



Revista Técnica

OBRAS MARITIMAS

al servicio de la construcción.



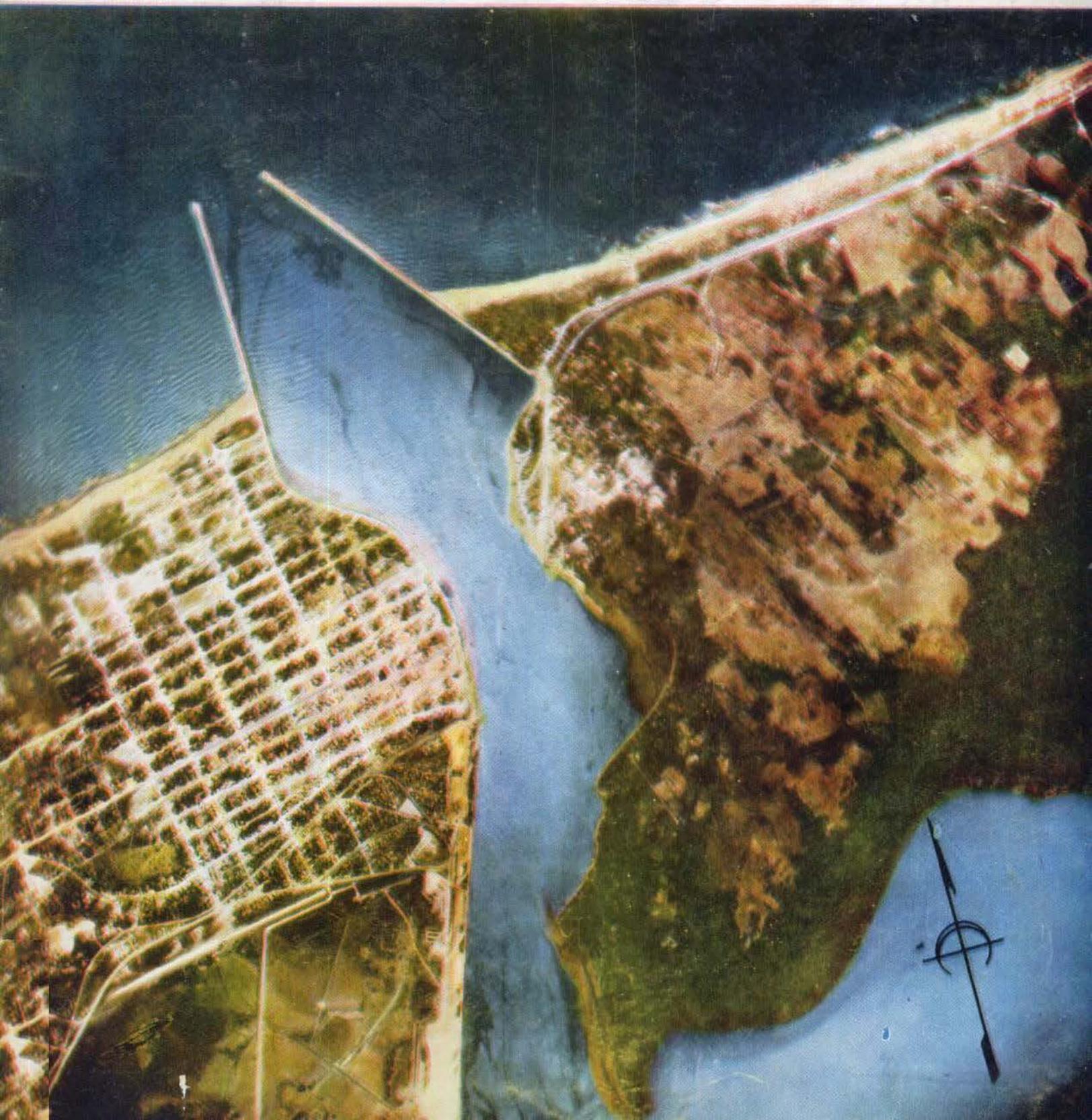
Registrada como Artículo
de 2ª Clase en la Direc-
ción General de Correos.

Publicación Mensual

Nº 16

Septiembre de 1957

Año II



CONSTRUCTORA AZTLAN, S. A.

Cortesía

ING. HECTOR POINSOT REYES.

PRESIDENTE.

Tlacotalpan No. 6-B.

Despacho 201.

Tels.: 14-05-27 y 14-10-53.

México 7. D. F.



INGENIEROS y CONTRATISTAS, S. A.

Construcciones en General

Ing. Alberto Franco S.
Gerente Gral.

- OBRAS PORTUARIAS
- CAMINOS
- EDIFICIOS
- OBRAS VARIAS



Darwin Núm. 102. Esquina con Leibnitz
Teléfono 28-55-91
México. D. F.



ING. JULIO JEEFREY

Gerente

Construcciones en General

TELEFONO 35-42-33

Nápoles No. 59 México 6, D. F

"TREBOL"

CIA. CONSTRUCTORA, S. A.

Construcción en General

OBRAS PORTUARIAS

CAMINOS

EDIFICIOS

Técnica y Responsabilidad

Ing. Francisco Rodríguez Cano

Gerente

Patriotismo 241
(Antes R. Sanzio)

Tels. 43-03-94
43-03-95

México 19. D. F

Presidente del Consejo

Ing. GUILLERMO ROMERO MORALES.

Director General

Ing. ROBERTO MENDOZA FRANCO.

Gerente

Ing. José Sánchez Mejorada.

Ayudante del Director General

Armando Escanero Muñoz.

Administrador

Alberto Carranza Mendoza.

Jefes de Redacción

Ing. Jesús Torres Orozco.

Ing. Roberto Bustamante Ahumada.

Jeje de Publicidad

Ing. Pablo Sandoval Macedo.

Fotografía

Ing. Jorge Belloc Tamayo.

Asesor Jurídico

Lic. Juan Lagos Oropesa.

CUERPO DE REDACTORES

Ing. Jorge Becerril Núñez.

Ing. Oscar de Buen López de Heredia.

Ing. Manuel Coria Treviño.

Ing. Humberto Cos Maldonado.

Ing. Julio Dueso Landaida.

Lic. Julieta García Olivera.

Ing. Luis Hernández Aguilar.

Ing. Luis Huerta Carrillo.

Ing. Alfredo Manly McAdoo.

Ing. Sadot Ocampo.

Ing. Daniel Ocampo Sigüenza.

Ing. Héctor Manuel Paz Puglia.

Ing. Francisco Ríos Cano.

Ing. Melchor Rodríguez Caballero.

Lic. Marco Antonio Rodríguez Macedo.

Ing. Samuel Ruiz.

Ing. Jesús Sánchez Hernández.

COLABORADORES

Ing. Angel Chong Reneaum.

Ing. Enrique Cacho Ruiz.

Ing. Félix Colinas Villoslada.

Ing. Fernando Dublán Carranza.

Ing. Alberto J. Flores.

Ing. Manuel Gómez Moncada.

Ing. Héctor Jiménez Cházaro.

Ing. Antonio Paillés Brizuela.

Ing. Alberto J. Pawling Jr.

Ing. Joaquín Prieto Jr.

Ing. Jorge Fleischmann B.

Ing. Francisco J. Berzunza V.

Precio por ejemplar \$ 3.00

Suscripciones por un año ... 35.00

Impresa en los Talleres de EDITORA MEXICO MARITIMO, S. A., por Editorial "OBRAS MARITIMAS", S. de R. L., Céd. Emp. 22310. Socio de la H. Cámara Nacional de Comercio de la Ciudad de México con credencial N° 14505.



Publicación mensual para el Fomento de las Obras Portuarias Autorizada como Correspondencia de 2a. Clase en la Administración de Correos número uno, con Registro 23384 del 21 de Agosto de 1956.

OFICINAS GENERALES

CALLEJON DE LA IGUALDAD N° 13-1

APARTADO POSTAL N° 2671

TELEFONO: 12-32-70

MEXICO (1), D. F.

No. 16

SEPTIEMBRE

1957

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| COATZACOALCOS.—Por el Ing. José Torres Orozco | 3 |
| EL ISTMO DE TEHUANTEPEC.—Por el Ing. Roberto Mendoza Franco | 5 |
| REALIZACIONES DEL PROGRAMA DE PROGRESO MARITIMO EN COATZACOALCOS, Ver.—Por el Ing. Sadot Ocampo | 14 |
| INFLUENCIA EN EL URBANISMO DE COATZACOALCOS, VER. DE LA CONSTRUCCION DEL PUENTE DEL MISMO NOMBRE. Por el Ing. Luis Hernández Aguilar | 15 |
| CORROSION DE MATERIALES.—Primera parte, Concreto.—Por el Ing. Alfredo Manly McAdoo y Francisco J. Berzunza Valdés, miembros de la AIPCN | 19 |
| SEÑALES DE REFLEXION PARA LA NAVEGACION NOCTURNA Y DIURNA.—Por el Comandante T. Stranger Johannssen.—Traducción del Ing. José Sánchez Mejorada | 24 |
| LOS PRINCIPIOS DE LA MECANICA DE SUELOS DESDE EL PUNTO DE VISTA GEOLOGICO. (SEGUNDA PARTE).—Por Clifford A. Kaye.—Traducción del Ing. Jesús Torres Orozco | 30 |
| COSTOS UNITARIOS DE MATERIAL Y MANO DE OBRA.—Por el Ing. José Sánchez Mejorada | 32 |
| FUNCIONES ESPECIFICAS DE LOS EMPLEADOS QUE INTERVIENEN EN LA FORMACION DE COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCION.—Por el Ing. José Sánchez Mejorada | 39 |
| ESTACION MAREOGRAFICA DE COATZACOALCOS, VER.—MAREOGRAMAS.—Por el Dr. J. Merino y Coronado | 40 |
| LO QUE ESPERA LA MARINA EN EL PROXIMO PERIODO DE GOBIERNO.—Por el Ing. Manuel Peyrot Girard | 42 |
| IMPRESIONES DE LA DELEGACION MEXICANA EN LOS CONGRESOS DE LA ICHCA Y DE LA AIPCN.—Por el Ing. Roberto Bustamante A. | 44 |
| EL ATAQUE DEL MAR.—Por J. Rigal | 47 |

Los autores son los únicos responsables de las ideas expresadas en sus artículos

PUBLICACION MENSUAL ESPECIALIZADA, HECHA POR TECNICOS

NUESTRA PORTADA

Coatzacoalcos, que por su ubicación y la extraordinaria riqueza de su hinterland está llamado a ocupar un distinguido sitio entre los puertos del Golfo de México, ofrece a la industria y a la navegación campo propicio para el desarrollo de sus actividades.

En esta fotografía se aprecian sus excelentes obras exteriores.



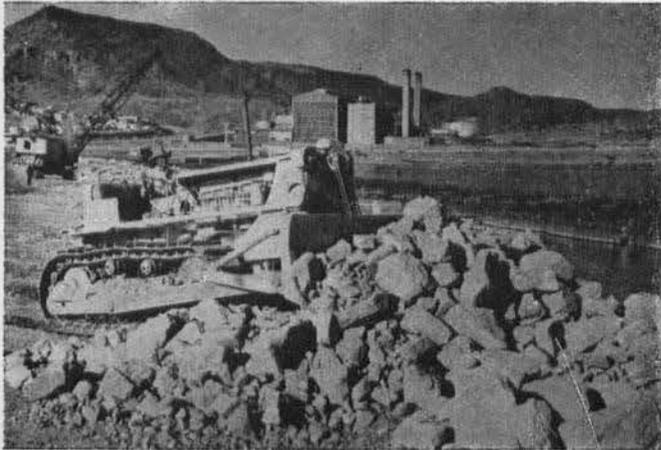


Cia. Utah, S. A.

INGENIEROS Y CONTRATISTAS

Teléfono: 46-99-75

Paseo de la Reforma 122-501 MEXICO 6, D. F.



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

**TECNICA URBANIZADORA
Y CONSTRUCTORA**

"AMERICA", S. A.

Obras Portuarias, Urbanizaciones,
Caminos-Puentes, Pavimentos
Edificios.

Tels.: 14-37-31 y 14-68-84

Sinaloa N° 124

México 7, D. F.

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

FRANCISCO G. MARTINEZ

Gerente general

GERARDO GOMEZ

Representante en México, D. F.

Ing. IGNACIO MORENO GALAN

Director Técnico de las Obras

Construcción y estiba con más de 30 años
de experiencia

Oficinas Edificio "ISAURO ALFARO"
Tampico, Tamps.

ING. ANTONIO RODRIGUEZ MEJIA

CONTRATISTA

O B R A S

PORTUARIAS



CAMINOS

Oficinas Generales:

Calle 20 Núm. 162 Cd. Victoria, Tamps.

Oficinas en México, D. F.:

Pestalozzi 627 Col. Narvarte

EDITORIAL

Coatzacoalcos

El Puerto de Coatzacoalcos está situado hacia el Norte de la primera de las escotaduras continentales, que definen en forma característica la América Istmica, que empieza a esbozarse a la latitud del Cabo Corrientes.

Realizable o no el Canal de Tehuantepec, es incuestionable que esa zona, con sus puertos extremos: Coatzacoalcos y Salina Cruz, será el asiento de una comunicación intercontinental de gran futuro; estos dos puertos forman una unidad cuyo desarrollo armónico y sistemático, dará a México un lugar señalado entre los países que pueden contar con paso fácil de mar a mar y su situación más nórdica con relación a los demás países ístmicos, lo hace preeminente, así por la distribución de los núcleos humanos, como por el desarrollo económico, más considerable del hemisferio Norte, de manera muy especial en América, con Estados Unidos y Canadá en primer término.

La Revista Obras Marítimas, atenta a su propósito de comentar los problemas del desarrollo de los puertos mexicanos, con agrado dedica el presente número al Puerto de Coatzacoalcos, Ver., presentando algunos de los aspectos que caracterizan al puerto, en su estado actual y en su desarrollo ulterior.

En el Programa de Progreso Marítimo, figuran muy diversas obras que conciernen, bien sea al mejoramiento del puerto, al de la ciudad o al desarrollo de su hinterland, potencialmente muy rico.

La atención a las escolleras mediante la construcción del coronamiento de concreto; el dragado del "bajo" al margen de las propias escolleras, son las más importantes entre las obras exteriores que tiene en programa la Secretaría de Marina y por lo que concierne a obras interiores se deben citar la iluminación de diversos muelles, la erección de astilleros para construir pequeñas embarcaciones y la terminación del malecón atracadero en el Puerto de Minatitlán.

Entre las obras que conciernen al desarrollo del hinterland, se deben apuntar la limpia y despalotización del Río Coatzacoalcos y sus afluentes navegables; la construcción de los puertos subsidiarios de Sontecomapan, Tonalá y Santa Ana; el camino portuario Catemaco-Sontecomapan y los muelles fiscales y de pasajeros en Allende.

Dado el creciente movimiento petrolero de la zona, es muy importante que se drague la dársena del Nanchital hasta la profundidad de 9.15 metros y a la misma profundidad el cono de deyección del Río Uxpanapa y la propia dársena de Minatitlán.

La Secretaría de Comunicaciones tiene ya en proyecto la construcción de un puente basculante o giratorio, para cruzamiento del Río Coatzacoalcos por el Ferrocarril del Sureste y está en pleno desarrollo la construcción de la Carretera Trans-Istmica, ya casi concluida. Sería muy importante para el desarrollo del hinterland de Coatzacoalcos la construcción de una carretera de circunvalación que partiendo de la Sierra San Martín, tocará Acayucan, Pajapan, Zapotitlán, Sontecomapan, Monte Pio y Alvarado, cerrando así un circuito con la carretera ya prácticamente terminada de Alvarado a Minatitlán; se trabaja actualmente en el camino que unirá Coatzacoalcos con Villahermosa y que se prolongará has-

ta la Península Yucateca; debiéndose terminar en Puerto Juárez, Q. R., siendo también muy de desearse el desarrollo de una red de caminos vecinales, que complementen los que se han reseñado y que contribuirán a la incorporación y desarrollo del Istmo.

En lo que concierne al desarrollo agrícola del hinterland, es muy urgente revisar la distribución de la tierra para estimular la colonización así como la protección oficial a la ganadería y el desarrollo del crédito agrícola ganadero. Es también muy urgente promover la reforestación con las especies cedro y caoba y proseguir el trabajo de fijación de los médanos.

Se pulsán también problemas de habitación y urbanización, que seguramente tomará a su cargo el Gobierno del Estado de Veracruz, mereciendo citarse el fundo legal de Jesús Carranza, así como su urbanización y se estima que mediante la exención de impuestos, se podría fomentar el mejoramiento de la habitación, que es un problema de alcance general en toda la zona.

Entre los problemas sanitarios que se deben abordar para lograr un efectivo desenvolvimiento económico y humano de la zona de que se habla, se deben mencionar el drenaje de los pantanos entre Coatzacoalcos, Minatitlán y Jesús Carranza, la defensa contra las inundaciones de este último lugar y la dotación de agua potable a las principales poblaciones del Istmo.

Desde el punto de vista de la comunicación ferroviaria, es indispensable la reconstrucción efectiva de los ferrocarriles Nacionales de Tehuantepec y Veracruz al Istmo.

Por lo que hace a las labores encomendadas a la Secretaría de Bienes Nacionales, al través de las Juntas de Mejoras Materiales, cabe citar la ampliación del saneamiento en Coatzacoalcos; el establecimiento de plantas para tratamiento de aguas negras en Coatzacoalcos, Allende, Minatitlán y Jesús Carranza; la consolidación de la propiedad urbana, y la construcción de un bulevar de circunvalación al Puerto de Coatzacoalcos.

La Secretaría de Salubridad y Asistencia ya ha emprendido su campaña de erradicación del paludismo y es de urgente necesidad, abordar también el problema de la tuberculosis, que se presenta como endémica; el establecimiento de un Hospital Regional en Coatzacoalcos, vendría a completar la más urgente obra que la Secretaría de Salubridad tendrá a su cargo tarde o temprano en la zona de que se viene hablando.

Para el desarrollo industrial del hinterland, es muy necesario el estudio del aprovechamiento hidroeléctrico del Lago de Catemaco, Ver.

Por último deberá decirse que como complemento a las obras y acciones descritas, se deberá formular un programa de investigación de los recursos naturales del Istmo; la consecuente promoción de industrias; el fomento del turismo y la promoción del crédito hotelero, debiendo insistirse aquí en que uno de los problemas básicos de la zona de que se trata es el mejoramiento de la habitación, por lo que es indispensable la promoción del crédito correspondiente, para lograr un eficaz resultado.

El creciente movimiento petrolero y el ya muy importante de exportación de azufre, que alcanza cifras cercanas a un millón de toneladas anuales, justifican y hacen esperar, como lo desea la Revista Obras Marítimas, que muy pronto sean una realidad las obras y actividades que se dejan reseñadas brevemente y que seguramente convertirán al Istmo en una de las regiones más prósperas, florecientes y de arraigo humano de nuestro país.

Ing. Jesús Torres Orozco

EL ISTMO DE TEHUANTEPEC

Por el Ing. Roberto Mendoza Franco.

La conformación fisiográfica del México actual, es una historia de Isostasia que principió en la Era Paleozóica en que fracciones del Continente americano se separan, se reúnen, se hundan en las aguas y se levantan del fondo del mar, unida a movimientos de orogenia, que pliegan la costra terrestre para formar las montañas hasta que nuestro país adquiere su forma actual en el Período del Mioseno de la Era Cenozóica (hace unos 35 millones de años) así que el zócalo del sima, material plástico del centro de la Tierra alcanzó un estado de equilibrio con el peso del sial y las montañas.

El volcanismo de la Era Cenozóica continuado en la Era Psicozóica hasta nuestros días, produjo la emisión de lavas que alteraron y alteran todavía la faz de la tierra; y al través de intrusiones plutónicas de magma, se originó la riqueza minera quedando así definido el Continente que conocemos con su distribución política en países por arbitrio del hombre.

En la orogenia las capas de roca emergen, se pliegan y fracturan requiriéndose para ello enormes presiones y elevadas temperaturas, lo cual da lugar a la formación de otras rocas diferentes de las primitivas, fenómeno conocido con el nombre de metamorfismo y en este proceso también aparecen minerales de distinta índole.

El volcanismo, actividad incesante en nuestro país es el vehículo que a través de las fracturas pone sobre la superficie de la tierra, las intrusiones de minerales preciosos e industriales que el hombre con su curiosidad eterna, descubre en vetas y yacimientos.

Eminentemente bienhechora fue para el México actual la acción plutónica, porque formó un conjunto de montañas preñadas de minerales que en su gran mayoría surgieron como volcanes que constituyeron un macizo continental sobre el que creció la vegetación, se originaron ríos que acudieron a dos vertientes: la del Golfo de México permitió en las Eras Cenozóica y Psicozóica, formación de yacimientos petrolíferos y de extensas llanuras costeras de acarreo que ahora son de gran significado industrial y agrícola en Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Campeche. En el Océano Pacífico la formación de tierras bajas costeras de acarreo, tuvo lugar en corta escala por la condición abisal de este Océano a causa de la gran falla del Pacífico que es una amenaza lenta para las costas de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, pero en esta vertiente los ríos son de fuertes pendientes propios para irrigación de los pequeños va-

lles agrícolas y para la generación de energía eléctrica, adecuado recurso para el fomento de la minería y de la industria de transformación.

La zona volcánica de México es verdaderamente notable: está extendida de Oriente a Poniente, en una amplia faja de unos 800 km., cuyo eje es el Paralelo 19° N., o sea que viene desde el Estado de Chiapas al de Nayarit.

En esta zona está fincada la mayor riqueza natural, hidrológica, mineral y forestal en que el país radicó su economía desde la Colonia y en la que estará el porvenir de México, por su apariencia de riquezas innagotables.

El Istmo de Tehuantepec es un cuello de la zona volcánica y tanto al Oriente como al Occidente, persisten manifestaciones de volcanismo perfectamente clasificadas en los Estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz, lo que hace presumir que la zona del Istmo sea de homogénea condición geológica y análogas riquezas naturales.

Digno de análisis acucioso, del que parece no haber ninguna exploración geológica ni aún geográfica, debe ser el Nudo Zempoaltepec, punto orográfico crucial del Continente, que marca con sus estribaciones numerosas el costado occidental del Istmo de Tehuantepec. En sus laderas boscosas, nacen las principales corrientes que integran el Río Papaloapan, tales como el Río Grande o Santo Domingo, el Cajones o Playa Vicente; los ríos Lama y Trinidad que constituyen el Río San Juan. Allí mismo se originan los ríos Jaltepec y Sarabia, principales integrantes del río Coatzacoalcos; todos éstos de la vertiente del Golfo de México. De esa misma importante eminencia física, surgen los ríos Tehuantepec y Santiago o de Los Perros, de la cuenca del Pacífico. Su riqueza hidrológica se ha perdido escurriendo libremente hacia los mares, sin ofrecer el beneficio industrial y agrícola que representan tales corrientes.

Pero la riqueza del Zempoaltepec va más allá de la superficie de sus faldas, porque en sus entrañas deben existir filones de minerales preciosos, a juzgar por las arenas de las corrientes que fluyen de esa montaña, que son auríferas sin excepción. También se han hecho registros de estos minerales, como plata, hierro, titanio, uranio, plomo, etc., de las faldas del Zempoaltepec misterioso, por lo que debe ser explorado científicamente,

pues a juzgar por los signos superficiales de esta montaña, pivote continental, es una cautivadora promesa industrial de nuestro país, de potencialidad desconocida.

El macizo continental de México, forma una estrechez que lo debilita en el Istmo de Tehuantepec, entre los Estados de Chiapas y Oaxaca, más preciso en la porción oriental de esta última Entidad; estrechez originada entre las estribaciones del Nudo Zempoaltepec y la Sierra de Chimalapa, tan rica como la anterior y tan inexplorada como el Nudo; deja un paso en la cordillera montañosa de 237 m. de altura máxima en el portezuelo de Chivela y otro de 230 m. en el de Tarifa.

Esta garganta geográfica de la América del Norte, tiene una anchura de 218 km. en traza de mar a mar, y sólo es montañosa una zona como de 150 km., el resto son llanuras de acarreo formadas al Norte por los ríos Coatzacoalcos y Uxpanapa y hacia el Sur sobre los ríos Tehuantepec, Santiago, Santa María, Chimalapa y Zanatepec. La llanura costera ístmica del Norte tiene una extensión de algo más de 7,000 km²., y la del Sur como de 3,000 km².

La primera de clima ecuatorial amazónico está cubierta de una jungla de maderas distintas para construcción y preciosas, a causa de la abundante precipitación pluvial del Golfo de México, que en algunos lugares llega hasta 3,000 milímetros anuales.

La llanura costera del Sur del Istmo, digamos el Valle de Juchitán, también está cubierto de bosque de otro tipo más bajo menos cerrado, porque es menor la precipitación pluvial, 950 milímetros anuales, de acuerdo con el clima que cambia a sub-ecuatorial sudanés. Entonces hay en el Istmo propiamente dicho 1.000,000 de hectáreas cuando menos de tierras planas, propias para una agricultura de riego diversificada utilizando las aguas de los numerosos ríos mencionados y sus afluentes, así como las abundantes subterráneas.

Los ríos de que se trata, son caudalosos en su gran mayoría y junto con el río del Corte, que es el alto río Coatzacoalcos y los numerosos afluentes del río Chiapa, del Estado de Chiapas, constituyen una de las más valiosas reservas energéticas de México, ya que con sus aguas procedentes de lechos muy accidentados se pueden construir numerosas plantas hidroeléctricas.

Como si no fuera bastante, los yacimientos petrolíferos del Sur de Veracruz, de Tabasco y Chiapas industrializados como están, distribuidos magníficamente en el Istmo por medio de oleoductos, por el Ferrocarril Nacional de Tehuantepec y por la Carretera Transístmica, hacen que el Istmo de Tehuantepec guarde condiciones superiores a cualquiera otra región de la República para llevar al cabo una industrialización intensiva, apoyada en esas dos mismas vías terrestres y en los magníficos puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz, con los que se forma una verdadera unidad portuaria.

La zona que puede conceptuarse perteneciente a este Istmo, tiene una población algo así como de

1.000,000 de habitantes, distribuida en la quinta parte del Estado de Veracruz, la cuarta parte del Estado de Tabasco; en una quinta parte del de Chiapas y en otra quinta parte de Oaxaca, constituida por razas indígenas activas como la zapoteca y mestizos de gran valer, adaptables a todo movimiento progresista, cubriendo una extensión superficial aproximada de 50,000 km², que significa una densidad media de 20 habitantes por km², condición que es propicia para el desenvolvimiento económico del Istmo de Tehuantepec.

Toda estrechez ístmica sugiere al hombre el paso interoceánico de embarcaciones, mercancías y personas evitándose grandes rodeos de la navegación y ahorro de tiempo en las operaciones mercantiles que significa ventaja económica para el comerciante y el armador. En el caso de Tehuantepec la situación ístmica fue captada por primera vez por Hernán Cortés, que propuso la apertura de esa importante línea entre los dos Océanos, sin que la Colonia hiciera otra cosa, que mantener la idea como secreto de Estado.

Tres siglos después el Istmo de Tehuantepec fue motivo de apetitos internacionales, que pusieron en peligro nuestra nacionalidad a partir de la concesión de José Garay, sospechoso agente internacional, conferida por Santa Anna, el 2 de marzo de 1842, para haber de construir una vía interoceánica en Tehuantepec, seguida de una cadena de intrigas; consolidada la ambición en el repugnante "negocio Gadsen" o de la Mesilla, suscrito el 30 de diciembre de 1853, confirmado posteriormente, con otras desventajas políticas para México, en el fallido tratado MacLane-Ocampo.

Por ventura, gracias al Convenio Hull-Castillo Nájera, celebrado el día 7 de abril de 1937, por el que se anuló el artículo 8º del tratado de la Mesilla, el codiciado, incomprendido y amado Istmo de Tehuantepec, volvió a quedar libre de toda servidumbre internacional, siendo otra vez nuestro, sin mengua y sin tacha.

La apertura del canal de navegación por el Istmo de Tehuantepec, fue estudiada por diversas comisiones del siglo pasado; siendo la más importante la de 1871, presidida por el Almirante Schufelt de la Armada Americana, con la colaboración del Gobierno Mexicano, que organizó una Comisión de Ingenieros a cuyo frente estuvo el señor Ing. don Manuel Fernández Leal.

La Comisión Mixta llegó a la conclusión de que era perfectamente factible la construcción del canal a cielo abierto, aún para las condiciones de la técnica en aquella época, y al efecto presentaron un proyecto completo.

Por ser de interés permanente, consignó sucintamente a continuación algunos datos del proyecto en cuestión:

Esta vía principiaba en la desembocadura del río Coatzacoalcos, ascendía por él adaptado debidamente, hasta la Isla de Tacamichapa a 51.5 km. de su desembocadura.

A contar de ese lugar, principiaría un canal a cielo abierto, hasta la confluencia de los ríos Chichihua y Tarifa, a partir del cual se proyectaron 9 esclusas en una longitud de 14,500 metros, para ascender al portezuelo de Tarifa, cuya cota es de 230.09 m. sobre el nivel medio de ambos océanos. Para descender por la vertiente del Pacífico, desde Tarifa a la Venta de Chicapa, se proyectaron 63 esclusas en una longitud de 13 km., y para terminar había 8 esclusas más en una longitud de 75.6 km., hasta llegar a Salina Cruz, o sea que se requerían 80 esclusas en el trayecto.

Se aforaron todas las corrientes que dominan el portezuelo de Tarifa y éstas dieron en estiaje máximo, un caudal disponible de 60.4 m³., por segundo. Con tales corrientes se formaría un almacenamiento en la meseta del portezuelo de Tarifa, que a su vez dominaría todo el canal.

Por la vertiente del Golfo se dispondría de los ríos del Corte y Blanco que en estiaje agudo proporcionarían un caudal de 49.6 m. cúbicos por segundo, sin perjuicio que los ríos de Almoloya, Malatengo, Sarabia, Jumuapa, Jaltepec, Chalchijapa, Naranjo, Coachapa y Uxpanapa que llevan al río Coatzacoalcos en el más crudo estiaje 857 m³., por segundo, alimentarían parcialmente al canal.

Para surtir de agua las 71 esclusas de la Vertiente del Pacífico, se disponía además de las aguas dominantes sobre el portezuelo de Tarifa, las de los arroyos Maxioponac, Capepac, Coyolapa, Escolapa, Pita, Pericón, Otates y Coquipac que eran susceptibles de proporcionar un mínimo de 14 m³., por segundo. La ruta navegable tendría un desarrollo de 283.2 km., subdivididos como sigue:

| | |
|--|----------|
| Por el río Coatzacoalcos hasta Tacamichapa | 51.5 km. |
| De Tacamichapa a Tarifa | 148.0 " |
| De Tarifa a Salina Cruz | 83.7 " |

El canal tendría una sección transversal, según el proyecto, de 60 pies en el plañd; de 162 pies en la superficie y 22 pies de tirante de agua.

Las esclusas tendrían las dimensiones siguientes:

| | |
|----------------------------|----------|
| Largo entre umbrales | 320 pies |
| Ancho | 42 " |
| Tirante mínimo | 21 " |

El gasto de agua requerido para el servicio, por esclusadas, evaporación, filtraciones y demás, sería de 40 m³., por segundo contra 60.4 m³/seg., disponibles arriba del portezuelo de Tarifa.

La construcción del canal de Tehuantepec no se llevó al cabo después de los estudios realizados por la Comisión Mixta presidida por el Almirante Schufelt, porque no hay duda que perdió interés ante su competidor de Panamá, de mayores ventajas, cuya construcción fue iniciada bajo el patrocinio de Francia por la Cía. del Canal de Panamá en el año de 1879.

Esta compañía fracasó en la construcción del canal dos veces consecutivas, y es bien sabido que la obra en cuestión fue concluída por los Estados Unidos de Norteamérica e inaugurada al tráfico internacional el 15 de agosto de 1914.

Comparando las principales características de ambos canales, el de Tehuantepec no resiste la prueba porque hubiera sido más costoso de construir y operar; en consecuencia, más elevado el peaje, sería más tardado el cruzar y mayores los riesgos de accidentes, y hubiera tenido menor capacidad, razones por las que se perdió por completo el interés de su construcción, como podrá verse en los datos siguientes:

| Características principales, | Panamá | Tehuantepec |
|------------------------------|---------|-------------|
| Largo | 80 Km. | 283.2 Km. |
| Ancho en el fondo | 91.5 m. | 18.3 m. |
| Tirante de agua | 13.7 m. | 6.7 m. |
| Portezuelo por salvar | 26 m. | 230 m. |
| Número de esclusas | 6 m. | 80 |
| Corriente máxima en el canal | 0 | 3.6 Km./h. |

No hay duda pues, que el canal de Tehuantepec tenía problemas técnicos de mucha envergadura, por lo que es de imaginar que tal condición influyó fundamentalmente para que México obtuviera la anulación del artículo 8º del Tratado de la Mesilla, que lesionaba nuestra soberanía, como se mencionó anteriormente.

Si el canal de Panamá se destina en lo sucesivo en forma exclusiva para fines militares como se ha rumoreado, o se satura en condición tal que requiera la construcción de otro canal, se construirán antes que el de Tehuantepec, el canal de Nicaragua, el de Chirique, el de San Blas, o el de Sassardi Morti en Panamá, o bien el de la ruta Atrato Pruando en Colombia, que han sido o son motivo de investigación permanente.

Como no existía ningún paso interoceánico en América, el Gobierno de México pretendió ganar la delantera y aprobó la construcción del ferrocarril a través del Istmo, con el señuelo de realizar pingüe negocio, pues se suponía que el comercio mundial afluiría espontáneamente, cosa que no ocurrió como después se verá.

Muchos fueron los tropiezos que el Gobierno Federal sufriera para llegar a construir tan ansiada línea del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec y sus dos terminales portuenses, hasta que por fin se puso en servicio en los primeros años del siglo presente, basado en la explotación de carga de tránsito únicamente, pues se juzgaba que el Istmo era incapaz de ninguna producción, por lo que tal tránsito se efectuaba en condiciones forzadas artificiales, pues para ello se constituyó una empresa azucarera en el Hawaii, subsidiaria de la del Ferrocarril que estaba obligada a enviar sus productos con destino a Europa a través del Istmo.

Tales empresas fueron un éxito económico, pues en 1912 se movilizaron más de 4.000.000 de toneladas de mercancías, repartiéndose dividendos, mediante una excelente organización ferrocarrilera que llegó a tener 56 trenes en marcha con una sola línea troncal de 302 km., de longitud.

Pero la organización dio al traste al ponerse en servicio el canal de Panamá en el año de 1914 y desde entonces se inició la pérdida en su explotación, por lo que el Gobierno liquidó las compañías en 1916, absorbiendo la totalidad de las acciones del Ferrocarril y vendiendo las suyas a la empresa del Hawai.

Otras razones impedían continuar la explotación de la línea interoceánica: en esa época México estaba en revolución; teníamos un concepto muy confuso de la explotación de puertos; desconocíamos particularmente la importancia del hinterland que debimos fomentar en el propio Istmo y no a 3,000 millas náuticas de Salina Cruz; razones por las que fue ineludible el fracaso de tal ruta internacional, pues tornándose parásita del Gobierno la explotación, se abandonó la conservación de las obras; el equipo ferroviario se destruyó totalmente; el esplendor momentáneo se extinguió y el Istmo en general regresó sumisamente a su miseria secular.

Aún había otra causa intangible que preparó el fracaso del Ferrocarril de Tehuantepec y sus dos terminales portuenses, que fue, como en toda la República, la mala distribución de la tierra, pues el "influyente" tenía facilidad para acumularla ilimitadamente aún a costa del campesino que la necesitaba para subsistir, y como aquel no la explotaba porque así es la "latifundomanía" mexicana, no había carga nacional que transportar por el Ferrocarril, ni excedentes para exportación.

En el mapa catastral del Istmo que se acompaña, de procedencia petrolera, se puede apreciar la distribución de la tierra en predios de gran magnitud en la vertiente del Golfo, carente además de vías terrestres de alimentación al Ferrocarril; condiciones económicas adversas a su explotación.

La idea del canal de Tehuantepec aún flota en el ambiente de la técnica o del ensueño, porque presupone ventajas innumerables para el país; por esa causa han surgido nuevos proyectos proponiendo hacer factible una empresa de tránsito de embarcaciones para servicio internacional.

En el año de 1935 el señor Ing. don Angel Peimbert, propuso una variante al proyecto del Almirante Schuffelt, consistente en evitar el paso por el portezuelo de Tarifa, mediante la construcción de un enorme tunel circular-ovival de 37 m., de plantilla en el canal navegable y 50 m. de alto (revestido de concreto), de 31 km., de longitud, para ascender solamente hasta 120 m., sobre el nivel del mar, en lugar de subir a 230 m., mejorando con ésto las condiciones de aprovisionamiento de agua para el canal, que en el proyecto de origen eran apremiantes aunque aparentemente suficientes. También se ampliaba

la sección del canal a cielo abierto, a 50 metros de plantilla y 13.73 m. de tirante de agua, reduciéndose considerablemente el número de esclusas.

Dicha proposición fue de carácter científico y no tuvo eco en el mundo oficial, aunque indudablemente el proyecto era factible desde el punto de vista físico, sin importar el costo, su resultado económico y la operación sujeta a grandes accidentes.

La institución denominada Puertos Libres que opera un perímetro de libertad aduanal en Coatzacoalcos y otro en Salina Cruz, contando además con muelles y bodegas, ha formulado dos proposiciones para reanudar el tráfico internacional de carga.

La primera proposición consistía en transportar la carga internacional que arribaría en barcos, en carro-caja cerrados, de ferrocarril, sin trucks y montando dichas cajas en trucks del Nacional de Tehuantepec, para conducirlos de un puerto a otro, sin requerir apertura de la caja para revisión aduanal, ni almacenaje especial en cobertizos, porque las cajas pasarían "boña fide" a los barcos que esperarían en el otro puerto terminal.

Esta sugestiva proposición requería la modernización completa del Ferrocarril, que no se hizo, por lo cual no llegó a establecerse tan práctico servicio.

La misma institución dio a conocer en mayo de 1948, en una publicación del señor Ing. don Modesto C. Rolland, un proyecto para transporte de buques por el Istmo de Tehuantepec, empleando el Ferrocarril "decavía".

Este proyecto es una variante del proyecto del Capitán Eads, el constructor de las escolleras del río Mississippi, que pretendió montar los barcos en una gran "cuna" que se transportaría sobre tres vías, de un puerto a otro del Istmo.

La modificación de Puertos Libres consistía en aumentar a diez el número de vías y substituir la "cuna" por un dique o caja, llena de agua, en el que flotaría el buque. El proyecto se estudió cuidadosamente en su parte estructural, dinámica y de trazo, asegurándose su buen funcionamiento. Tampoco tuvo éxito la proposición, bien sea por la magnitud de la empresa, inabordable por la Federación, por escepticismo de los armadores, o porque en el fondo se ha reconocido que el Istmo de Tehuantepec es inadecuado para tránsito de barcos, cuando existe en explotación el canal de Panamá, así como otras posibilidades de nuevos canales a nivel, en Centroamérica, siempre más ventajosos que lo que sería el de Tehuantepec con tan elevado portezuelo.

Estas dos últimas ideas aquí expresadas no son, a mi juicio, sino expresiones románticas de profesionistas patriotas que fueron testigos del fulgor del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, y a quienes conmovió su fracaso y destrucción posteriores.

Todavía continuamos deseando se reanude el tráfico internacional de carga, por la unidad portuaria del

Istmo, sin conseguirlo, porque el comercio ha sido y es ahora más que nunca, una manifestación de potencia internacional, y mientras no haya una causa fortuita de primera magnitud, como una nueva guerra mundial, que pronto terminaría, no debemos estar sujetos a tal esperanza, porque nuestro Istmo y su unidad portuaria tiene salvación prescindiendo del tránsito internacional.

Mientras algo sucedía con la unidad portuaria del Istmo, ocurrieron hechos importantes de promoción y mejoramiento que se exponen a continuación y se analizan por el significado económico que representan.

Hacia el año de 1923, se inauguró por primera vez, la institución denominada Puertos Libres Mexicanos, que aunque propiedad de la Federación, era una empresa descentralizada, organizada así para sustituir a la vieja empresa liquidada en 1916, a fin de tratar de restablecer hasta donde fuera posible el movimiento de carga internacional a través del Istmo, para lo cual se asignó como patrimonio el Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, los dos puertos terminales, así como una flota de varios barcos.

La carga no afluyó al Istmo, pues el canal de Panamá con toda clase de facilidades prosperaba incesantemente respaldado por la nación propietaria, que ya era la más importante del mundo, por haber inclinado la victoria en la primera guerra mundial favorablemente a los aliados con su ingreso a ese movimiento bélico. No habiendo carga que mover, la empresa entró en estado de liquidación; se olvidó la conservación de la unidad portuaria y Salina Cruz se azolvó y obturó con un médano en la bocana en el año de 1928.

Por el año de 1934 el Gobierno Federal se hizo cargo de la conservación de los muelles y bodegas números 2 y 3 del Puerto de Coatzacoalcos, por conducto de Obras Marítimas, que entonces era una dependencia de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, pues el Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, segregado ya de Puertos Libres, difería la conservación indefinidamente, tanto de las escolleras del río como la de las obras interiores que son unidades con muelle, bodega y patio de ferrocarril, pues carecía de ingresos necesarios para ello, llegándose a la ruina sin exageración, pues en 20 años a nadie se ocurría que la Federación, propietaria ya de todo, obraba cuerdamente atendiendo la conservación de tan valiosas instalaciones, antes que permitir su destrucción, hasta que la SCOP en ese año se arrogó el derecho de atender la conservación por Acuerdo Presidencial, aún a despecho de la Administración del Ferrocarril, que ya tenía muchos años de operar con números rojos y que hasta la fecha continúa descuidando su conservación.

En el año de 1936 se inició la reconstrucción del Puerto de Salina Cruz, a proposición también de Obras Marítimas, reconstruyéndose las bodegas que no esta-

ban tan dañadas como las de Coatzacoalcos, se inició el dragado del antepuerto y se restableció la comunicación con el mar a través de la bocana.

El suscrito tuvo el honor profesional de organizar los primeros trabajos de reconstrucción de Salina Cruz, estableciendo la Inspección de las Obras del Puerto que funciona desde entonces.

El desazolve del antepuerto se confió a la Cía. de Edgar K. Smoot Sucs., que eran propietarios de la Draga "Minnesota", que se había quedado dentro del puerto cuando ocurrió la oclusión de la bocana, habiéndose restablecido la comunicación marítima en el mes de enero de 1937.

Al ocurrir el cierre del Puerto de Salina Cruz en 1928, la ciudad se despobló, el comercio principal se trasladó a Ciudad Ixtepec y el lugar se convirtió en una aldea de pescadores, como había sido a fines del siglo pasado.

Sin embargo, gracias a que los productores de café del Estado de Chiapas necesitaban exportarlo, Salina Cruz tuvo alguna esperanza de vida por la fe en el mar del señor don Baldomero Jiménez, comerciante de Salina Cruz, que de su peculio abrió una carretera a la Ventosa, en donde construyó un embarcadero y bodega para seguir sosteniendo por la aduana de ese lugar, la exportación chiapaneca.

El puerto de Coatzacoalcos tuvo mejor suerte que el de Salina Cruz, pues aunque se afectara económicamente desde 1914 por la extinción del tránsito internacional de carga, mantuvo vida comercial, gracias a la industria petrolera del Sur de Veracruz y Tabasco y a la Refinería de Minatitlán, explotación realizada por el exsocio británico del Gobierno en el negocio de la unidad portuaria del Istmo para tránsito internacional.

Lo anterior no influyó sobre las primitivas instalaciones de Coatzacoalcos, pues éstas se destruían cada vez más: en las escolleras del río se habían formado brechas que amenazaban destruirlas; además se azolvaba el canal de navegación, por lo cual la Secretaría de Marina acometió su reconstrucción en 1941, tocándole en suerte organizar y realizar esta obra durante cinco años, empleando piedra del yacimiento de caliza de Paso de Buques, que se transportaba en ferrocarril a 164 kilómetros de distancia. La piedra caliza hará durar la obra en buen estado durante 30 años; después se requerirá otra reconstrucción, pues la piedra caliza es soluble y deformable en agua de mar.

La expropiación de la industria petrolera ocurrida en 1938 creó la institución denominada Petróleos Mexicanos. Debido a esto se tuvo que modificar la distribución habitual de combustibles.

La industria nacionalizada construyó en Salina Cruz, una base de almacenamiento para poder atender la demanda nacional de la costa del Pacífico; entonces el Ferrocarril fue indispensable, aumentando cada vez más su movimiento de carga, hasta que se construyó hace pocos años el oleoducto del Istmo. Esta actividad ha

creado intereses y un "modus vivendi" para Salina Cruz, que se está convirtiendo actualmente en una ciudad burocrática. En el propio Istmo, Petróleos Mexicanos asume actitudes de latifundista, porque impide el aprovechamiento de la tierra a todo el mundo.

Durante el régimen presidencial del señor Gral. don Manuel Avila Camacho, se inició la construcción del sistema de riego del Río Tehuantepec, para lo cual se levantó la presa derivadora de las Pilas, frente al poblado de la Mixtequilla y se construyó la red de distribución de canales numerosos; faltaba la presa de almacenamiento cuando se suspendió la obra durante 10 años, pero se ha reanudado recientemente con la construcción del vaso de almacenamiento en Jalapa del Marqués, y tal vez un aprovechamiento hidroeléctrico.

El sistema irrigará algo más de 200,000 hectáreas de la planicie costera ístmica del Sur, ubicada en el hinterland local de Salina Cruz, por lo que será de gran significado económico para la unidad portuaria ístmica, desburocratizando a Salina Cruz, como primera consecuencia del sistema de riego.

Durante la segunda guerra mundial nuestro país actuó con los aliados y el Istmo adquirió cierta importancia vial bélica, pues el Ferrocarril fue motivo de una rehabilitación parcial a instancias del vecino del Norte, mejorando la vía con riel y durmientes nuevos, introduciéndose el método de balastarla con arena gruesa de río que hubiera ido bien con los suelos plásticos del lugar, si no es porque la abundancia de lluvias de la región la sustraen de la vía a poco tiempo de su aplicación.

También a promoción de la segunda organización de Puertos Libres Mexicanos (creada por Decreto del 30 de septiembre de 1939), se inició en 1944 la construcción de la carretera transístmica entre los puertos terminales, con la característica de que para el trazo topográfico se abandonaron las anticuadas especificaciones y se emplearon por primera vez en México las de autoestradas para un tránsito veloz menos peligroso. Esta ruta enlazada a la red nacional en Acayucan y en Tehuantepec, fue terminada de construir por el régimen actual, y está dejando sentir su influencia bienhechora con mayor facilidad que el ferrocarril, del que no se debe prescindir.

Al construir la carretera transístmica se pensó otra vez que el tránsito internacional afluiría espontáneamente, pero tampoco ha concurrido de ninguna manera, comprobándose una vez más que no debe ser ello nuestra esperanza de explotación del Istmo.

La segunda organización de Puertos Libres Mexicanos, creada con menor ambición que la primera, no ha logrado provocar el tráfico internacional de mercancías y estaba dando aspecto parasitario cuando surgió la necesidad mundial de explotar los domos azufreros del Norte del Istmo; con el tránsito de ese producto ya tiene autonomía económica en Coatzacoalcos, habiendo logrado la habilitación de las obras interiores originales de este lugar.

El descubrimiento de la existencia de camarón gigante en el Golfo de Tehuantepec creó de súbito su industria extractiva y de enlatado, que es una fuente nueva de ingresos que ofrece mayor solidez económica al puerto de Salina Cruz, en el que llegan a reunirse hasta trescientos barcos camaróneros. Lástima es que esta industria, como en todo el país, esté constituida para producir un manjar para clases privilegiadas y no para influir en la transformación de la dieta nacional en beneficio de las clases menesterosas.

El Ferrocarril del Sureste incrementó el hinterland local de Coatzacoalcos, pero mayor beneficio hubiera producido con el trazo primitivo que se había arrancado ya de la Estación Sarabia, casi a la mitad del Nacional de Tehuantepec, cuando por razones políticas y no por razones técnicas se varió para entroncar en Coatzacoalcos.

La industrialización del Istmo tuvo su primer destello al levantarse una fábrica de cemento en la estación del F. C. llamada "Lagunas". Ahora abastece insuficientemente la demanda local, pero con una mejor organización podría llegar a producir excedentes para exportación.

En el año de 1956 la Comisión Federal de Electricidad puso en servicio una planta termoeléctrica con capacidad de 3,000 kva. para abastecer las poblaciones de Salina Cruz, Tehuantepec, Ixtepec y Juchitán, que antes estuvieron servidas muy deficientemente. La demanda agotó la producción de energía en usos domésticos y no pudo satisfacer necesidades industriales de Salina Cruz ni domésticos de Matías Romero y otras poblaciones de menor importancia.

El movimiento total de carga marítima habido en los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz se expone en la tabla 1, que abarca un período de 27 años; es interesante seguir las fluctuaciones anuales del mismo, por relacionarse con los hechos de promoción que se mencionaron antes.

De esta estadística, se puede apreciar que el movimiento de carga por el Puerto de Coatzacoalcos se vió afectado por la expropiación de la industria petrolera, por la Segunda Guerra Mundial, que hizo disminuir las exportaciones de este puerto, y tal vez por la competencia del F. C. del Sureste que suplió al cabotaje en el aprovisionamiento de Tabasco; a pesar de todo el puerto se está recuperando sólidamente.

Por lo que hace a Salina Cruz, lo afectó su oclusión seriamente, y el movimiento que se registra de 1930 a 1937 se efectuó por el fondeadero de La Ventosa; sin embargo, lo benefició la nacionalización de la industria petrolera, porque aumentó considerablemente el movimiento de carga de cabotaje, que para ello requirió la construcción de una base de combustibles en este puerto. Durante la guerra, el movimiento internacional de carga tuvo algún incremento que le duró muy pocos años.

TABLA 1

| MOVIMIENTO TOTAL DE CARGA POR LOS PUERTOS DEL ISTMO EN TONELADAS | | |
|---|---------------|-------------|
| Año | Coatzacoalcos | Salina Cruz |
| 1930 | 1.060,944 | 0 |
| 1931 | 1.039,136 | 57 |
| 1932 | 834,493 | 0 |
| 1933 | 1.183,617 | 1,678 |
| 1934 | 1.208,200 | 2,627 |
| 1935 | 1.276,904 | 4,262 |
| 1936 | 1.504,978 | 5,451 |
| 1937 | 1.272,872 | 3,538 |
| 1938 | 856,599 | 3,868 |
| 1939 | 1.239,922 | 3,694 |
| 1940 | 870,930 | 5,310 |
| 1941 | 1.007,625 | 90,638 |
| 1942 | 736,449 | 158,017 |
| 1943 | 335,773 | 268,618 |
| 1944 | 244,365 | 287,978 |
| 1945 | 373,148 | 284,233 |
| 1946 | 905,611 | 248,410 |
| 1947 | 658,261 | 171,321 |
| 1948 | 537,602 | 140,696 |
| 1949 | 506,996 | 154,980 |
| 1950 | 507,126 | 123,154 |
| 1951 | 507,243 | 65,537 |
| 1952 | 703,170 | 5,792 |
| 1953 | 665,646 | 358,354 |
| 1954 | 691,035 | 214,307 |
| 1955 | 674,837 | 122,044 |
| 1956 | 718,723 | 244,673 |

TABLA 2

| RECAUDACION ADUANAL POR EL ISTMO | | |
|----------------------------------|---------------|---------------|
| Año | Coatzacoalcos | Salina Cruz |
| 1940 | \$ 814,794.86 | \$ 161,741.51 |
| 1941 | 2.521,902.95 | 2.034,804.57 |
| 1942 | 84,086.96 | 83,426.87 |
| 1943 | 162,884.50 | 6.557,837.47 |
| 1944 | 2.842,996.04 | 2.279,171.90 |
| 1945 | 14.694,387.94 | 91,736.53 |
| 1946 | 20.598,810.45 | 383,761.39 |
| 1947 | 21.988,082.77 | 4.323,740.99 |
| 1948 | 11.597,627.11 | 1.754,280.38 |
| 1949 | 16.839,226.63 | 5.262,863.16 |
| 1950 | 23.387,640.00 | 6.681,563.70 |
| 1951 | 25.416,422.89 | 8.900,661.10 |
| 1952 | 24.890,119.93 | 5.277,469.26 |
| 1953 | 25.139,937.73 | 8.392,088.76 |
| 1954 | 28.183,393.87 | 12.668,358.42 |
| 1955 | 84.542,271.57 | 33.757,456.50 |
| 1956 | 92.623,126.01 | 22.926,513.81 |

La recaudación aduanal es siempre un reflejo de la importancia del movimiento marítimo de carga, así como del valor de la carga internacional que se maneja por un puerto.

En la tabla 2 se puede apreciar la variación ocurrida en los dos puertos durante 17 años.

Considerable es la recaudación aduanal por el puerto de Coatzacoalcos, que por este concepto adquiere el cuarto lugar de los puertos de la República; ello es consecuencia de la explotación reciente de nuevos recursos naturales, de los muchos que existen en el Istmo.

Por lo que se refiere al puerto de Salina Cruz, es de llamar la atención su ascendente recaudación basada en exportación, fuente de divisas, por lo que parece va saliendo del marasmo en que cayó a partir del año de 1916.

Por todo lo expuesto, se apreciará que la lección que recibimos con relación al Istmo de Tehuantepec, en más de un siglo, es clara y terminante, para que nos veamos obligados a modificar el criterio a seguir y los procedimientos necesarios para obtener un mejor aprovecha-

miento del Istmo, para beneficio nacional, razón por lo que me parece que no es difícil aceptar las siguientes conclusiones:

1a. El Istmo de Tehuantepec es inadecuado para el tránsito de embarcaciones, cualquiera que sea la solución que se proponga, pues intentarlo produciría a México desventajas económicas y políticas.

2a. Difícil, si no imposible, es tratar de provocar el restablecimiento del tránsito de carga internacional por medio del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, con zonas de influencia de producción y consumo fuera del control nacional. Es absurdo y contraproducente insistir en ello, como recurso único posible de explotación del Istmo. Este es muy rico potencialmente para abrigar la esperanza del negocio de la cargaduría en los dos puertos, por mercancías que no son nuestras.

3a. El fomento del Istmo se está realizando tímida y desarticuladamente sin método ni visión nacional, digamos por aproximaciones sucesivas, pero si el Istmo ha de verse como unidad portuaria, constituida de dos terminales enlazadas por ferrocarril y carretera, lo razonable es aplicarle el concepto moderno de puerto, y lo que allí falta entonces, es fomentar su hinterland común, que se presta a maravilla, ya que sus estupendas reservas agrícolas, forestales, mineras, energéticas, demográficas etc., le ponen en condiciones excepcionales para convertirlo en el emporio industrial más importante del país por su ubicación frente al mundo comercial. Mejorada de esta suerte, sería como un gran puerto con acceso a dos océanos. Vigorizado con una intensa industrialización, dejaría de provocar apetidos bastardos.

4a. Convertido el Istmo en emporio industrial, entonces sería posible que la carga internacional en tránsito afluya al llamado de nuestro comercio internacional, entonces habrá que verlo como un negocio suplemen-

tario del Ferrocarril y aún de la transportación por carretera; de ninguna suerte fundamental a la vida istmeña.

5a. Para la industrialización del Istmo, es preciso modernizar el F. C. Nacional de Tehuantepec, pues sin este importante auxiliar no podría verificarse firmemente la industrialización que se propone.

También es necesario realizar las obras exteriores de complemento de Salina Cruz, para evitar el aterramiento permanente del antepuerto, a fin de acabar con el defecto que le desprestigia internacionalmente, de más valor psicológico que físico, y porque ello entraña proporcionar mayor capacidad al puerto, convirtiendo el antepuerto inazolvable en vaso de aguas tranquilas, en el que se dispondrían nuevas obras interiores.

Promover el fomento del hinterland común de los dos puertos del Istmo, equivale a coordinar los esfuerzos de todas las dependencias del Ejecutivo que hacen obras materiales, sociales y de investigación; los de los cuatro Estados que integran el Istmo, así como los de la iniciativa privada, que responda con inversiones a su desarrollo, ya que no todo debe ser obra de la Federación.

Pero la propia coordinación es en sí una labor difícil que no se comprende fácilmente; provoca suspicacia y celos; por tal motivo se requiere crear un instrumento de promoción y ejecución, que subsane los problemas técnicos de finanzas, sociales, políticos, etc., y unifique la acción encaminada a un sólo fin de interés colectivo nacional.

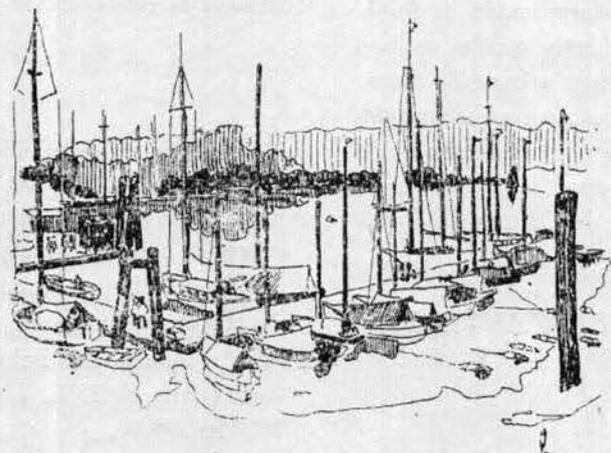
Tal instrumento podría pensarse que fuera una nueva entidad federativa que se creara, esto es, el Estado

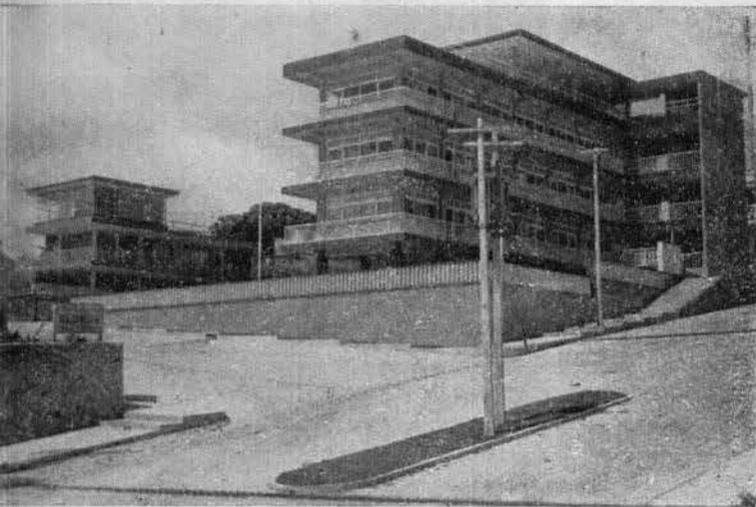
del Istmo, solución apolítica e inadecuada, que todos rechazaríamos porque nacería mutilando a sus vecinos colindantes, presentaría un sólo frente fácil a una desintegración nacional y porque las autoridades estatales carecen de versatilidad para la promoción ante la Federación y la iniciativa privada, por su propio carácter de autoridad.

Entonces la organización más adecuada para engrandecer este girón patrio, sería la Comisión Federal del Istmo de Tehuantepec, que debería ser una dependencia autónoma de la Secretaría de Marina, satisficaría todas las exigencias de estructuración anotados, sin invadir las funciones de autoridad de nadie y sí estaría capacitada para promover y controlar debidamente las inversiones programadas de la Federación.

Debemos reconocer que hemos descuidado la organización de la Comisión Federal del Istmo, menospreciando la porción más útil de nuestro país, a causa de la obsesión de navegabilidad que a todos produce la condición ístmica.

Si esta proposición tiene éxito y llega a organizarse la Comisión Autónoma, ha de hacerse con sólida estructura oficial; con amplia visión y claro entendimiento de la misión a desarrollar, que es producir cuanto antes excedentes nacionales para exportación, pues es el factor básico para la creación de nuestra Marina Mercante, que lleve tales excedentes al mundo entero. Pero si la Comisión se organiza sin técnica, tibiamente, sin respaldo intersecretarial, con escasos recursos, se convertiría en una nueva institución parasitaria, que faltaría a todas luces al propósito progresista que se persigue.





Edificio de oficinas y casa-habitación para el Residente, en el bulevar "Manuel Avila Camacho".

BULEVAR "MANUEL AVILA CAMACHO"

Este Bulevar se construyó localizándolo a lo largo de la margen izquierda del Río Coatzacoalcos y sirve de unión a la Escollera Oeste con la calle Hidalgo cercana al Muelle de Cabotaje, tiene una longitud de 1,545 metros y una anchura de 20 metros, y está provisto de los servicios de alumbrado y drenaje necesarios.

La obra se inició el 26 de julio de 1954 y se encuentra prácticamente terminada, ya que faltan sólo detalles de poca importancia; la erogación total en ella es de \$ 2.974,000.00.

OBRAS EN EL ASTILLERO. Con una asignación total de \$ 7.575,000.00 se están ejecutando diversas obras en el Astillero, que fundamentalmente consisten en: taller de fundición, mecánico, naval, de carpintería y eléctrico; almacén general y edificios para el servicio del propio Astillero (administración, enfermería, combustibles, garages, sanitarios, etc.).

Estas obras se iniciaron el 26 de noviembre de 1954 y en la actualidad tienen un avance aproximado de 96%.

Con cargo a la asignación ya mencionada se han construido y terminado obras en la zona urbana de Coatzacoalcos, debiendo señalarse las que siguen; urbanización en las calles Colón y Lerdo; edificio para servicios de la Secretaría de Marina, habitaciones para el residente de las Obras del Puerto, para el jefe de la Oficina de Pesca y para el Capitán de Puerto.

MUELLE PARA EL DIQUE FLOTANTE. Se ha emprendido la construcción del muelle para el Dique Flotante con una asignación de \$ 1.945,840.00; habiéndose iniciado la obra el 13 de junio de 1956.

Instalaciones en el Astillero de Marina, Coatzacoalcos, Ver. De izquierda a derecha: cobertizo, almacén, conserjería, edificio administración, subestación eléctrica, taller de fundición, baños y vestidores, enfermería, gasolinera con sus tanques de almacenamiento (que irán enterrados) y bodega de lubricantes.

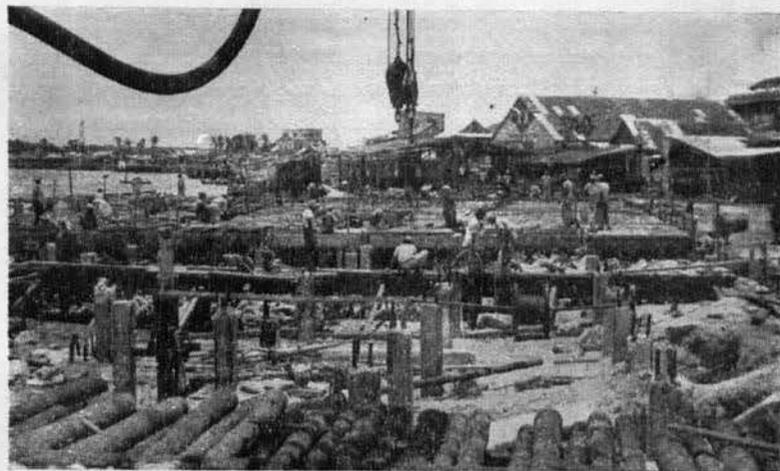


Realizaciones del Programa de Progreso Marítimo en Coatzacoalcos, Ver.

Por el Ing. Sadot Ocampo.

A la fecha se han ejecutado trabajos de excavación, relleno y acarreo en el Canal de Acceso; también se han construido pilotes de concreto para formar la subestructura.

MUELLE DE MINATITLAN, VER. Por estar tan íntimamente ligado el Puerto de Minatitlán con el de Coatzacoalcos, cabe aquí mencionar esta obra que está ubi-



Muelle de Minatitlán, Ver., mostrando los pilotes hincados y los trabajos de colocación de cimbra y armado de la superestructura.

cada en la margen izquierda del Río Coatzacoalcos y que tendrá una longitud de 73 metros y una anchura de 16.50 metros; la superestructura será de concreto armado, que reposará sobre pilotes y tablestacas del mismo material.

Los trabajos correspondientes se iniciaron el día 9 de febrero último y se han colado la totalidad de los pilotes y tablestacas, habiéndose hincado a la fecha aproximadamente el 35%. La asignación para esta obra es de \$ 2.450,000.00.

INFLUENCIA EN EL URBANISMO DE COATZACOALCOS, VER., DE LA CONSTRUCCION DEL PUENTE DEL MISMO NOMBRE

Por el Ing. LUIS HERNÁNDEZ AGUILAR

Indudablemente el problema de planificación de una ciudad puede verse desde diversos puntos de vista, los que lo hacen sumamente complejo. El trabajo consistiría solamente en hacer los estudios necesarios, los cuales requieren la recopilación de todos los datos para elaborar con ellos lo que se ha llamado plano regulador o plano director.

El éxito de este plano regulador, depende directamente, de la veracidad de los datos que se recaben y de que las hipótesis que se hagan, tomando como base los datos citados, se verifiquen en su oportunidad satisfactoriamente.

El problema de replanificación de una ciudad y puerto como es el caso de Coatzacoalcos, es más arduo, porque los intereses creados son más notables y en la planificación original no se consideró este dato, por desconocerse el cruce del importante puente mixto, que servirá para dar servicio de comunicación a la región del Sureste.

En la planificación de Coatzacoalcos, es de vital importancia considerar el puerto como parte esencial del plano regulador que se elabore, y no dejarlo en segundo término. Por este motivo la zonificación y vialidad del puerto es de suma importancia y deberán considerarse íntimamente ligadas y en concordancia a la zonificación y vialidad de la ciudad, que son los dos capítulos más interesantes que deben ser atendidos en la elaboración del plano regulador.

La Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas tiene a su cargo el proyecto del puente que cruzará el río Coatzacoalcos y cuya localización se ha definido pasando por la isla llamada de Pajaritos, estando también encomendada a esa Dependencia la replanificación de Coatzacoalcos, con motivo de la construcción del puente citado.

La S. C. O. P., por conducto de la Dirección de Planificación, formó una comisión intersecretarial, en la que el suscrito fue nombrado representante de la Secretaría de Marina. La formación de esta comisión es digna de elogio y más lo será si se obtienen resultados satisfactorios que se reflejen favorablemente en la replanificación de Coatzacoalcos e implícitamente en el beneficio social que se logre.

De la coordinación y la colaboración máximas de las diferentes dependencias que están relacionadas con la replanificación de Coatzacoalcos, depende fundamentalmente que el plano regulador que se elabore resulte práctico y útil.

Como consecuencia de la buena coordinación de todas las dependencias que intervendrán en la replanificación de Coatzacoalcos, se deberá de estudiar, desde todos los puntos de vista, los anteproyectos que se formulen, tratando de resolver el problema sin tomar decisiones que obstaculicen la coordinación de los técnicos y, especialmente en este caso, poner mu-

cho interés en analizar las sugerencias que den a conocer los representantes de las diferentes dependencias del Gobierno.

Hay que evitar el pensar cosas irrealizables, que para llevarlas al cabo, en la práctica necesiten de erogaciones considerables, no obstante que las ideas que se presenten sean buenas, porque debe pensarse siempre que la replanificación que se elabore, puede ser llevada a la práctica para un período de tiempo, tan largo como sea necesario, hasta dos o más generaciones.

En el transcurso de los años, si el plano regulador es observado, los habitantes de la ciudad y puerto de Coatzacoalcos estarán libres de los inconvenientes que se pueden presentar, si la coordinación para la elaboración de este plano regulador, es tan eficiente como se desea.

No se debe perder de vista que las obras de beneficio futuro se harán cuando sean posibles, cuando las condiciones económicas lo permitan, pero ante todo, se debe tener la convicción de que el orden ha de perdurar por encima de intereses creados y de criterios que ven la resolución de este tipo de problemas con tan pequeña amplitud, que traerán como consecuencia errores perjudiciales para el país.

Con la firme idea de colaborar en la resolución de la replanificación de Coatzacoalcos, se han presentado a la S. C. O. P. las observaciones que se expresan a continuación, relacionadas con el anteproyecto de zonificación y el anteproyecto del puente, elaborados respectivamente en la Dirección de Planificación del programa y en la Dirección de Proyectos y Laboratorios de la S. C. O. P.

LOCALIZACION DE LA ESTACION DEL FERROCARRIL

Siendo el Ferrocarril una vía de comunicación terrestre muy importante por su economía, la estación terminal de carga de Coatzacoalcos deberá satisfacer las necesidades del lugar, con lo cual se obtendrá un funcionamiento eficiente de las instalaciones portuarias, según las observaciones siguientes:

1º Debe obedecer a las necesidades de una circulación fluida al puerto fiscal que manejará carga de altura y que debe tener control desde la estación de carga.

2º Deberá tener una circulación semejante a la de la dependencia descentralizada de Puertos Libres, que actualmente maneja la mayor parte de la carga del puerto.

3º Habrá de satisfacer las necesidades futuras de salida de productos por el puerto, que puedan venir por el ferrocarril de la región del Sureste.

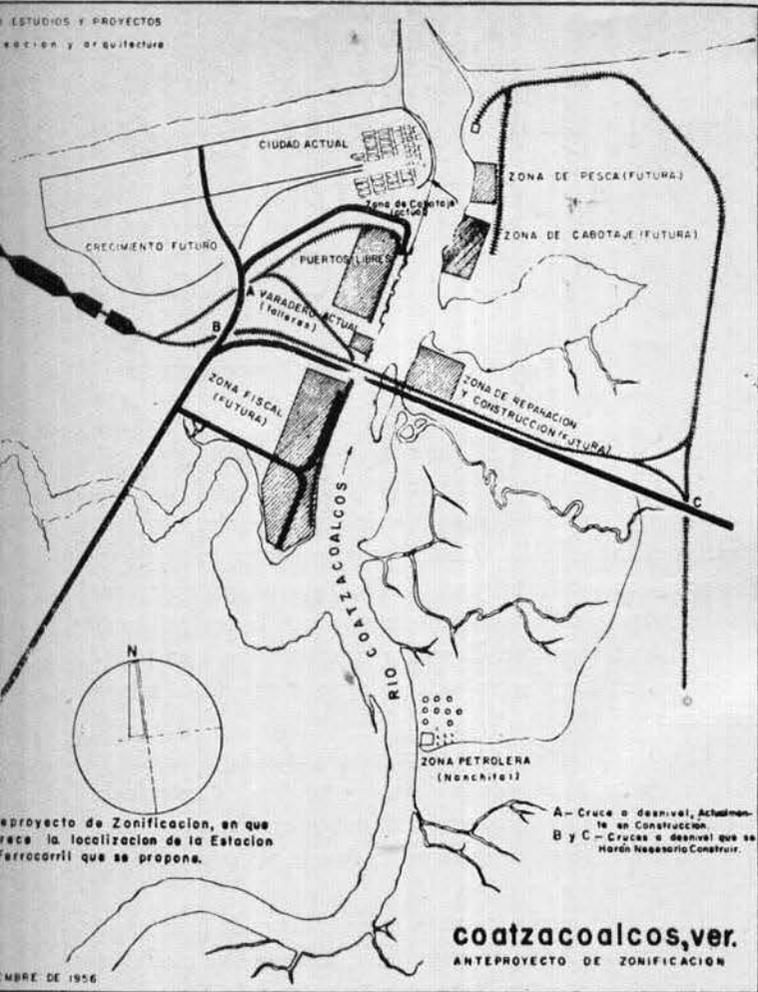


Fig. 1

4º Al mismo tiempo, como ya se ha considerado, la vía que cruza el puente no deberá tener ningún entronque.

Fundamentalmente, de la localización de la estación de carga depende que se logren las consideraciones anteriores. Por este motivo se ha elaborado un anteproyecto de zonificación, que se puede ver en la figura 1, en la que principalmente se consideraron zonas de futuro desarrollo en el puerto, que podrán sufrir modificaciones en cuanto al servicio que se les ha atribuido, pero que deben ser respetadas como zonas exclusivamente portuarias. Esta localización, empezando aproximadamente en el kilómetro 4½ (cuatro y medio) de la línea del Ferrocarril de Tehuantepec, mejoraría considerablemente el acceso de las vías terrestres a la futura zona de desarrollo de instalaciones portuarias, aguas arriba del cruce del puente, en la margen izquierda del río, mejorando así el desarrollo del Puerto y la Ciudad de Coatzacoalcos.

Es interesante hacer notar que el cruce a desnivel que actualmente está contruyendo Ferrocarriles Nacionales, seguiría prestando servicio para el ramal que iría a las instalaciones del Puerto Libre y a la futura zona de Instalaciones Portuarias de la margen izquierda. Se puede pensar que la estación de "Pasajeros", a cuatro kilómetros y medio de la Ciudad actual, quedaría muy alejada, pero se puede localizar si se desea, más cerca de la Ciudad, siendo el paso a desnivel que se está contruyendo, también de utilidad por este motivo; no obstante, es importante observar que en un futuro no muy lejano, la estación de pasajeros y de carga, localizada en el lugar ya

especificado, quedaría realmente en la ciudad misma, al efectuarse el crecimiento de la ciudad en la zona que ya ha sido prevista.

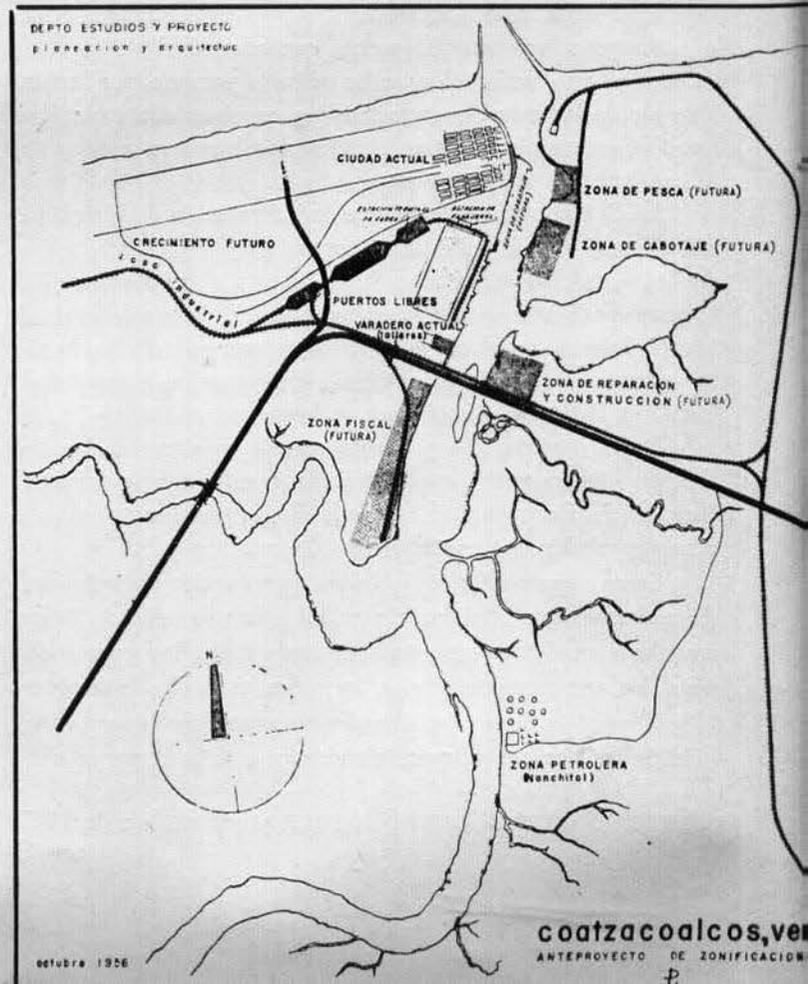
Probablemente se piense que la localización, en el kilómetro cuatro y medio del ferrocarril a Tehuantepec, de la estación del ferrocarril, sea más costosa, porque habrá que efectuar movimiento de tierras; pero este movimiento se justifica porque será necesario para formar el terraplén de acceso al puente del ferrocarril y carretera, no teniéndose problema de desalojamiento de ocupantes, por tratarse de una zona que no está habitada, cosa contraria al lugar que se le ha fijado a la estación terminal del ferrocarril, en el anteproyecto de zonificación elaborado en la Dirección de Planificación de la S. C. O. P., que se puede ver en la figura 2.

Por lo antes expuesto, respecto a la localización de la Estación Terminal del Ferrocarril, se infiere que debe ser motivo de minucioso estudio, ya que de ella depende fundamentalmente que se dé una resolución al problema vial de la zona portuaria en la replanificación de Coatzacoalcos.

PROYECTO DE PUENTE

TIRANTE DE AIRE. Se puede considerar que la altura ideal para el puente, desde el punto de vista de la navegación y desarrollo del puerto, sería la que tuviera un tirante de aire para puente fijo, que facilitaría el paso de los buques de mayor galleta actuales y futuros. Sin embargo, en este caso del puente de Coatzacoalcos y en todos los casos, el aspecto económico es un factor determinante fundamental y por lo tanto un estudio económico, lo más completo posible, nos daría la res-

Fig. 2



puesta. En el estudio económico mencionado, no se deben olvidar las consecuencias lejanas, que facilitarían o dificultarían el desarrollo del puerto y por lo tanto el análisis económico para un largo plazo, es esencial para fijar la altura del tirante de aire más conveniente para el puente.

Es interesante transcribir a continuación las conclusiones del Congreso Internacional de Navegación, efectuado en septiembre del año de 1949, que se tomaron del libro de Puertos de Marcel Blosset, de la edición de 1951, que en lo relativo a tirante de aire más conveniente, en casos semejantes, dice:

"TIRANTE DE AIRE". Depende fundamentalmente de las condiciones locales, de las características de los puertos a los cuales se destinan los puentes y de la naturaleza de la navegación que los utiliza; parece razonable, en las circunstancias actuales, admitir (para los puentes fijos) un tirante de aire mínimo de 70 m. para los puertos de gran tráfico marítimo y terrestre, frecuentados por los mayores barcos del mundo; para los otros puentes se puede admitir un tirante de aire más pequeño, por determinar en cada caso; es así que en los puertos de pesca y de cabotaje, el tirante de aire mínimo podrá ser aproximadamente de 20 m. En los puertos que presentan una navegación importante de embarcaciones de servicio, los puentes móviles, cuando están cerrados, deben, si es posible, tener un tirante mínimo de 10 m.

Si precisamente el ESTUDIO ECONOMICO citado, fue hecho y determinó que el puente fuera "giratorio" en el canal de navegación, pensando que con el tirante de aire del proyecto del puente, cuando esté cerrado, podrían pasar embarcaciones de altura de galleta pequeña, quedaría solamente el problema de verificar el estudio correspondiente que determinó esta altura.

DATOS DEL PROYECTO DEL PUENTE

Del proyecto del puente para el río Coatzacoalcos se obtuvieron los datos sobre altura libre vertical (tirante de aire) en el canal de navegación, que son los siguientes:

6.94 m. en N. M. A. extraordinarias.

8.00 .. en Marea media.

8.40 .. en Marea mínima.

Por estos datos se deduce, que en todos los casos del cruce del puente, de los remolcadores que hacen el servicio de PEMEX en Coatzacoalcos, tendrían que abrir la parte giratoria para pasar, porque la gran mayoría de ellos, tienen alturas mayores de la línea de flotación a la parte más alta (galleta) de 8.00 m.

INFORMACION DE PEMEX. Es muy importante hacer notar, los datos que en este aspecto proporcionó el Gerente de la Zona Sur de Pémex Ing. J. J. Nettel Flores, por conducto del Superintendente de Marina, Cap. Narciso Lisci Cobos, quienes expresaron en una entrevista, que ellos oportunamente dieron a conocer sus necesidades, proporcionando los datos relativos a sus embarcaciones que son los siguientes:

I. La frecuencia del paso de embarcaciones, del tipo de buque tanque, es de 100 cruces al mes, la mitad subiendo y la mitad bajando, en la inteligencia, que el aumento de explotación petrolera y azufrera demandará mayor actividad futu-

ra. La altura máxima de galleta es la que corresponde al Buque Tanque "Minatitlán", que en lastre tiene 37.18 mts. y la mínima, a otros buques tanques que tienen 22.00 m.

II. La frecuencia del paso de embarcaciones del tipo de remolcadores es de 600 cruces al mes. La altura a la parte más alta de estas embarcaciones (galleta) varía entre 8.00 y 14.00 m., siendo el costo aproximado por hora perdida de estos remolcadores, \$ 750.00 (setecientos cincuenta pesos, cero centavos).

Según esta información de Petróleos Mexicanos, quien tiene el mayor número de embarcaciones que cruzarían el puente, parece más razonable que en lugar de 6.94 m., se le fije 14.00 m. con respecto al nivel de aguas máximas extraordinarias, con lo cual, todas las embarcaciones de Pémex del tipo de remolcadores, podrían pasar sin necesidad de abrir la parte giratoria, necesitando algunas de ellas solamente hacer modificaciones a los palos de las luces.

Es de desearse que la altura que se ha fijado como tirante de aire al puente, se verifique tomando en cuenta estos datos sobre embarcaciones de Pémex, porque en otra forma, se tendrían los inconvenientes que se describen a continuación:

I. Al no tener paso con facilidad los remolcadores de chalanes de Pémex, aumentaría en forma considerable el costo de operación de estas embarcaciones, que según los datos proporcionados, cruzan 20 veces al día, para ir a Nanchital donde esa Dependencia tiene talleres y tanques de almacenamiento y a Minatitlán, donde se encuentra la refinería recientemente modernizada.

II. Probablemente Pémex tendría que construir instalaciones aguas abajo del cruce del puente en la margen derecha del río, las cuales, además de ser costosas en su construcción, también lo serían en su servicio, porque entre otras causas el canal de navegación en esa parte se pega a la margen izquierda del río y por ende se haría necesario un dragado constante.

III. Esas instalaciones, traerían el grave problema, de que la zona portuaria, que debe de reservarse exclusivamente para carga blanca, se mezcle con las instalaciones petroleras (carga negra), que en todo tiempo representan un peligro, introduciéndose el desorden en el desarrollo del Puerto.

Por todo lo expuesto anteriormente y aceptando que el "Estudio Económico" correspondiente determinó que el puente que se construirá en el río Coatzacoalcos sea giratorio, es importantísimo fijar la atención en lo siguiente:

I. SE DEBE DE ELEVAR EL TIRANTE DE AIRE DEL PUENTE DE 6.94 M., QUE TIENE EL PROYECTO CONOCIDO EN NIVEL DE AGUAS MAXIMAS EXTRAORDINARIAS A 14.00 M. COMO MINIMO.

II. SE DEBE DE LOCALIZAR LA ESTACION DE CARGA Y PASAJE, EMPEZANDO APROXIMADAMENTE EN EL KILOMETRO CUATRO Y MEDIO, DE LA LINEA DEL FERROCARRIL DE TEHUANTEPEC.

Si esto se logra, se tienen las ventajas que se especifican a continuación, apreciándose tres de ellas en la fig. 1.

A. Se facilita el cruce de remolcadores de Pémex, de altura de galleta menores de 14.00 m., que representan el mayor número de embarcaciones de este tipo, de la dependen-

cia citada y se obtiene un ahorro considerable en el costo de operación correspondiente, ya que la frecuencia del paso de estas embarcaciones es de 20 cruces por día, según datos proporcionados ya anotados, y el costo por hora perdida es de \$ 750.00

B. Se satisfacen las 4 consideraciones que se escribieron al principio, relativas a la facilidad de circulación del ferrocarril a la zona portuaria.

C. Se aprovecha el paso a desnivel, que está construyendo actualmente Ferrocarriles Nacionales, que serviría para el ramal del ferrocarril que va a Puertos Libres y el que irá,

cuando sea necesario, a la futura zona de instalaciones portuarias, con facilidad de maniobra.

D. Solamente se hará necesario, para el paso de una vía de ferrocarril, la construcción de un cruce a desnivel del lado de la margen izquierda, otro cruce del lado de la margen derecha, para las vías principales de carretera y ferrocarril, utilizándose este último cruce para el ramal que irá a la futura zona de instalaciones portuarias aguas abajo del puente, además del que está construyendo actualmente del lado de la margen izquierda, Ferrocarriles Nacionales, que servirá para el servicio ya especificado.

Cia. General de Construcciones, S. A.

Obras Portuarias

FERROCARRILES

CAMINOS

CONSTRUCCIONES

Insurgentes N° 76

Tel. 11-74-31

México, D. F.

Ing. ANTONIO VALLE R.

CONTRATISTA

OBRAS MARITIMAS

PAVIMENTOS DE CONCRETO

REVESTIMIENTOS

CONSOLIDACIONES

EDIFICIOS

OBRAS VARIAS

ITURBIDE 153

TEL. 20-02

VERACRUZ. VER.

JULIO VILLEGAS RUIZ

CONTRATISTA

DEMOLICIONES — CONSTRUCCIONES — PINTURA Y DECORADOS EN GENERAL. ESPECIALISTA en Impermeabilizantes de techos de Concreto, de Láminas de Asbesto y de Tejas.

Garantía por escrito de CINCO AÑOS. Personal Competente EN CUALQUIER PARTE DE LA REPUBLICA. Precios completamente económicos. Presupuestos gratis.

Av. 20 de Noviembre Núm. 184.

H. VERACRUZ. VER.

CORROSION DE MATERIALES

Por: Ing. ALFREDO MANLY McADOO y
FRANCISCO J. BERZUNZA VALDÉS.
Miembros de la A. I. P. C. N.

En las estructuras marítimas los materiales que las integran están sometidos a las condiciones más desfavorables por su situación en contacto con el agua de mar. Se ha hecho imprescindible que en la actualidad se conozcan por medio de ensayos y experimentos sus reacciones para mejorar su calidad, y protegerlos de los factores que más los atacan, aumentando así su durabilidad.

Para lograr este artículo se investigó y recopiló lo que se tenía estudiado y publicado en otros países sobre este tema, y como consecuencia se encontró material suficiente en las comunicaciones del XVIII Congreso Internacional de Navegación, que efectuó la A. I. P. C. N. en 1953, en Roma, Italia. No cabe duda que las experiencias que se presentan en este artículo, robustecerán los conocimientos que se tienen en nuestro país sobre este tema, y que en forma general se considerarán en el proyecto, cálculo y construcción de las futuras Obras Marítimas.

Herbert K. Cook, Jefe de la División Investigadora de Concretos de la Estación Experimental de Canales pertenecientes al Cuerpo de Ingenieros de U. S. A. Army Vicksburg, Mississippi, presentó una ponencia en el mencionado Congreso, siendo su objeto el de discutir las más recientes experiencias obtenidas en Norteamérica, en la prevención de la corrosión y deterioro de materiales de construcción más frecuentemente usados en las Obras Marítimas, como son el concreto, maderas y materiales ferrosos. Las principales causas de corrosión y otros deterioros en las estructuras marinas, son: ataques por substancias químicas contenidas en el agua de mar, ataques por organismos marinos, acciones galvanizadoras sobre los metales, acciones de las olas, mareas, corrientes y raspaduras por colisiones de barcos u otras embarcaciones. El grado por el cual estos factores son causa efectiva en promover la corrosión, varía con el clima, tipo de los materiales de construcción empleados, intensidad del oleaje y acción de las mareas u otras variables de una similar naturaleza. Así que los materiales de mayor importancia y más utilizados en las estructuras marítimas son como antes se dijo: el concreto, maderas y materiales ferrosos. En esta primera parte se tratará únicamente el concreto.

El concreto es uno de los materiales más usados en los Estados Unidos para estructuras marítimas, particularmente para aquellas que soportan cargas de larga permanencia; pero encontrándose que verdaderamente no existen materiales económicos que prevengan el deterioro del concreto, continúa con mayor intensidad la investigación para encontrar un material económico que agregado dé un buen concreto para obras marítimas, entendiéndose por buen concreto el que ha sido hecho para resistir las más duras condiciones de trabajo

en dicho tipo de obras agregando a estas condiciones la climática, que depende de la localización geográfica y la humedad a que se encuentra constantemente sometida.

Hay dos situaciones climáticas en general: zonas en que ocurren congelamientos y descongelamientos y lugares donde no ocurren estos cambios de temperatura. A lo largo de la costa de los Estados Unidos ocurren ambos casos, uno al Sur y otro al Norte. La porosidad y el cambio de composición en el cemento, causado por los clorhidratos y los sulfatos que contiene el agua salada, deben tomarse por igual en consideración en las localidades donde las temperaturas del agua del mar son relativamente altas y la presencia del agua salada es una solución dañina, siendo la causa principal para la desintegración. Contrariamente, en localidades donde la temperatura del agua de mar es relativamente baja, la acción química es menor y aquí los efectos de congelamiento del concreto, arriba del nivel de bajas mareas por el aire frío y el consiguiente descongelamiento por el agua de mar hacen que sea la causa mayor de desintegración. De ahí que el concreto que se encuentra entre los niveles de baja marea y el nivel de máxima elevación de la ola, es el que más es afectado por el congelamiento y descongelamiento. El concreto que se encuentra siempre dentro del agua y que está arriba de los niveles del agua es el menos afectado.

ESTACIONES EXPERIMENTALES

La comunicación trata sobre los resultados obtenidos en dos estaciones experimentales en los EE. UU., la primera de ellas en Treat Island, Maine en el Norte del país, con las siguientes características: amplitud normal de marea, de 18 pies; temperatura, más o menos uniforme desde 34 F. en abril hasta un máximo de 55 F. en septiembre y la temperatura del agua a 6 pies abajo de la superficie es de 35 a 38 F. Desde diciembre hasta marzo el promedio de temperatura es de 14 F. con un mínimo de -10 F. y un máximo normal de 36 F. La combinación de temperaturas del agua y del aire crea unas condiciones en las cuales el espécimen es descongelado dentro del agua hasta una temperatura de 37 F. cuando está cubierto por el nivel de marea máxima y es congelado por el aire a una temperatura de -10 F. hasta 28 F. cuando baja la marea. Los cambios son sumamente rápidos y esta violencia aumenta el deterioro debido a la acción de la helada. Debido a los cambios de nivel del agua y a las bajas temperaturas que se encuentran en los meses de invierno, es usual registrar 14 ciclos de congelamiento y descongelamiento en una semana. El número promedio de ciclos en la estación de invierno es de 135. Se ha observado que el deterioro debi-

do a los sulfatos en el agua de mar es insignificante; probablemente esto se deba a la baja temperatura que no es propicia para cualquier acción química. Los especímenes son de un tamaño básico de 6 X 6 pulgadas en sección transversal y una longitud de 4 pies y se colocan en una posición horizontal en una escalerilla y se les llama "columnas" siendo el objeto de estos especímenes representar una sección vertical de una estructura.

La segunda estación que se encuentra en el Sur del país en St. Augustine, Florida, tiene las siguientes características: su principal fuente de ataque es el agua templada de mar, y el promedio de amplitud de marea es 4.5 pies. Los especímenes aquí, son idénticos a los empleados en la estación del Norte, puesto que fueron elaborados con los mismos moldes, la misma revoltura y la misma fecha.

Los datos obtenidos de las observaciones en las dos estaciones arrojan las siguientes conclusiones:

1. La inclusión de cantidades bien reguladas de aire es lo más importante en lo que se refiere a la durabilidad del concreto que se encuentra sometido a bruscos cambios de temperatura. En la estación del Norte un concreto bien elaborado, con material de buena calidad, generalmente no resistía más de un invierno los cambios a los que se les sometía, a menos que el concreto tuviera incluido una cantidad de aire adecuado.

2. El uso de varios aditivos no inclusores de aire no reportaron ningún beneficio material en la durabilidad de concreto ordinario, y mostraron ser no dañinos en lo que respecta a la disminución de durabilidad del concreto con inclusor de aire.

3. El uso de inclusor de aire no protege al concreto si se emplean agregados no sanos.

4. El empleo de concreto aluminoso, similar al cemento francés "Cemento Fondú", da un concreto de alta durabilidad.

5. El empleo de moldes con un forro absorbente se encontró que mejoraba la durabilidad de las superficies de concreto.

6. La calidad de las juntas horizontales de construcción parece ser regida por la calidad de la parte superior de la junta de abajo. Es conveniente el empleo de arena para pulir, o de agua, en la preparación de la superficies antes de colocar la siguiente junta de construcción.

7. El empleo de cemento con un contenido mayor al 12% de aluminato tricálcico ha dado como resultado un concreto de poca durabilidad en agua templada. El empleo de cemento conocido en los Estados Unidos como cemento tipo II con un contenido de 8% de aluminato tricálcico parece ser el indicado para su empleo en donde existen cambios bruscos de temperatura.

MATERIALES Y PROPORCIONES PARA MEZCLA.

TIPOS DE CEMENTO. Los experimentos efectuados sobre especímenes de concreto en las plantas experimentales mostraron que los cementos más durables desde el punto de vista de su composición química, son aquellos con un bajo contenido de aluminato tricálcico y también los cementos aluminosos (Cemento Fondú). Se hizo mención que el cemento tipo II era aceptable para tales cambios de temperatura, puesto

que su contenido de aluminato tricálcico está limitado a no más de 8%. Por supuesto hay varios tipos de cemento con un contenido menor al 8% de aluminato tricálcico, que podría usarse con todo éxito, pero las especificaciones permiten un contenido máximo del 15% de aluminato tricálcico.

El empleo de cementos aluminosos no es tan común como en Europa; sin embargo se fabrica en los Estados Unidos, por la Cía. de Cemento Universal Atlas bajo el nombre de "Luminate" y se ha empleado con mucho éxito en muchas estructuras marítimas, y en especial, en la Oficina de Muelles y Patios de la Armada de los Estados Unidos y para pilotes en el Patio Naval Bremerton, en la Caleta de Puget, en el Estado de Washington.

AGREGADOS. El que los agregados sean sanos y densos es de mucha importancia en lo que se refiere al concreto que va a estar en contacto con el agua salada. La gran parte del deterioro del concreto que es empleado en las estructuras marítimas puede ser atribuido al uso de agregados suaves, porosos e intemperizables o bien agregados que reaccionen con el agua salada. Si bien es cierto que el uso de inclusores de aire en el concreto ha mejorado su durabilidad, no por eso hace que los agregados sean inmunes a la acción de las heladas y a la del agua salada. Existen pruebas de que alguna combinación de agregados puede tener propiedades térmicas diferenciales que bajo una acción de cambios bruscos de exposición dan como resultado un acelerado deterioro. Estudios hechos por la Estación Experimental de Vías Navegables indican que diferencias relativamente grandes en los coeficientes termales de expansión de los agregados gruesos y del mortero, son la causa de las fallas ocurridas en concretos que están expuestos a congelamiento y descongelamiento cuando estos agregados pueden ser considerados de buena calidad en otro tipo de pruebas. Walker, Bloem y Mullen indican que concretos con un alto coeficiente de expansión son menos resistentes a los cambios de temperatura que los concretos con bajos coeficientes, pero, debido a las pocas pruebas efectuadas, no encontraron una relación entre la resistencia y los diferentes coeficientes termales de los agregados y los morteros. El efecto de difusibilidad térmica de los agregados ha sido una de las causas de la no durabilidad de algunos concretos que aparentemente eran de buena calidad. También se ha notado deterioro cuando se emplean agregados que contengan minerales que reaccionan con los óxidos de sodio y potasio del cemento Portland.

AGUA EMPLEADA EN LA MEZCLA. El Cuerpo de Ingenieros mencionado ha observado que se puede emplear agua salada para la mezcla de concreto, aunque es preferible usar agua dulce si es posible, especialmente cuando el concreto tenga acero de refuerzo. Cuando exista la necesidad de emplear agua salada para la mezcla, el concreto deberá ser lo más denso posible, y el acero estar libre de cualquier oxidación y deberá tener un recubrimiento mínimo de tres pulgadas de concreto. Si se lavan los agregados con agua salada se tomará la precaución de evitar acumulaciones de sal cuando el agua se evapore. El deterioro en el concreto de un varadero se ha atribuido a una alta concentración de dióxido carbónico en el agua de mar. Debe tenerse siempre presente este factor de deterioro.

PROPORCIONES EN LA MEZCLA DE CONCRETO. Los datos que se muestran en la Tabla se obtuvieron de los estudios hechos por la Asociación de Cemento Portland sobre el comportamiento del concreto.

| CEMENTO N° | CEMENTO TIPO I | | |
|------------|--|--|--|
| | 5 sacos con revenimiento de 2 pulgadas vibrado. | 7 sacos con revenimiento de 2 pulgadas vibrado. | 7 sacos con revenimiento de 2 pulgadas vibrado. |
| 11 | 2.2 | 1.1 | 1.2 |
| 12 | 1.9 | 1 + | 1 + |
| 13 | 4.2 | 1 + | 1.3 |
| 14 | 2.5 | 1.0 | 1.2 |
| 15 | 2.2 | 1.1 | 1.0 |
| 16 | 1.8 | 1.1 | 1.1 |
| 18 | 2.6 | 1.1 | 1 + |
| Promedio | 2.5* | 1.1 | 1.1 |

| CEMENTO N° | CEMENTO TIPO II | | |
|------------|--|--|--|
| | 5 sacos con revenimiento de 2 pulgadas vibrado. | 7 sacos con revenimiento de 2 pulgadas vibrado. | 7 sacos con revenimiento de 2 pulgadas vibrado. |
| 21 | 6.0 | 1.1 | 1.3 |
| 22 | 1.8 | 1.1 | 1.2 |
| 23 | 2.0 | 1.2 | 1 + |
| 24 | 2.0 | 1.1 | 1.5 |
| 25 | 1.1 | 1.3 | 1.0 |
| Promedio | 2.6 | 1.2 | 1.2 |

Los datos se refieren a pilotes experimentales que fueron expuestos durante siete años a la acción del agua salada en Cape Cod, Massachusetts y fueron hechos con 7 cementos Tipo I y cinco del Tipo II. Cada tipo es representado por pilotes de prueba que tienen cinco sacos de cemento por yarda cúbica con un revenimiento de 2 pulgadas, consolidación por vibraciones; siete sacos, revenimiento 2 pulgadas, consolidación por vibración; siete sacos, revenimiento 3 pulgadas colado a mano. Los pilotes son inspeccionados ocularmente y se le asigna un número de clasificación basándose en su condición. Una clasificación de I indica que no ha tenido ningún cambio significativo desde su construcción. Clasificaciones mayores indican distintos grados de desintegración; una clasificación de 9 indica un total de desintegración por lo que respecta a la utilidad que pueda prestar. La principal observación de interés fué que el concreto de 7 sacos es superior al de cinco sacos en lo que respecta a la resistencia que presenta a la exposición de la acción del agua y el clima. Lo mismo se observó para concretos expuestos a la acción de suelos con sulfatos. La explicación que se da a esto es que, con la relación agua-cemento menor que puede ser usado en mezclas más ricas, se baja la porosidad o permeabilidad dando como resultado que las aguas con sulfatos no pueden penetrar con facilidad. En general las mezclas con un alto contenido de cemento pueden ser usadas satisfactoriamente en pilotes de concreto, no obstante la desventaja de la gran generación de calor.

El concreto que se va a emplear en obras expuestas a la acción del agua salada deberá tener su relación agua-cemento

lo más baja posible sin afectar su manejabilidad y colado. El uso de vibradores internos en lugar de colado a mano, permite una reducción en la relación de agua-cemento. El uso de inclusores de aire permite una mayor reducción en la relación agua-cemento en comparación con cementos que no tienen inclusor de aire y además aumenta la durabilidad. El Cuerpo de Ingenieros de U. S. A. Army, Vicksburg, Mississippi usa el método de prueba experimental para llegar al proporcionamiento de mezcla adecuado. Se busca que las mezclas sean plásticas y cohesivas con el objeto de que puedan ser coladas sin que haya segregación y exista un mínimo de exudación. El empleo de inclusores de aire es de gran provecho porque reduce considerablemente las características de oxidación del concreto. La cantidad óptima de inclusor de aire es 4 1/2% por volumen de la mezcla con agregados menores a 1 1/2 pulgada y el procedimiento que prefiere el mismo Cuerpo de Ingenieros es el de añadir el aditivo inclusor de aire en la mezcladora en cantidad suficiente que produzca entre 3 y 6% de aire en el concreto.

PROCEDIMIENTOS DE MEZCLADO Y COLADO

Proporcionamiento y mezclado. El cálculo de una mezcla perfecta es inútil si no se lleva a cabo un proporcionamiento, mezclado y colado correcto durante las operaciones de construcción. Por supuesto los materiales deben ser proporcionados correcta y exactamente con las correcciones adecuadas de humedad al tiempo que se efectúa la mezcla y los agregados deben tener una granulometría uniforme. La revolvedora debe mezclar perfectamente todos los materiales empleados en el lapso de tiempo especificado. Las dificultades que puedan surgir para obtener una mezcla apropiada pueden ser vencidas si se ajusta la secuencia en la cual entran los materiales a la revolvedora o modificando las paletas de la revolvedora. Uno de los requisitos del referido Cuerpo de Ingenieros es que debe emplearse una revolvedora basculante para concretos que contengan agregados de un tamaño mayor a 1 1/2 pulgadas, puesto que revolvedoras con tambor horizontal no mezclan y descargan el concreto adecuadamente porque producen segregaciones.

CIMENTACION Y PREPARACION DE MOLDES. En el caso de pilotes no hay necesidad de ninguna preparación previa de cimentación. En donde se va a colocar concreto para cimentaciones se limpiará el lugar con arena mojada a chorro, o chorro de agua, y después se pondrá una delgada capa de lechada de cemento con arena que generalmente tendrá la misma relación agua-cemento que el concreto que se vaya a colocar después con el objeto de que tenga una firme liga con el mismo. Los moldes estarán ajustados, adecuadamente apuntalados y aceitados.

REFUERZO. Los resultados obtenidos por el mencionado Cuerpo y corroborados por investigaciones aun no publicadas sobre el deterioro del concreto en agua salada indican que debe ponerse particular atención a una adecuada protección al acero de refuerzo. Es de vital importancia que el concreto sea lo más denso e impermeable que sea posible y que el refuerzo esté bien recubierto; de preferencia el recubrimiento

debe ser cuando menos de 3 pulgadas para evitar la corrosión del acero y las expansiones y cuarteaduras del concreto. Es de particular importancia que el refuerzo sea mantenido en su lugar por algún otro medio que no sea por soportes metálicos ligados a los moldes, porque éstos dejan la oquedad al ser quitados y dan acceso al agua salada para que ataque al acero de refuerzo. Es también importante que el acero de refuerzo esté libre de oxidación cuando se cuele el concreto.

COLADO DEL CONCRETO. El colado en sí del concreto, tanto en el terreno de la obra como en unidades precoladas, es uno de los pasos más importante en la obtención de un buen concreto y en el concreto expuesto a la acción del mar es necesario una buena consolidación. Como dijo el Dr. R. H. Bogue, reconocida autoridad en cemento Portland: "No hay ningún factor que pueda ser de más importancia que la densidad del concreto para evitar la destrucción de éste por aguas alcalinas". Si no se siguen los principios fundamentales en la elaboración de concreto, el conocimiento y el empleo de las más recientes técnicas, el cuidadoso seleccionamiento de cemento portland de óptima composición, la selección de agregados durables y el cálculo de una mezcla de concreto óptima son de poco valor. Aunque siempre es necesario proporcionar cuidadosamente los materiales, aportaciones recientes, tales como inclusores de aire, han obligado a aumentar ese cuidado para proporcionar dichos materiales empleados. También debe ponerse atención en procedimientos ya aceptados de mezclado y colado aunque existan nuevos y mejores equipos para estas dos operaciones; el concreto debe ser adecuadamente curado. Probablemente uno de los requerimientos más importantes es el de buena mano de obra. La calidad de la mano de obra y la supervisión juegan un gran papel en lo que respecta al colado, en cualquier proyecto de construcción. La construcción en lugares a la orilla del mar, frecuentemente incluye colado de concreto dentro del agua; estos colados requieren procedimientos de construcción y precauciones que son algo distintos a los empleados en tierra firme. En un reporte del Sr. Stanley M. Hands, sobre el colado de concreto bajo el agua en el Puente San Francisco-Oakland Bay, se dá énfasis a la necesidad de emplear gente con experiencia para la inspección e instruirlos con literatura adecuada sobre el nuevo problema, así como sobre la maquinaria y métodos empleados y también sobre determinadas cualidades que aseguren calidad y cantidad adecuada. A continuación se hace un pequeño resumen de este artículo que si bien no cubre exhaustivamente los detalles de un buen colado si es instructivo al respecto:

1. Los agregados deben colocarse en la revolvedora perfectamente graduados y con un contenido de humedad lo más uniforme posible.

2. Todos los materiales estarán perfectamente revueltos y corregida su humedad.

3. La revolvedora debe mezclar los materiales hasta formar una masa homogénea y sin segregación dentro del tiempo especificado.

4. Los medios que se empleen para llevar el concreto a los moldes no deben permitir que se segregue. Los inclusores de aire tienen la propiedad de ayudar a evitar la segregación pero

no totalmente. Deben evitarse acarrees largos y caídas de gran altura, porque todo esto ayuda a que se segregue el material.

5. Cuando se cuele concreto bajo el agua con la ayuda de cucharones con descarga por abajo, se bajarán y descargarán lentamente para evitar remolinos con el consiguiente desperdicio de concreto.

6. Cuando se cuele bajo el agua con tolvas, el extremo de descarga de la tolva deberá permanecer sumergido en la masa de concreto para evitar deslaves.

7. Si se cuele en seco, se debe emplear vibración interna para así permitir el uso de concretos de baja relación agua-cemento.

8. Los cucharones para el concreto serán de preferencia de lados rectos y con descarga controlada para así limitar la segregación y permitir una distribución uniforme del concreto y así evitarse el empleo de vibradores que pueden causar más segregación.

9. El concreto deberá vibrarse adecuadamente sin exceso. Especialmente debe ponerse cuidado en dar un vibrado adecuado en las caras del molde, esquinas o en irregularidades del molde. Una vibración no correcta dará como resultado unas áreas que tendrán forma aplanada. Un exceso de vibración dará como resultado un concreto exterior segregado y no durable.

10. El concreto se protegerá en una forma adecuada en contra de temperaturas extremas.

11. Todo el concreto que se encuentra arriba de la superficie del agua se tendrá completamente mojado o se le protegerá para que no pierda humedad durante 14 días.

PILOTES DE CONCRETO

En las estructuras marítimas se han usado tanto pilotes precolados como los colados en el lugar; los primeros se han usado de una manera extensiva. La Portland Cement ha preparado un excelente manual para diseño, fabricación e hincado de pilotes, y los datos que a continuación se dan se basan sobre este manual.

Los pilotes precolados generalmente son de sección constante menos en el extremo en que terminan en punta. Las dos secciones transversales más comunes son la cuadrada y la octogonal. En algunos lugares se fabrican pilotes redondos con un proceso de centrifugación pero no común en pilotes precolados. Se han hincado pilotes precolados redondos y octogonales con un diámetro de 6 a 24 pulgadas. Para un proyecto en especial puede escogerse un número grande de pilotes pequeños o un número pequeño de pilotes grandes. La selección del tamaño, ya sea que se vayan a hacer trabajar en grupo o separadamente, depende de la sobrecarga del equipo de hincado y los factores económicos. En los Estados Unidos se han empleado, manejado e hincado con éxito, pilotes de 24 pulgadas por lado en sección transversal y con una longitud de 114 pies. También se ha empleado extensamente tablestaca de acero, en especial en muros de retención y otras obras similares a lo largo de frente de muelle. Estas son piezas simples de sección rectangular con ranuras para trabarse. Los pilotes precolados pueden usarse con gran ventaja en localizaciones marítimas en un ilimitado número de casos. Puesto

que la mayor parte de los pilotes empleados en estructuras marítimas tienen una parte de la longitud total sumergida dentro del agua, el empleo de pilotes colados en el lugar presenta problemas que no se presentan con pilotes precolados y en general no se emplean bajo estas condiciones. Cuando es necesario, se hace un agujero y se rellena de concreto. Se han desarrollado varios tipos de tubos de perforación.

TIPOS ESPECIALES DE CONCRETO

En las estructuras marítimas se han empleado dos tipos de colado de concreto que difieren mucho de los métodos usuales de mezclado y colado de concreto. Mientras que los dos son empleados en el mantenimiento y reparación de estructuras de concreto o de otro tipo, el primero que se describe es adaptable a la construcción. El empleo de los dos métodos está controlado por patentes.

CEMENTO PREPAKT

Este método de colado es especialmente adaptable para trabajos bajo el agua. La operación consiste en rellenar los moldes con agregados gruesos y luego inyectar lechada a base de cemento Portland para llenar los vacíos. Puede emplearse arena natural o fabricada en el Prepakt pero la granulometría es ligeramente diferente a la empleada en el mortero de cemento convencional. Las partículas más grandes en general deben pasar la malla número 8 cuando el tamaño mínimo del agregado grueso sea de $\frac{1}{2}$ pulgada, y todo, debe pasar la malla número 16 cuando el tamaño del agregado grueso es menor. La experiencia indica que la relación del diámetro más pequeño del agregado grueso y el diámetro mayor del agregado fino no debe ser menor de 4 a 1. El agregado grueso puede graduarse desde $\frac{3}{8}$ " a $\frac{1}{2}$ " en adelante en secciones masivas. Los moldes se llenan con el agregado grueso.

Los moldes y el refuerzo pueden ser vibrados ligeramente, siempre y cuando sea posible, para así asegurar un contenido máximo de agregados y un relleno total. Luego el agregado es soldado por medio de inyecciones de mortero desde la parte más baja del molde por medio de tubos de inyección que se colocaron en los moldes antes de que se llenaran con agregado grueso. Una vez que el molde está en su lugar, el relleno con agregado y la inyección de lechada puede efectuarse bajo el agua. La lechada de cemento está compuesta de una mezcla de arena, cemento Portland, Alfesil, auxiliar de intrusión y agua. Un mortero intrusivo típico para pilotes tiene dos sacos de cemento portland, 1 saco (1 pie cúbico) de Alfesil, $2\frac{1}{2}$ libras de auxiliar de intrusión, 3 a 5 pies cúbicos de arena y agua.

Para trabajos más pesados se reduce la proporción de cemento y se aumenta el Alfesil. El Alfesil es un material silíceo finamente dividido que se combina con la cal que es librada durante la hidratación del cemento para formar un compuesto insoluble que contribuye a un aumento continuo de resistencia e impermeabilidad del mortero endurecido.

El auxiliar de intrusión impide que el mortero se endurezca prematuramente, facilitando así el bombeo, y reduce la necesidad de agua para una consistencia dada, evita la aglomeración de las partículas de cemento, y junto con el Alfesil mantiene los sólidos en suspensión y produce una lechada que se expande ligeramente antes de obtener su fraguado final dando como resultado que evita la contracción y mejora la condición de unión entre el agregado grueso.

CONCRETO DE PRESION

El concreto "disparado desde pistolas" ha sido empleado en los Estados Unidos bajo los nombres comerciales de "Gunit" y "Jet Crete". Mientras que los dos métodos difieren en algunos aspectos, los resultados finales son esencialmente los mismos. El agua es añadida a la mezcla a la salida de la boquilla y se mezcla con los otros materiales al mismo tiempo que es "disparado" sobre el objeto que se va a cubrir. La diferencia principal entre los dos métodos es el diseño de la tolva de los mecanismos sellados que no dejan escapar el aire y el diseño de la boquilla. Las desventajas y ventajas del "concreto a presión" han sido resumidas por J. Lamprecht: "algunas de las dificultades de concreto vaciado se reducen con este método, como es el caso de colado. Otras son eliminadas totalmente —ningún exceso de agua, puesto que su relación agua-cemento es mucho más bajo que lo más bajo que pueda ser en el concreto cuando lo "fabrican", etc. Estas son ventajas reales que no pueden ser ignoradas. También existen dificultades especiales en este método, tales como la necesidad de mano de obra especializada en muchas de las operaciones, requisitos sumamente estrictos para su mezclado, preparación de la superficie vieja para el colado del refuerzo, no es fácil obtener un acabado bueno, la liga con el concreto de la base es crítica, los agregados deben estar excepcionalmente limpios, y ser duros y agudos; ángulo de presión, distancia y grueso, de aplicación, todo esto afecta el trabajo el astillamiento resultante y el agrietamiento. Las cuarteaduras son muy frecuentes —no nos saltamos estos puntos. Estoy convencido de que no hay ningún método que sea tan flexible y conveniente, tan económico en este campo, tan permanente cuando está bien hecho como el método de concreto a presión o que se aplique tan erróneamente".

Este método ha sido empleado para aplicar capas protectoras a madera y pilotes de acero y se ha usado ampliamente en la reparación de estructuras de concreto. Tal como dijo el Sr. Lamprecht, cuando se ha empleado correctamente se han obtenido resultados excelentes y cuando no, se han obtenido resultados mucho muy malos. Mientras que este método ha sido empleado extensamente en reparación de superficies, no es adaptable a trabajos debajo del agua y ha sido empleado rara vez en construcciones nuevas, excepto para secciones delgadas o recubrimientos. La naturaleza del método limita el tamaño de los agregados.

Señales de Reflexión Para la Navegación Nocturna y Diurna

Estudio presentado por el Comandante T. Stranger Johannessen, Jefe de la Sección Naval del Departamento de Faros y Señales Marítimas de Noruega, con motivo del XXI Congreso Internacional de Navegación, reunido en Londres en julio de 1957.

Traducción del Ing. José Sánchez Mejorada.

Diffícilmente hay en el mundo otro pequeño país con tal desarrollo de costas, como Noruega, que tiene una población de 3.5 millones de habitantes y una superficie total de 321,000 kilómetros cuadrados. Las condiciones a lo largo de sus costas son también poco usuales, con excepción de unos pequeños tramos, los navíos pueden navegar en las aguas calmadas de canales, abrigados de las aguas del Atlántico por innumerables islas y esto desde su punto más al Sur, en el paralelo de los 58 grados, hasta el paralelo de los 75 grados. Gracias a las aguas calientes de la Gulf Stream, está libre de hielos hasta más arriba de los Linderos con Rusia en el Norte.

Estas fáciles vías marítimas y sus múltiples ramificaciones han sido balizadas con cerca de 11,000 señales marítimas fijas en las rocas y cerca de 2,000 señales flotantes. Solamente unas 2,500 de estas señales están iluminadas en la noche, dando por resultado que una mayor parte de estos canales y pasajes debido a su profundidad son navegables en cualquier tiempo todo el año, pero no pueden ser usados en la noche por falta de una adecuada y eficiente iluminación por faros.

Las compañías de navegación, los propietarios locales de embarcaciones y las organizaciones de pescadores, han pedido varias veces, en el pasado, al Departamento de Faros y Señales Marítimas, se instalen más señales luminosas y faros, para capacitar la navegación en la obscuridad, habiendo en el presente sobre 2,000 solicitudes para la construcción de pequeños faros y señales luminosas en cartera. El costo de la más simple luz para propósitos de navegación, una linterna de destello de gas, enteramente instalada, cuesta cerca de 500 libras. En otras palabras, que la instalación de las 2,000 señales, al presente solicitadas, pueden costar cerca de un millón de libras. Este costo puede parecer no ser muy grande, pero por el momento no se dispone más que de 30,000 libras anuales para este propósito. Las 2,000 señales que han sido requeridas hasta la fecha, no son naturalmente suficientes para todas las vías marítimas practicables, para la navegación nocturna, pero la población costera sabe a cuáles de ellos se extiende su interés particular y las que pueden ser toma-

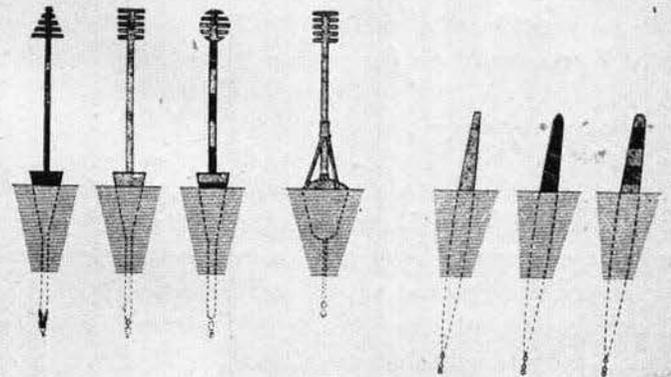


Fig. 1 a. Señales flotantes.

das en cuenta y por eso solamente solicitan las de mayor urgencia y son las que están en cartera.

Es completamente natural que a través de los años la Administración de los faros haya buscado medios y métodos más baratos y de igual eficiencia para hacer las vías de importancia local, navegables por la noche, con seguridad. La primer cosa que intentamos, fue encontrar algún dispositivo con iluminación propia que pudiera verse a distancia relativamente grande, por los pilotos. Todos los intentos hechos, fallaron y no ha sido posible a la industria producir un material fosforescente que dé una buena visibilidad en la obscuridad y que sea resistente, por largo tiempo, a la humedad y a la erosión del agua.

El siguiente medio que se consideró, fue un gran espejo o juego de espejos arreglados de tal manera que

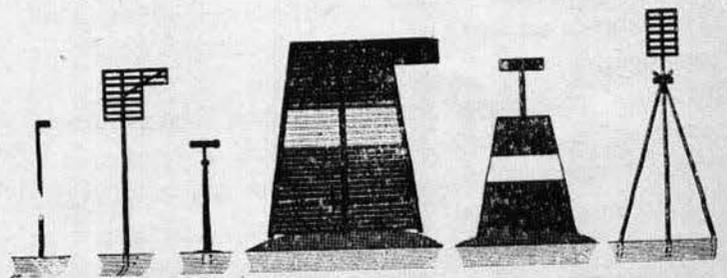


Fig. 1 b. Señales fijas.



Fig. 1 c. Balizamiento de las aguas noruegas (señalamiento de una ruta de navegación). A izquierda y derecha, dos marcas fijas; en la parte inferior, señales flotantes. Traducción del texto noruego del grabado del centro: "Dirección de la ruta Sur-norte, (ruta principal)".

un observador alineado con la fuente luminosa pudiera estar apto para percibir la reflexión, la total reflexión de los espejos. Otros países entre los que se cuenta Alemania creo que también han tratado de usar este sistema, el cual adolece de obvias e importantes desventajas. Es muy costoso y puesto que la construcción de las señales debe ser muy precisa, este principio de la reflexión de espejos en señales flotantes, no puede ser usado debido a que están siempre en movimiento.

Pruebas con reflectores de vidrio de diferentes tipos (prismas, triedros y catadiópteros semiesféricos) no han tenido tampoco éxito, teniendo la dificultad de ajuste de estas terminales reflectoras, en las señales, su falta de angularidad y su pobre resistencia a la intemperie, al hielo y a la corrosión por el agua.

Antes de 1949 nuestra atención fue llevada a las hojas retroreflectivas llamadas Scotchlit, que también había sido usada en los Estados Unidos y en ciertos países continentales, principalmente en señales del tráfico carretero. Es una hoja delgada de plástico, cubierta con pequeñas esferas de cristal (cerca de 50 millones por metro cuadrado) de un grueso solamente de 0.17 milímetros, la cual puede ser adherida al fierro o al aluminio. Las pruebas de laboratorio que se hicieron con este nuevo producto reflector, dieron magníficos resultados respecto al aprovechamiento de este material para fines de navegación.

En ese tiempo, año de 1950, el aeropuerto de Fornebu en Oslo, fue modernizado y las pistas fueron alargadas para poder recibir los aeroplanos trascontinentales. Un pequeño fiordo fue llenado con piedra y arena transportados por barcos. Debido a la importancia y urgencia de la construcción, estas naves tenían que viajar día y noche por lo que hubieron de instalarse señales nocturnas a lo largo de la ruta seguida por estas naves cargadas con arena. Ninguna asignación especial se hizo para este fin, entonces se decidió balizar y



Figura 2-a.—Señal de día con tiempo neblinoso.

poner boyas en esta ruta particular a lo largo de cerca de 2.5 millas náuticas, con señales de Scotchlit y boyas. Señales blancas, rojas y verdes fueron instaladas en Koksakilen. Para estas señales, la película reflectora fue fijada sobre hojas de aluminio de 2 mm. de grueso.

Las naves para el transporte de arena fueron todas equipadas con buscadores de 200 watts y la navegación en esta ruta particular, se hizo día y noche durante 30 meses. Todos los patrones estuvieron muy satisfechos con el rendimiento de estas señales de reflexión, las que fueron fácilmente localizadas a lo largo de la ruta con los buscadores aún cuando llovía. Después de la terminación de este trabajo no fueron retiradas estas señales reflectoras. Fueron inspeccionadas de nuevo a principios del presente año (1957) y encontramos que eran aun fuertemente reflectoras en la obscuridad y los colores aunque no tan vivos como hacia 5 años, aún eran fáciles de reconocer y diferenciar.

Posteriormente se hicieron pruebas de laboratorio y prácticas, con un nuevo tipo de material reflector con superficie completamente plana. Estas pruebas mostraron que este material plano, se autolimpiaba y no estaba sujeto al crecimiento de hongos y la reflexión no era dañada por el agua o la lluvia. Esta cubierta es altamente reflectora aun con ángulos de incidencia mayores de 80° . Cuando se aplica en hojas de aluminio, se ha encontrado que resiste bien aun a fuertes impactos.

Se tomó la decisión por el Departamento de Faros y Señales Marítimas de hacer el balizamiento completo de cierta vía marítima con estas señales reflectoras, una

vía que no estaba balizada por ninguna luz. Un área costera cerca de Bergen y que está en el mapa adjunto, fue escogida. Esta zona fue especialmente seleccionada por que está en un distrito de población relativamente densa, el cual con su isla principal, Bómlo y otras 20 islas más, están habitadas por cerca de 9,000 habitantes. Su población depende, principalmente, del transporte marítimo y una mejoría en el balizamiento para la navegación en la obscuridad era altamente necesario, estando su solicitud en archivo desde 1939.

La investigación hecha por el Departamento acerca de un balizamiento nocturno tal como fue pedido por las autoridades locales, había mostrado que un mínimo de 30 luces era necesario para poner en aptitud de una navegación segura en la obscuridad. Esto aplicado a una sección de 14 millas náuticas solamente. El costo de las instalaciones de estas luces era de cerca de 22,000 libras, sin incluir los gastos de mantenimiento.

En vista de las asignaciones limitadas, destinadas anualmente para esos menesteres, las autoridades locales y la población costera no podían dar una solución a sus problemas en un futuro próximo. El dinero para la iluminación en este distrito no podía ser dado por las compañías navieras ni por las organizaciones de pescadores, puesto que una parte, no falta de importancia de la flota pesquera de Noruega, proviene de este Distrito. La pesca de invierno del arenque se hace también en el océano cerca de estas costas.

Era por lo tanto, natural que el Departamento pidiera a las compañías de vapores y a las organizaciones locales de pescadores, enviaran delegados al Comité que tenía a cargo el balizamiento de esa región.

Las Compañías Navieras enviaron a un Capitán Comodoro y las organizaciones pesqueras a su Director. Una reunión con los oficiales del Departamento de Faros, tuvo lugar, durante la cual, el principio de los retroreflectores fue explicado y demostrado prácticamente. Todos los expertos presentes en esa reunión, estuvieron de acuerdo en que la instalación de las señales reflectoras podría ser útil y suficiente.

Entonces todos se embarcaron en un bote de inspección del Departamento de Faros y Señales Marítimas, con una brigada de topógrafos, para hacer una excursión de reconocimiento. Todos los lugares apropiados para la erección de señales reflectoras, fueron localizados en un plano a gran escala y se encontró en muchos casos, que las superficies reflectoras podían ser montadas en pilotes existentes, balizas y otras señales marítimas y en otros casos se juzgó preferible colocar los reflectores en las entradas de los pequeños estrechos (La construcción de las señales pueden verse en las figs. 1). En algún caso particular se encontró necesario que la señal en cuestión no fuera visible hasta que algún punto difícil de la vía practicable, fuera pasado y el cambio de dirección pudiera hacerse, en otras palabras que se obtendría algo así como un faro velado.

La instalación de este sistema de señales, consistente en 33 señales y boyas reflectoras, reemplazando las 28 luces, requirió un total de 6 días y una cuadrilla de 7 hombres, no habiéndose necesitado emplear ningún tiempo previo, en la preparación de señales ni del terreno. El costo de este trabajo montó a 350 libras en lugar de las 25,000 libras que se necesitaban para las luces requeridas. Este balizamiento fue llevado a cabo en los meses de junio y julio de 1955 y los siguientes reportes fueron recibidos en la primavera de 1956 después de 7 meses de operación durante largo y duro invierno.

"En contestación a su encuesta, relativa a las señales de luz reflejada, colocados en la vía practicable exterior en el verano de 1955, podemos, por medio de la presente, afirmar que ellas han sido una muy buena ayuda para la navegación en la obscuridad de las naves equipadas con un buscador eléctrico. Hemos notado que las señales no han sido dañadas en lo absoluto por el hielo o por las aguas del mar".

"La instalada en Vadholmen, no es completamente satisfactoria, y nosotros creemos, que fué colocada muy alta o que su orientación para nuestras rutas, fué errada, todas las otras señales colocadas en postes o abajo en el agua, fueron muy buenas".

"En el lado Norte de la entrada a Grutlefiord, igual que en Gisasund deben ser colocadas en cada punto una luz de destellos. Más señales de reflexión también deben ser erigidas entre Meling y Vikafiord. La linterna de Nisken debe ser amplificada y levantada de manera que tengamos un sector velado en Gangvasskjaer".

"La luz de Aksnesholm también debe ser amplificada porque es muy difícil entrar en el paso con solamente dos linternas en tiempo duro y de baja visibilidad".

"Nuestras naves recorren esta ruta 10 veces por semana, 8 de ellas durante la noche o en el crepúsculo; esperamos que las sugerencias arriba asentadas, sean tomadas en consideración para hacer la navegación nocturna más segura".

Testimonios semejantes hemos recibido de las organizaciones de pescadores y de diferentes patrones de barcos, lo cual atestigua la utilidad y conveniencia de las señales de reflexión para la navegación nocturna.

Otros experimentos hechos durante los últimos años en diferentes Distritos de Noruega, corroboran lo arriba asentado. Se ha encontrado también que cuando la cubierta reflectora está sobre aluminio, estas señales no solamente son buenas reflectoras de la luz, sino que también son poderosos reflectores de las ondas del Radar. Las boyas de madera y las señales equipadas con hojas reflectoras, son claramente visibles en la pantalla del Radar.

La mayor parte de los botes y pequeños vapores, están equipados con buscadores eléctricos, cuando menos, de 200 watts, y las pruebas han mostrado que una señal con superficie reflectora de 1,500 cm² es claramente

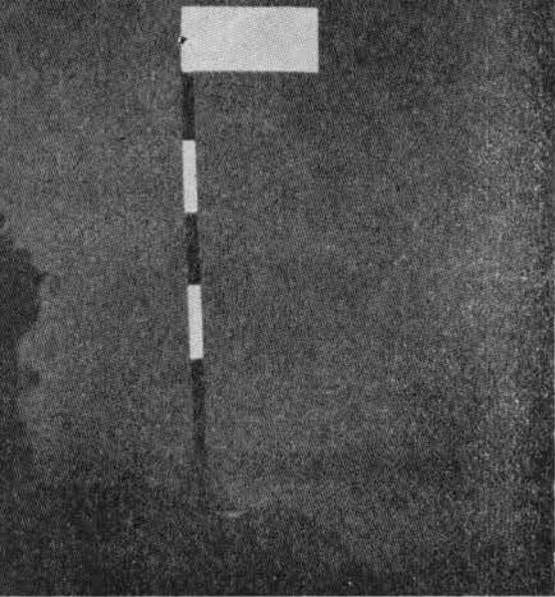


Figura 2-b.—Señal de noche con tiempo poco claro. Obsérvese cómo la señal resalta perfectamente sobre el fondo oscuro.

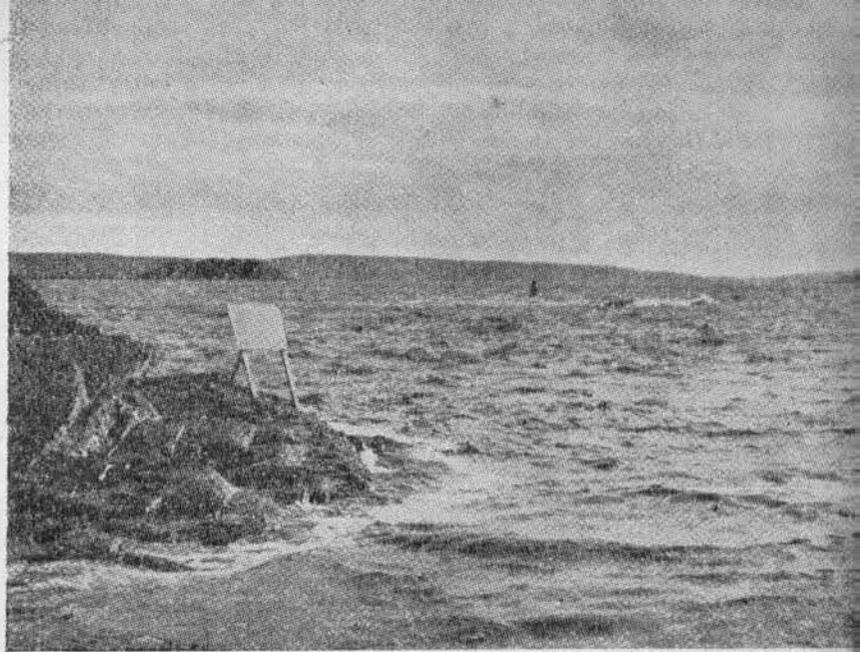


Figura 4-a.—Señal de día con atmósfera clara.

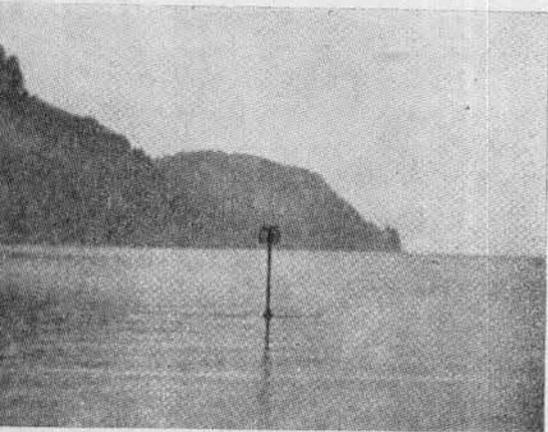


Figura 3-a.—Señal de día en tiempo neblinoso.

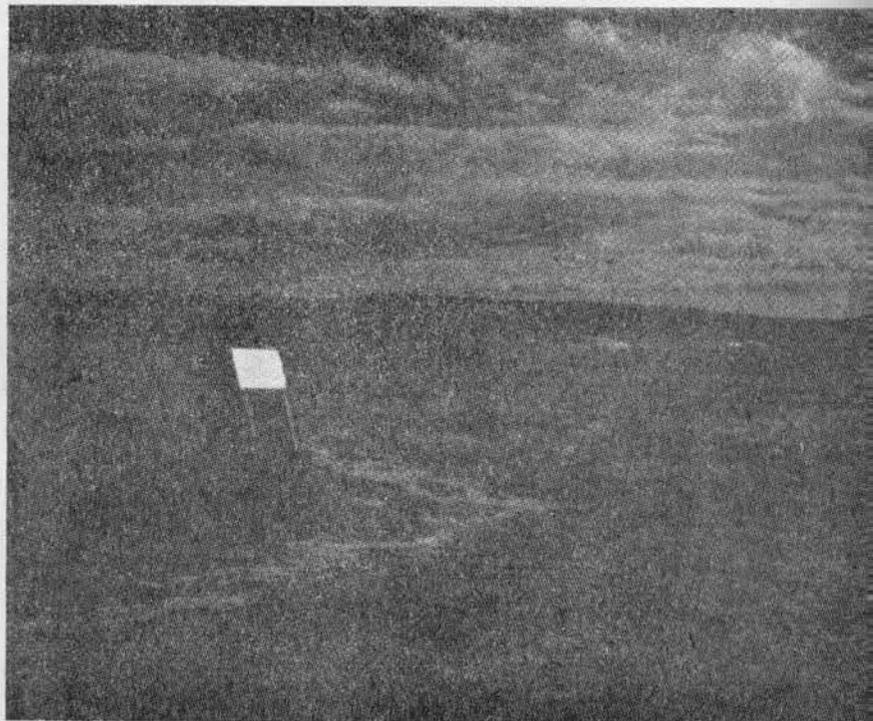


Figura 4-b.—Señal de noche.

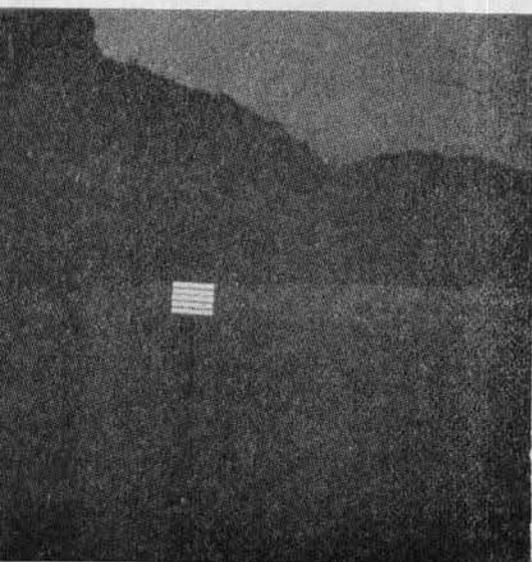
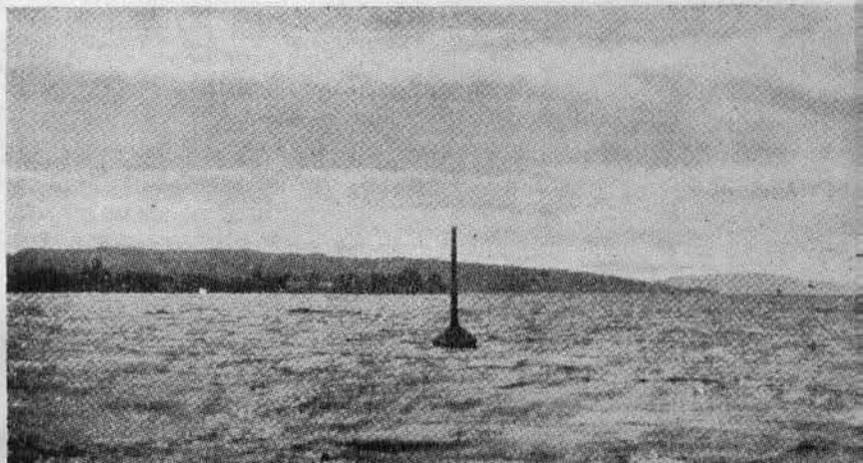


Figura 3-B.—Señal de noche con perfecta visibilidad.

Figura 5-a.—Boya vista de día.



visible a una distancia de 600 m. en la obscuridad de una noche clara.

Será probablemente necesario incrementar, en muchos casos, la superficie reflectora a fin de tener un margen de seguridad, lo suficientemente grande, para asegurar una buena visibilidad de las señales en condiciones de tiempo áspero y de escasa visibilidad.

Como estos son los resultados de tentativas y experimentos en gran escala, como los descritos antes, las señales de retroreflexión son aptas para mejorar los balizamientos marítimos y para hacer los mismos tipos de señales y boyas propias para día y noche (véanse las figuras del 2 al 5). Solamente material de muy alta calidad, con fuerte superficie reflectora, superficies planas, propiedades de gran angular y rapidez de color, pueden ser usadas y las hojas de Scotchlita, utilizadas para nues-

La cubierta reflectora usada nunca será dañada por la helada, pero las partes reflectoras de las señales flotantes que están en contacto con los hielos flotantes han sufrido abraciones lo mismo que las pinturas y los metales.

Una ventaja de la superficie reflejante es, que es apta para manufacturar las señales y otras marcas, las cuales tienen el mismo aspecto, forma y color en el día que en la obscuridad, hecho que facilita la identificación de las mismas marcas y señales (véanse las figuras del 2 al 5). Por ejemplo, los números y las letras pueden hacerse fuertemente visibles en la obscuridad, lo cual en el caso de boyas numeradas en las curvas de los canales (no se usan en Noruega) son de gran importancia para los pilotos.

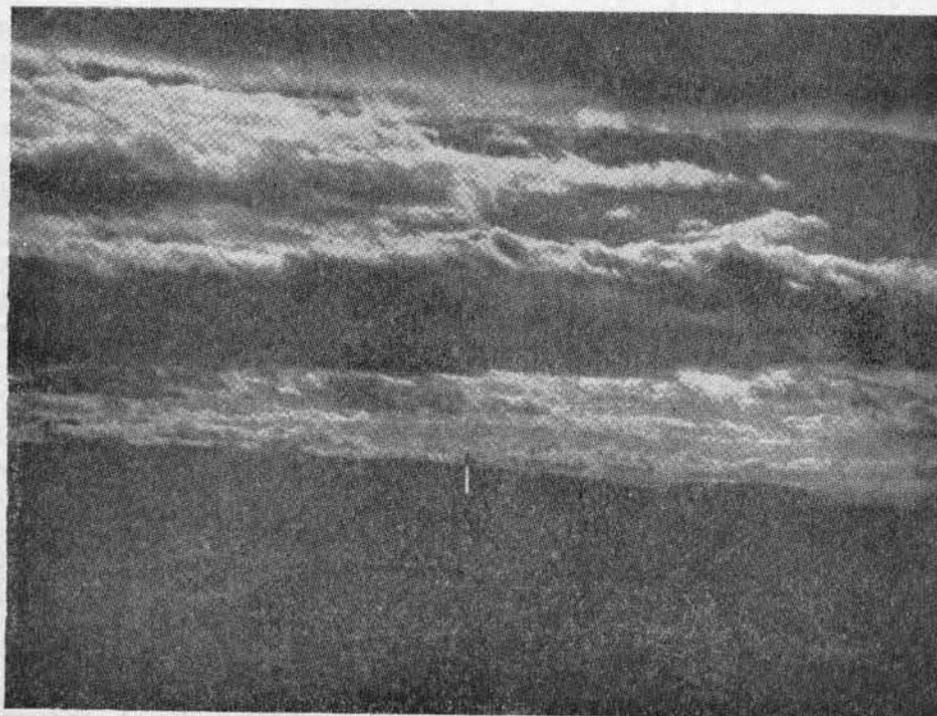


Figura 5-b.—Boya vista de noche.

tras pruebas y aplicaciones prácticas en Noruega, nos han dado entera satisfacción, en todos aspectos. Las señales equipadas con tales reflectores son relativamente baratas y este nuevo proceso puede habilitarnos para volver adecuada la navegación en ríos y canales oscuros, los cuales debido a la merma de asignaciones, no pueden ser equipados con luces, en un futuro próximo.

Otros usos pueden ser desarrollados posteriormente, tales como por ejemplo: hacer reflectores todos los útiles e implementos de los salvavidas y todas las marcas de las naves tales como puerto de abanderamiento, nombre, número, clase, etc., con lo que puede facilitarse grandemente su fácil reconocimiento por las embarcaciones aduaneras y guardacostas.

Principios de Mecánica de Suelos Desde el Punto de Vista Geológico

(Continúa)

Traducción del Ing. JESÚS TORRES OROZCO.

Por Clifford A. Kaye.

Geólogo del Servicio Geológico de los Estados Unidos.

Muestreo y pruebas de laboratorio.

Las diversas propiedades mecánicas fundamentales de los suelos que se acaban de describir, sirven como punto de partida para gran parte de la teoría mecánica del suelo; en la práctica hay muchos medios de aplicar esa teoría a problemas cuantitativos del material de que se trata; cada grupo de condiciones geológicas, así como cada tipo de construcción, demandan consideración específica y tratamiento diverso. En general, sin embargo, las investigaciones del suelo siguen un modelo ya aceptado que sigue el siguiente orden: muestreo, pruebas, análisis. La predicción del comportamiento del suelo, que es el resultado del procedimiento descrito, depende por consiguiente de (1) que las muestras representen típicamente el material, (2) que las pruebas sean oportunas y adecuadas y (3) el empleo de una teoría mecánica, en el análisis, que se adapte al caso por estudiar.

Las muestras de suelo son de dos tipos: (1) muestras no alteradas, en las que el material se extrae como una masa íntegra, preservando así sus relaciones intergranulares; y (2) muestras alteradas, en las que no se ha intentado conservar la estructura del suelo. Se ha pensado mucho en el diseño de muestreadores que no alteren el material, para usarse en los sondeos. Se ha construido una gran variedad de tipos, muchos de ellos basados en un tubo muestreador removible, con un mínimo de fricción lateral y provistos de un dispositivo de válvula que impide la pérdida de la muestra al extraerla.

Las pruebas de suelos son de dos tipos básicos: pruebas en el campo y pruebas de las muestras; la prueba en el campo es la determinación directa de alguna propiedad en el lugar mismo sin aislar una muestra. La hincada de conos de penetración, pilotes de prueba y otros dispositivos de carga sobre el suelo, para determinar su resistencia o capacidad de soporte, son ejemplos de pruebas en el campo; los resultados de tales pruebas se aplican generalmente en forma empírica. Las de campo son de empleo mucho más extendido en los países del Norte de Europa, que en Estados Unidos, en razón de que, en aquellos países abundan depósitos del cuaternario blando, que presentan gran uniformidad.

Las pruebas de muestras, se pueden dividir en tres categorías: (1) pruebas de clasificación, para propiedades índices; (2) pruebas de propiedades empíricas de apli-

cación directa; (3) propiedades básicas de aplicación indirecta. Los tipos (2) y (3) son pruebas simuladas.

Las pruebas ordinarias de clasificación empleadas en los Estados Unidos, incluyen procedimientos como análisis mecánico para determinar la distribución del tamaño de los granos, límites líquido y plástico, para mencionar sólo algunos. El principal valor de las pruebas de clasificación es el de correlación y registro. La acumulación de datos índices, tales como índice plástico, o de distribución de la granulometría, cuando se asocia a observaciones del comportamiento del suelo, contribuye a la formación de un conocimiento empírico de las propiedades del suelo. En realidad muchas especificaciones mecánicas para proyecto de cimentaciones se hacen sin la ayuda de las más complicadas pruebas del material y se basa principalmente en la experiencia y capacidad del ingeniero, para establecer diferencias en los tipos de suelo. La identificación de suelos semejantes, como se expresa en las pruebas de clasificación, es a menudo bastante para recomendar tratamientos semejantes para suelos que conciernen a proyectos diferentes.

Más interesante desde el punto de vista de las técnicas de mecánica de suelos, son las pruebas que conciernen a las propiedades del material; son estas, pruebas para determinar propiedades aisladas del suelo, que tienen influencia directa en su comportamiento; es de notarse que estas pruebas son de carácter simulativo, esto es, que intentan reproducir, a la escala reducida y determinada del

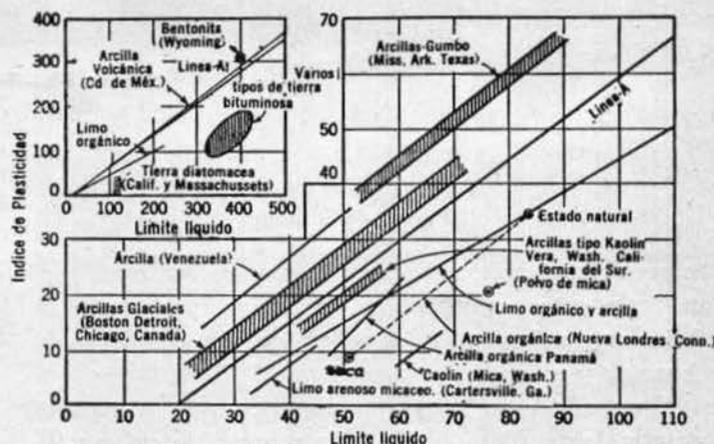


Figura 1.—Relación de límite líquido a índice plástico (según Casagrande, 1947, pág. 803).

TABLA 2

ALGUNAS DE LAS PRUEBAS MAS COMUNES EN MECANICA DE SUELOS

| <i>Pruebas de propiedades indices</i> | | <i>Pruebas simuladas</i> | |
|---|------------|--|---------------------------------------|
| | | <i>Pruebas de propiedades empiricas</i> | <i>Pruebas de propiedades basicas</i> |
| Análisis mecánico. | | Compactación tipo Proctor (relación densidad humedad). | Consolidación. |
| Malla. | | | Esfuerzo cortante triaxial. |
| Hidrómetro. | | Relación de soporte, tipo California. | Permeabilidad. |
| Elutriación. | | | |
| Peso específico o de partículas sólidas. | | | |
| Contenido natural de agua. | | | |
| Grado de saturación. (Suelos sin cohesión). | | | |
| Límite liq. | Límites de | | |
| Límite plást. | Atterberg. | | |
| Resistencia a la compresión, sin confinación. | | | |

laboratorio, fenómenos que ocurren u ocurrirán en la masa prototípica del suelo; la de esfuerzo triaxial es un ejemplo adecuado de ese tipo de prueba, en ella, una muestra cilíndrica de material, se somete a esfuerzo, bajo confinamiento lateral controlado, lo que constituye una estrecha aproximación de un sistema de esfuerzos no compensados, que operan un elemento cilíndrico de material, hendido dentro de la masa. Este tipo de prueba de suelo, proporciona módulos de resistencia (cohesión y ángulo de fricción interna) que se aplican posteriormente al análisis de problemas de estabilidad a escala 1:1. La prueba de esfuerzo cortante triaxial, es consecuentemente una prueba de propiedades básicas.

Las pruebas de propiedades empíricas, son también simulativas, su utilidad descansa en la buena correlación empírica entre el comportamiento en el campo y los datos de la prueba y se ocurre investigar porque no forma parte necesaria de su aplicación. Se puede citar como ejemplo la compactación de Proctor, prueba que se usa para determinar las propiedades de compactación de suelos, cuando se usan en formación de terraplenes. La base para esta prueba, la constituye el hecho bien conocido, de que un suelo determinado, compactará a diferentes densidades según su contenido de humedad, con la misma cantidad de "planchado". La prueba de Proctor es de consiguiente, un modelo que determina el contenido óptimo de humedad para lograr la máxima densidad, por inmersión en un molde cilíndrico, bajo un peso tipo, que se deja caer de determinada altura, en muestras que representan suelos con diferentes contenidos de humedad. Esta operación simula la energía transmitida por un rodillo de "pata de cabra", sobre el suelo, en el campo. Los datos obtenidos por la prueba de compactación de Proctor, se aplican directamente en construcción, sin posterior análisis,

simplemente especificando que todo el terraplén sea compactado con el contenido óptimo de humedad.

LIMITES DE ATTERBERG

La arcilla, cuando aumenta su contenido de agua, cambia de consistencia, desde el estado sólido, pasa por un estado plástico hasta que, finalmente, alcanza el estado líquido. Cada suelo posee un grupo más definidamente característico, de límites entre esos tres estados.

Estos límites de consistencia se fijan arbitrariamente, por un procedimiento de prueba que se ha tomado como patrón, propuesto en primer lugar por Atterberg y que ha llegado a conocerse como límites de Atterberg (Terzaghi y Peck, 1948 págs. 32-36). El contenido de agua que define el límite superior del rango plástico, se denomina "límite líquido" y el que define el límite inferior es el "límite plástico". La diferencia numérica entre estos dos límites, para cada material, es el índice de plasticidad del suelo a que se refiera.

Estudios estadísticos de los límites de Atterberg, de diversas arcillas (Casagrande, 1947) han revelado algunas relaciones importantes entre varias propiedades del suelo. Se han notado por ejemplo, que mientras mayor es el índice de plasticidad, su compresibilidad y su resistencia en el estado seco; además, se ha encontrado que cuando se dibujan en una gráfica, los índices de plasticidad y límites líquidos, para un conjunto de muestras de arcillas procedentes del mismo lecho o de depósitos geológicos relacionados entre sí, el diagrama es una línea recta. (Fig. 1) Mas aún, las gráficas lineales procedentes de arcillas de diverso origen geológico, ocupan áreas diferentes sobre el campo de la gráfica; es digno de notarse que todas las líneas en la Fig. 1 son aproximadamente paralelas.

(Continuará).

Sección de Análisis, Costos y Cálculos

Costos Unitarios de Materiales y Mano de Obra

Por el Ingeniero José Sánchez Mejorada.

MATERIALES Y MANO DE OBRA

Peón.

0.83 horas hombre.

M³ de mampostería de piedra braza en cimientos.

M² de muro de tabique de 0.14 m. de espesor.

MATERIALES:

| | |
|---------------|-----------------------|
| Piedra braza. | 1.30 m ³ . |
| Arena. | 0.160 m ³ |
| Calhidra. | 0.060 Ton. |

MATERIALES:

| | |
|-----------|------------------------|
| Tabique. | 48 piezas. |
| Calhidra. | 0.009 Ton. |
| Arena. | 0.060 m ³ . |

MANO DE OBRA:

| | |
|----------|-----------------|
| Albañil. | 6 horas hombre. |
| Peón. | 6 horas hombre. |

MANO DE OBRA:

| | |
|----------|-------------------|
| Albañil. | 1.5 horas hombre. |
| Peón. | 1.5 horas hombre. |

M³ de mampostería de piedra, mortero de plasto cemento.

M² de muro de tabique de 0.28 de espesor.

MATERIALES:

| | |
|-----------------|------------------------|
| Piedra braza. | 1.30 m ³ . |
| Arena. | 0.160 m ³ . |
| Plasto cemento. | 0.050 Ton. |

MATERIALES:

| | |
|-----------|------------------------|
| Tabique. | 90 piezas. |
| Calhidra. | .018 Ton. |
| Arena. | 0.120 m ³ . |

MANO DE OBRA:

| | |
|----------|-----------------|
| Albañil. | 6 horas hombre. |
| Peón. | 6 horas hombre. |

MANO DE OBRA:

| | |
|----------|-----------------|
| Albañil. | 2 horas hombre. |
| Peón. | 2 horas hombre. |

M³ de mampostería de piedra con mortero de cemento.

M² de muro de tabique ligero de cemento de 0.07 de espesor.

MATERIALES:

| | |
|---------------|------------------------|
| Piedra braza. | 1.30 m ³ . |
| Arena. | 0.250 m ³ . |
| Cemento. | 0.140 Ton. |

MATERIALES:

| | |
|-----------|------------------------|
| Tabique. | 24 piezas. |
| Calhidra. | .009 Ton. |
| Arena. | 0.030 m ³ . |
| Cemento. | .003 Ton. |

MANO DE OBRA:

| | |
|----------|-----------------|
| Albañil. | 6 horas hombre. |
| Peón. | 6 horas hombre. |

MANO DE OBRA:

| | |
|----------|--------------------|
| Albañil. | 0.83 horas hombre. |
| Peón. | 0.83 horas hombre. |

M² de muro de tabique de 0.07 × 0.14 × 0.28 de 0.07 m. espesor.

M² de tabique ligero de cemento de 0.14 de espesor.

MATERIALES:

| | |
|-----------|------------------------|
| Tabique. | 24 piezas. |
| Calhidra. | 0.003 Ton. |
| Arena. | 0.030 m ³ . |

MATERIALES:

| | |
|-----------|------------------------|
| Tabique. | 48 piezas. |
| Calhidra. | .009 Ton. |
| Arena. | 0.060 m ³ . |

MANO DE OBRA:

| | |
|----------|------------------|
| Albañil. | 1.5 hora hombre. |
|----------|------------------|

| | |
|----------|--------------------|
| Albañil. | 0.83 horas hombre. |
|----------|--------------------|

M² cal apagada (Calhidra) abunda 2.5 veces.

MATERIALES:

| | | |
|-----------|-------------|--|
| Cal viva. | .420 Ton. | Nota: La cal apagada en polvo tiene un 30% de parte sólida y 70% vacíos. |
| Agua. | 800 litros. | |

MANO DE OBRA:

| | |
|-------|-----------------|
| Peón. | 3 horas hombre. |
|-------|-----------------|

M^s de cal en pasta.

MATERIALES:

| | |
|-----------|-------------|
| Cal viva. | 0.350 Ton. |
| Agua. | 700 litros. |

MANO DE OBRA:

| | |
|-------|-----------------|
| Peón. | 4 horas hombre. |
|-------|-----------------|

M^s de lechada de cal.

MATERIALES:

| | |
|-----------|-------------|
| Cal viva. | 0.300 Ton. |
| Agua. | 800 litros. |

MANO DE OBRA:

| | |
|-------|-----------------|
| Peón. | 4 horas hombre. |
|-------|-----------------|

M^s de yeso blanco amasado.

MATERIALES:

| | |
|-------|-------------|
| Yeso. | 0.810 Ton. |
| Agua. | 650 litros. |

MANO DE OBRA:

| | |
|-------|-----------------|
| Peón. | 5 horas hombre. |
|-------|-----------------|

M^s de muro de tabique ligero de cemento de 0.28 m. de espesor.

MATERIALES:

| | |
|-----------|------------------------|
| Tabique. | 90 piezas. |
| Arena. | 0.120 m ³ . |
| Calhidra. | .018 Ton. |

MANO DE OBRA:

| | |
|----------|-----------------|
| Albañil. | 2 horas hombre. |
|----------|-----------------|

| | |
|-------|-----------------|
| Peón. | 2 horas hombre. |
|-------|-----------------|

M^s de aplanado con mezcla de calhidra 1:2

MATERIALES:

| | |
|-----------|--------------|
| Calhidra. | 2.74 kilos. |
| Arena. | 8.10 litros. |
| Agua. | 4.00 litros |

MANO DE OBRA:

| | |
|----------|-------------------|
| Albañil. | 0.8 horas hombre. |
| Peón. | 0.8 horas hombre. |

M^s de enladrillado con ladrillos de 0.14 × 0.28.

MATERIALES:

| | |
|---------------------------|---------------|
| Ladrillos de 0.14 × 0.28. | 28 piezas. |
| Calhidra. | 2.15 kilos. |
| Arena. | 13.64 litros. |
| Agua. | 5.53 litros. |

MANO DE OBRA:

| | |
|----------|--------------------|
| Albañil. | 2.13 horas hombre. |
| Peón. | 2.13 horas hombre. |

Nota: Esta mano de obra incluye terrado, chaflanes y escobillado.

Mortero de calhidra 1:2 m³.

MATERIALES:

| | |
|-----------|-----------------------|
| Calhidra. | .527 Ton. |
| Arena. | .657 m ³ . |
| Agua. | 488 litros. |

MANO DE OBRA:

| | |
|-------|-----------------|
| Peón. | 3 horas hombre. |
|-------|-----------------|

Mortero de calhidra 1:2 m³.

MATERIALES:

| | |
|-----------|------------------------|
| Calhidra. | .374 Ton. |
| Arena. | 1.098 m ³ . |
| Agua. | 439 litros. |

MANO DE OBRA:

| | |
|-------|-----------------|
| Peón. | 3 horas hombre. |
|-------|-----------------|

Mortero de calhidra 1:3 m³.

MATERIALES:

| | |
|-----------|------------------------|
| Calhidra. | .215 Ton. |
| Arena. | 1.364 m ³ . |
| Agua. | 253 litros. |

MANO DE OBRA:

| | |
|-------|-----------------|
| Peón. | 3 horas hombre. |
|-------|-----------------|

Mortero de calhidra 1:4 m³.

MATERIALES:

| | |
|-----------|------------------------|
| Calhidra. | 176 Kg. |
| Arena. | 1.491 m ³ . |
| Agua. | 207 litros. |

MANO DE OBRA:

| | |
|-------|-----------------|
| Peón. | 3 horas hombre. |
|-------|-----------------|

MANO DE OBRA — HORAS HOMBRE

CIMIENTOS

| | |
|---|---------------------------|
| Excavación en tierra m ³ : | 3.42 horas peón. |
| Excavación terreno tepetatoso m ³ : | 7.20 " " |
| Rompiendo cimientos hasta 0.60 m. m ³ : | 11.20 " " |
| Transporte de escombros hasta 60 m. m ³ : | 5.59 " " |
| Consolidación de capas con pedacería de tabique m ² : | 1.92 " " |
| Consolidación de plantilla con pedacería de tabique bien apisonada con espesor de 10 cm. m ² : | 4.00 " " |
| Cimientos de mampostería de piedra m ³ : | 4.54 horas albañil y peón |
| Cimientos de mampostería de piedra y mezcla m ³ : | 7.47 " " " |

ALBAÑALES

| | |
|---|------------|
| Colocación de albañales incluso excavación y relleno m. l.: | 2.13 " " " |
| Ramales de tubo de 0.15 m; m. l.: | 1.87 " " " |
| Colocación de coladeras de fierro fundido Pza.: | 1.62 " " " |

INSTALACION DE TUBERIA (EUREKA)

Tendido, enchufado y prueba, incluyendo apertura de cepas y relleno.

| | |
|-------------------------------|------------|
| De 60 mm. de diámetro m. l.: | 0.35 " " " |
| De 75 mm. de diámetro m. l.: | 0.43 " " " |
| De 100 mm. de diámetro m. l.: | 0.51 " " " |
| De 150 mm. de diámetro m. l.: | 0.59 " " " |
| De 200 mm. de diámetro m. l.: | 0.80 " " " |
| De 250 mm. de diámetro m. l.: | 1.07 " " " |
| De 300 mm. de diámetro m. l.: | 1.33 " " " |

REGISTRO DE ALBAÑALES

| | |
|--|------------|
| Registro de albañales: | 5.33 " " " |
| Cajas de registro de 0.60 X 0.40: | 6.40 " " " |
| Tapas de registro de concreto armado.: | 3.73 " " " |

CONCRETO

CIMBRADO:

| | |
|--|------------|
| Trabes de cimentación m ² : | 1.07 " " " |
| Losas de estructura m ² : | 1.33 " " " |

| | | | | |
|---|------|----|----|----|
| Trabes de estructura m ² : | 1.47 | .. | .. | .. |
| Piezas especiales m ² : | 3.20 | .. | .. | .. |

ENVARILLADO

| | | | | |
|-------------------------|-------|----------|----|-------|
| Cimentación Ton.: | 50.66 | dobrador | y | ayud. |
| Estructura Ton.: | 64.00 | .. | .. | .. |

COLADO A MANO

| | | | | | |
|---|------|-------|---------|----|------|
| Cimentación m ³ : | 4.85 | horas | albañil | y | peón |
| Estructura hasta 5o. piso m ³ : | 6.40 | .. | .. | .. | .. |
| Estructura hasta 10o. piso m ³ : | 7.47 | .. | .. | .. | .. |

OBRAS DE CONCRETO REFORZADO

| | | | | |
|---|-------|----|----|----|
| Losas de cimiento. Fierro, 60 a 70 kg., proporción 1:3:5 (incluyendo cimbrado): | 34.67 | .. | .. | .. |
| Castillos de 0.15 × 0.15 m. l.: | 1.33 | .. | .. | .. |
| Columnas de concreto reforzado m ³ : | 48.00 | .. | .. | .. |
| Techos de concreto reforzado m ³ : | 48.00 | .. | .. | .. |

LOSAS

| | | | | |
|-------------------------------------|-------|----|----|----|
| Primer piso m ³ : | 37.33 | .. | .. | .. |
| Segundo piso m ³ : | 39.47 | .. | .. | .. |
| Tercer piso m ³ : | 41.60 | .. | .. | .. |
| Cuarto piso m ³ : | 43.73 | .. | .. | .. |

SOLERA DE LIGA DE CONCRETO ARMADO CON FIERRO 3/8" SOBRE CIMIENTO DE MAMPOSTERIA

| | | | | |
|---|-------|----|----|----|
| 15 cm. × 15 cm. m. l.: | 1.33 | .. | .. | .. |
| 15 cm. × 20 cm. m. l.: | 1.60 | .. | .. | .. |
| 15 cm. × 30 cm. m. l.: | 1.87 | .. | .. | .. |
| Trabes rodapiés columnas y puentes con fierro de 100 a 150 kg. 1:2:4 m ³ : | 50.67 | .. | .. | .. |
| Losas planas en entrepisos o techos con fierro de 10 a 90 kg. proporción 1:2:4 m ³ : | 42.67 | .. | .. | .. |
| Colados mixtos en trabes y castillos diversas dimensiones m. l.: | 1.6 | .. | .. | .. |
| Colados en escaleras, aleros y marquesinas: | 5.06 | .. | .. | .. |

MUROS

| | | | | |
|---|------|----|----|----|
| Espesor de 0.14 mampostería con mezcla m ² : | 1.33 | .. | .. | .. |
| Espesor de 0.22 mampostería con mezcla m ² : | 1.87 | .. | .. | .. |
| Espesor de 0.28 mampostería con mezcla m ² : | 2.13 | .. | .. | .. |

MUROS DE TABIQUE RECOCIDO DE 7 cm. DE ESPESOR

| | | | | |
|---|-----|----|----|----|
| En el primer piso m ² : | 0.7 | .. | .. | .. |
| En el segundo piso m ² : | 0.7 | .. | .. | .. |

| | | | | | |
|---|------|-------|---------|---|------|
| En el tercer piso m ² : | 0.7 | horas | albañil | y | peón |
| En el cuarto piso m ² : | 0.9 | " | " | " | " |
| En el quinto piso m ² : | 0.91 | " | " | " | " |
| En el sexto piso m ² : | 0.96 | " | " | " | " |
| En el séptimo piso m ² : | 1.00 | " | " | " | " |
| En el octavo piso m ² : | 1.10 | " | " | " | " |
| En el noveno piso m ² : | 1.12 | " | " | " | " |
| En el décimo piso m ² : | 1.17 | " | " | " | " |

MUROS DE TABIQUE RECOCIDO DE 0.14 DE ESPESOR

| | | | | |
|---|------|---|---|---|
| En el primer piso m ² : | 0.91 | " | " | " |
| En el segundo piso m ² : | 0.99 | " | " | " |
| En el tercer piso m ² : | 1.07 | " | " | " |
| En el cuarto piso m ² : | 1.15 | " | " | " |
| En el quinto piso m ² : | 1.23 | " | " | " |
| En el sexto piso m ² : | 1.31 | " | " | " |
| En el séptimo piso m ² : | 1.39 | " | " | " |
| En el octavo piso m ² : | 1.47 | " | " | " |
| En el noveno piso m ² : | 1.55 | " | " | " |
| En el décimo piso m ² : | 1.63 | " | " | " |

MUROS DE TABIQUE RECOCIDO DE 0.21 DE ESPESOR

| | | | | |
|---|------|---|---|---|
| En el primer piso m ² : | 1.23 | " | " | " |
| En el segundo piso m ² : | 1.33 | " | " | " |
| En el tercer piso m ² : | 1.44 | " | " | " |
| En el cuarto piso m ² : | 1.55 | " | " | " |
| En el quinto piso m ² : | 1.65 | " | " | " |
| En el sexto piso m ² : | 1.76 | " | " | " |
| En el séptimo piso m ² : | 1.87 | " | " | " |
| En el octavo piso m ² : | 1.97 | " | " | " |
| En el noveno piso m ² : | 2.08 | " | " | " |
| En el décimo piso m ² : | 2.19 | " | " | " |

MUROS DE TABIQUE DE 0.28 DE ESPESOR

| | | | | |
|---|------|---|---|---|
| En el primer piso m ² : | 1.81 | " | " | " |
| En el segundo piso m ² : | 1.95 | " | " | " |
| En el tercer piso m ² : | 2.08 | " | " | " |
| En el cuarto piso m ² : | 2.21 | " | " | " |
| En el quinto piso m ² : | 2.35 | " | " | " |
| En el sexto piso m ² : | 2.48 | " | " | " |
| En el séptimo piso m ² : | 2.61 | " | " | " |
| En el octavo piso m ² : | 2.75 | " | " | " |
| En el noveno piso m ² : | 2.88 | " | " | " |
| En el décimo piso m ² : | 3.01 | " | " | " |

TECHOS Y AZOTEAS

| | | | | |
|--|------|---|---|---|
| Enladrillado de azoteas incluyendo terrado, chaflanes y escobillado m ² : . | 2.13 | " | " | " |
|--|------|---|---|---|

| | | | | | |
|---|------|-------|---------|---|------|
| Enladrillado con casco y escobillado m ² : | 4.27 | horas | albañil | y | peón |
| Bóveda plana sobre vigas y 2 capas de ladrillo m ² : | 3.20 | " | " | " | " |
| Reparación de azotea antigua construída de igual forma m ² : | 3.20 | " | " | " | " |
| Colocación de tejas en aleros y torreones m ² : | 2.80 | " | " | " | " |
| Colocación láminas galvanizadas en tiras m ² : | 1.20 | " | " | " | " |
| Colocación de tejas en alas planas m ² : | 2.40 | " | " | " | " |
| Colocación de lámina de asbesto en tiras m ² : | 1.76 | " | " | " | " |

COLOCACION DE LAMINAS ACANALADAS DE ASBESTO-CEMENTO "EUREKA" (M²)

| | | | | | |
|--|------|---|---|---|---|
| En techos de 50 a 100 m ² : | 0.53 | " | " | " | " |
| En techos de 100 a 200 m ² : | 0.43 | " | " | " | " |
| En techos de 200 m ² en adelante: | 0.37 | " | " | " | " |
| Colocación de caballetes de asbesto-cemento "Eureka" standard m. l.: . | 0.40 | " | " | " | " |
| Colocación de caballetes de asbesto-cemento con visera "Eureka": ... | 0.53 | " | " | " | " |

COLOCACION DE LAMINAS ONDULADAS DE ASBESTO-CEMENTO J. M. MANSVILLE

| | | | | | |
|----------------------------|------|---|---|---|---|
| Por m ² : | 0.25 | " | " | " | " |
|----------------------------|------|---|---|---|---|

COLOCACION DE PIEZAS DE ASBESTO-CEMENTO J. M.

| | | | | | |
|--|------|---|---|---|---|
| Caballote articulado par.: | 0.53 | " | " | " | " |
| Caballote articulado con ventila par.: | 0.53 | " | " | " | " |
| Caballote estandar pieza.: | 0.40 | " | " | " | " |
| Caballote fijo pieza.: | 0.40 | " | " | " | " |
| Caballote terminal "S" pieza.: | 0.80 | " | " | " | " |
| Caballote fijo tipo "P" pieza.: | 0.40 | " | " | " | " |
| Claraboya de 2.44 pieza.: | 0.80 | " | " | " | " |
| Lámina terminal de 2.44 pieza.: | 0.69 | " | " | " | " |
| Mandril pieza.: | 0.40 | " | " | " | " |
| Chaflanes de mortero y cemento m. l.: | 0.37 | " | " | " | " |

APLANADOS

| | | | | | |
|--|------|---|---|---|---|
| Aplanados de mezcla de cal m ² : | 0.80 | " | " | " | " |
| Aplanados y pulido a llama m ² : | 1.20 | " | " | " | " |
| Aplanados con plana m ² : | 0.96 | " | " | " | " |
| Aplanado terso especial m ² : | 1.33 | " | " | " | " |
| Repellado para pasta m ² : | 0.80 | " | " | " | " |
| Repellado con cal y arena m ² : | 0.93 | " | " | " | " |
| Repellado con revoltura de cemento m ² : | 1.33 | " | " | " | " |
| Repellado con revoltura y pulido a llana m ² : | 1.47 | " | " | " | " |
| Aplanado pasta lisa picada con polvo de mármol y cal especial m ² : ... | 1.87 | " | " | " | " |
| Pretiles y emboquillar puertas y ventanas m. l.: | 1.20 | " | " | " | " |

PISOS Y LAMBRINES

| | | | | | |
|---|------|---|---|---|---|
| Firmes de concreto de 0.09 de espesor m ² : | 0.75 | " | " | " | " |
| Concreto sin fierro para firmes: | 1.87 | " | " | " | " |
| Piso mosaico de 0.20 × 0.20 incluyendo firme m ² : | 1.60 | " | " | " | " |
| Piso de mosaico 0.30 × 0.30 incluyendo firme m ² : | 1.33 | " | " | " | " |
| Mosaico sin firme m ² : | 2.93 | " | " | " | " |
| Piso de cerámica m ² : | 5.86 | " | " | " | " |

| | | | | | |
|---|------|-------|---------|---|------|
| Piso de concreto a cuadros incluyendo firme y fino m ² : | 2.13 | horas | albañil | y | peón |
| Cemento con firme m ² : | 2.13 | " | " | " | " |
| Cemento especial a cuadros m ² : | 2.40 | " | " | " | " |
| Lambrines de azulejos de 11 X 11 m ² : | 4.80 | " | " | " | " |
| Lambrín de 0.15 X 0.15 m ² : | 4.27 | " | " | " | " |
| Lambrín de 0.10 X 0.10 m ² : | 8.47 | " | " | " | " |
| Lambrín de mosaico de 0.20 X 0.20 m ² : | 2.67 | " | " | " | " |
| Lambrín de 0.20 X 0.20 m ² : | 3.20 | " | " | " | " |
| Zoclo de mosaico m. l.: | 0.80 | " | " | " | " |

VARIOS

| | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|
| Colocación de ventanas m ² : | 2.40 | " | " | " | " |
| Colocación de puertas de madera de 1 a 20 unidad: | 10.67 | " | " | " | " |
| Colocación de cantera o granito m ² . (Revest): | 8.00 | " | " | " | " |
| Revestimiento de repisones, aleros o sardineles m. l.: | 2.13 | " | " | " | " |
| Cajas de tabique de Monterrey m. l.: | 1.20 | " | " | " | " |
| Pretiles m. l.: | 1.87 | " | " | " | " |
| Cejas con remate compuestos m. l.: | 9.60 | " | " | " | " |
| Chaflanes m. l.: | 0.80 | " | " | " | " |
| Tirar aplanados viejos m ² : | 0.40 | " | " | " | " |
| Colocación de polines c/u.: | 0.80 | " | " | " | " |
| Colocación de vigas c/u.: | 1.87 | " | " | " | " |
| Recubrimiento de muros con losas de cantera en acabado rústico m ² : ... | 9.60 | " | " | " | " |
| Chaflanes m. l.: | 0.80 | " | " | " | " |
| Cajas con tabique recocido m. l.: | 0.96 | " | " | " | " |
| Colocación de ventanas metálicas en muros de tabique m ² : | 1.60 | " | " | " | " |
| Emboquillado de puertas y ventanas m. l.: | 1.07 | " | " | " | " |
| Colocación de canes Pza.: | 0.13 | " | " | " | " |
| Colocación de botiquines Pza.: | 8.00 | " | " | " | " |
| Colocación de accesorios en baños Pza.: | 1.33 | " | " | " | " |
| Colocación de vigas pza.: | 1.67 | " | " | " | " |
| Colocación de polines Pza.: | 1.07 | " | " | " | " |
| Colocación de repisones Pza.: | 3.73 | " | " | " | " |
| Amacizar bajadas pluviales Pza.: | 2.67 | " | " | " | " |

SUBIDA DE TINACOS DE 200, 400 y 540 LITROS

| | | | | | |
|-------------------------------|------|---|---|---|---|
| Al primer piso unidad: | 2.67 | " | " | " | " |
| Al segundo piso unidad: | 3.73 | " | " | " | " |
| Al tercer piso unidad: | 5.33 | " | " | " | " |
| Al cuarto piso unidad: | 6.93 | " | " | " | " |
| Al quinto piso unidad: | 8.53 | " | " | " | " |
| Al sexto piso unidad: | 8.53 | " | " | " | " |
| Al séptimo piso unidad: | 8.53 | " | " | " | " |

DE 640, 700 Y 1,100 LITROS

| | | | | | |
|-------------------------------|-------|---|---|---|---|
| Al primer piso unidad: | 3.73 | " | " | " | " |
| Al segundo piso unidad: | 5.33 | " | " | " | " |
| Al tercer piso unidad: | 6.93 | " | " | " | " |
| Al cuarto piso unidad: | 8.53 | " | " | " | " |
| Al quinto piso unidad: | 10.07 | " | " | " | " |
| Al sexto piso unidad: | 10.07 | " | " | " | " |
| Al séptimo piso unidad: | 10.07 | " | " | " | " |

NOTA.- Los tiempos tabulados se refieren a trabajadores promedio

Funciones Específicas de los Empleados que Intervienen en la Formulación de Costos Directos de Construcción

FUNCIONES ESPECIFICAS DEL ALMACEN

- I. Recibo de materiales, combustibles y refacciones.
- II. Clasificación de los mismos.
- III. Valor de adquisición.
- IV. Valor de transporte y maniobra a su llegada al almacén.
- V. Valorización de las distintas unidades de material.
- VI. Contabilidad de materiales.
- VII. Entrega de materiales, combustibles, refacciones etc., mediante vales que especifiquen, unidad, número de unidades, valor de las mismas, clase de estructura en donde sean empleados y situación de la estructura.
- VIII. Carga a los vehículos de transporte, indicando el peso de los materiales.
- IX. Informe diario del movimiento, incluyendo recibos, devoluciones, cantidades de materiales, refacciones, etc., suministrados a las distintas estructuras y el valor de los mismos, e informe de existencias.

FUNCIONES ESPECIFICAS DE LA TOMADURIA DE TIEMPO

- I. Nóminas de empleados de planta, lista de raya, indicando categoría, salario, número de días trabajados y total devengado.
- II. Control de asistencia mediante tarjetas de tiempo.
- III. Distribución de tiempo de los trabajadores en las distintas estructuras indicando la clase de trabajo ejecutado.
- IV. Distribución de tiempo en los servicios de transporte.
- V. Informe diario de la distribución de tiempo a la Oficina de Costos.

FUNCIONES ESPECIFICAS DE LOS SOBRESTANTES Y CABOS

- I. Distribución de labores a sus peones.
- II. Vigilancia para que dichas labores sean desempeñadas.
- III. Rendir informe diario de materiales empleados y distribución de tiempo de sus peones en las distintas labores ejecutadas, estimación de los volúmenes de obra ejecutada con informe del estado de tiempo, tiempos ociosos y la razón de ellos, horas trabajadas por el equipo de construcción.

FUNCIONES ESPECIFICAS DE LOS OPERADORES DE EQUIPO

- I. Operar sus máquinas en las labores que se le encomienden.

Por el Ing. José Sánchez Mejorada.

- II. Cuidar de su equipo para que trabaje en buenas condiciones, haciéndole las reparaciones de campo necesarias, cuidando de su lubricación apropiada.
- III. Rendir informe diario de combustibles, lubricantes, estopa, refacciones consumidas y volúmenes de obra ejecutados (estimativamente) tiempos perdidos y su razón. Los informes se darán a la Oficina de Costos.

FUNCIONES ESPECIFICAS DE LA OFICINA DE COSTOS LOCAL

Elaborar con los "Informes de materiales" y "Mano de Obra", los "Costos Unitarios Directos", diariamente informando al Director de la Obra, el resultado, con el "Estado Comparativo de los Costos Presupuestos", y los "Costos Reales", dándole también informe de avance de la obra en unidades y en por cientos del total. Mensualmente hará un análisis de costos haciendo la distribución de los gastos indirectos parciales, ya que los costos directos los ha elaborado diariamente.

Con los elementos de "Avance Diario" y "Costo Unitario" pueden hacer la comparación entre el "Programa de Trabajo" y la "Gráfica de Trabajo" ejecutado y así poder saber si van dentro o fuera de su "Programa". En este último caso averiguar las causas del retraso informando al Director de la Obra para poner el remedio inmediato o justificar la causa de él.

OFICINA GENERAL DE COSTOS

Recopilación y análisis de los datos enviados por los distintos encargados de las obras, corrigiendo los errores. Hacer las "Gráficas de avance de las Obras" y de sus costos. Hacer los "Estudios Comparativos de los Costos", anotando las condiciones generales de trabajo, juzgar sobre la eficiencia de los "Equipos de Construcción", si estos han sido adecuados. Hacer un "Catálogo de Costos de Construcción" que sirva como base a "Presupuestos" futuros. Hacer "Estudios Comparativos" entre los "Programas de Trabajo Costo Presupuesto" y las "Gráficas de Avance y Costo" de las obras para juzgar sobre la eficiencia en la previsión (Presupuestos) y la ejecución si ésta ha sido apropiada o para variar los "Sistemas de Construcción", si no lo han sido y para discernir si fueron económicos o no.

Con los "Informes" y "Análisis" anteriores, prever la fecha aproximada de terminación de la obra y la eficiencia de los Directores y Operarios de la obra.

Sección Mareográfica

A cargo del Ing. JORGE BECERRIL NUÑEZ

ESTACION MAREOGRAFICA DE COATZACOALCOS, VER.

Por el Dr. J. Merino y Coronado.
Jefe del Depto. de Oceanografía
del Instituto de Geofísica de la U. N. A. M.

La estación mareográfica de Coatzacoalcos fue establecida el 4 de agosto de 1946 por el Interamerican Geodetic Survey y la tomó a su cargo el Departamento de Oceanografía del Instituto de Geofísica desde el momento de su creación, el 1º de marzo de 1952. De esta estación sí fue posible obtener la mayor parte de los datos mareográficos del período comprendido entre la fecha de su instalación y el 1º de marzo de 1952. Las coordenadas geográficas son 94º 24' 40" W y 18º 08' 56" N.

El mareógrafo, de tipo standard del U. S. Coast and Geodetic Survey, está instalado en un muellecito de madera construido especialmente para el objeto y es operado por el señor Carlos Palomo Pacheco, de la Dirección de Obras de Puerto.

La caseta es de madera con techo de lámina corrugada. Tanto el muellecito como la caseta fueron reconstruidos totalmente por la Secretaría de Marina hace poco tiempo.

La regla de mareas es de hierro esmaltado, con una longitud de 9 pies y dividida en pies y décimos de pie. Está fijada a un tablón de madera de bálsamo, mediante tornillos de bronce y arandelas de plomo. Este tablón está sólidamente sujeto con pernos a un riel clavado en el fondo del río, del lado norte de la caseta.

Como todas las estaciones de primera clase operadas por el Departamento de Oceanografía, la estación de Coatzacoalcos se opera en estrecha colaboración con la Secretaría de Marina y gracias a la ayuda que dicha Secretaría presta.

El tubo del flotador es de hierro, con un diámetro interno de 30 cm. y se mantiene en posición vertical mediante 4 alambres de anclaje sujetos a los pilotes de las esquinas de la caseta.

Originalmente hubo 6 bancos de nivel, cinco de ellos para uso exclusivo de la estación mareográfica y el sexto para la

nivelación de precisión que, partiendo de Puebla, pasa por Veracruz y llega a Coatzacoalcos.

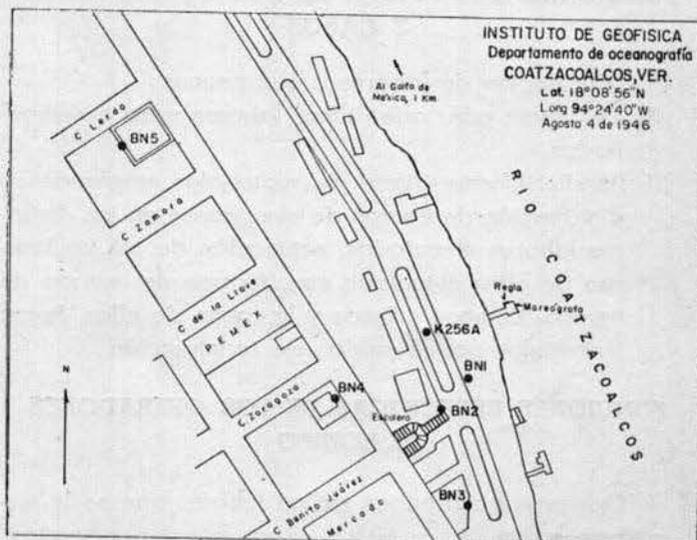
En la última nivelación hecha en marzo de 1956, quedaban solamente 5 bancos, cuya localización se da en el croquis adjunto. Todos son discos de bronce marcados con su número de orden y el año de su instalación. La descripción completa puede obtenerse dirigiéndose al Jefe del Depto. de Oceanografía, Instituto de Geofísica, Torre de Ciencias, Ciudad Universitaria, México.

Las elevaciones de los bancos de nivel sobre el cero de la regla de 4 de agosto de 1946 son las siguientes:

| Banco de nivel | Alturas |
|----------------|-----------|
| C F 1 | 4.6671 m |
| C F 2 | 6.2210 m |
| C F 3 | 6.4136 m |
| C F 4 | 14.7920 m |
| C F 5 | 16.6446 m |
| I A | 4.6567 m |

La regla de Coatzacoalcos ha sido cambiada varias veces. Las cotas de los bancos de nivel respecto al cero de la regla existente el 17 de marzo de 1956 son las siguientes:

| | |
|---------|-----------|
| C F 1 | 3.656 |
| C F 2 | 5.210 |
| C F 3 | 5.401 |
| C F 4 | 13.777 |
| C F 5 | Destruído |
| K 256 A | 4.156 |



Este último banco es el que sirve para la nivelación de precisión.

Las mareas en el puerto de Coatzacoalcos están muy influenciadas por las avenidas del río del mismo nombre y durante los meses de la estación lluviosa los marinos encontrarán siempre más agua de la que indican las tablas de pronóstico, porque dichas tablas se calculan para un nivel medio del mar, sin tomar en cuenta las avenidas del río, las cuales no son calculables.

Como es usual en todos los trabajos mareográficos, las alturas de las mareas se refieren siempre al plano que pasa por el cero primitivo, en este caso el cero de la regla establecida el 4 de agosto de 1946. Este plano puede encontrarse fácilmente con las cotas de la nivelación primitiva y las cotas de nuestra última nivelación.

La marea más alta observada en los últimos 5 años fue de 9.0 pies sobre el cero de la regla primitiva, el 8 de octubre de 1955. Observamos aquí la influencia de las avenidas del río, pues el año de 1955 fue un año de lluvias excepcionales en toda la región del Golfo, debido a los ciclones que se abrieron sobre nuestras costas: los máximos de nivel de los ríos ocurren unos pocos días después de los máximos de lluvia.

La marea más baja observada en los últimos 5 años fue de 3.8 pies sobre el cero de la regla primitiva y ocurrió el 22 de mayo de 1955.

El Departamento de Oceanografía del Instituto de Geofísica suministrará a quien lo solicite todos los datos mareográficos de la estación de Coatzacoalcos: nivel medio del mar, nivel de media marea, alturas horarias de la marea, establecimiento de puerto, etc.

BOLETINES MAREOGRAFICOS

Costa del Pacífico

| ESTACION | MES | NIVEL MEDIO DEL MAR | | NIVEL DE MEDIA MAREA | | PLEAMAR MAXIMA | | | BAJAMAR MINIMA | | | AMPLITUD MAXIMA EN UN DIA | | | AMPLITUD MAXIMA ABSOLUTA | |
|-------------------|-------|---------------------|--------|----------------------|--------|----------------|------|--------|----------------|------|--------|---------------------------|------|--------|--------------------------|--------|
| | | Pies | Metros | Pies | Metros | Día | Pies | Metros | Día | Pies | Metros | Día | Pies | Metros | Pies | Metros |
| SALINA CRUZ, OAX. | ABRIL | 4.806 | 1.465 | 4.807 | 1.465 | 15,16,17 | 7.5 | 2.286 | 15 | 2.2 | .671 | 15 | 5.3 | 1.615 | 5.3 | 1.615 |
| ACAPULCO, GRO. | ABRIL | 4.818 | 1.469 | 4.802 | 1.464 | 16,17 | 6.4 | 1.950 | 6 | 3.3 | 1.006 | 13 | 2.7 | .823 | 3.1 | .945 |
| MANZANILLO, COL. | ABRIL | 6.696 | 2.041 | 6.734 | 2.053 | 28 | 8.7 | 2.652 | 14,15 | 4.7 | 1.433 | 14 | 3.4 | 1.036 | 4.0 | 1.219 |
| MAZATLAN, SIN. | ABRIL | 6.922 | 2.110 | 6.919 | 2.109 | 30 | 9.9 | 3.017 | 15 | 3.8 | 1.158 | 15 | 5.7 | 1.737 | 6.1 | 1.859 |
| LA PAZ, B.C. | ABRIL | 5.483 | 1.671 | 5.492 | 1.674 | 30 | 7.9 | 2.408 | 15 | 3.1 | .945 | 15 | 4.6 | 1.402 | 4.8 | 1.463 |
| TOPOLOCAMPO, SIN. | ABRIL | 4.921 | 1.500 | 4.915 | 1.499 | 30 | 7.7 | 2.347 | 15 | 2.4 | .732 | 15 | 5.1 | 1.554 | 5.3 | 1.615 |
| GUAYMAS, SON. | ABRIL | 7.650 | 2.332 | 7.671 | 2.338 | 30 | 8.4 | 2.865 | 4,14,15 | 5.9 | 1.798 | 16 | 3.1 | .945 | 3.5 | 1.067 |
| ESENADA, B.C. | ABRIL | 5.034 | 1.534 | 5.046 | 1.538 | 13,14 | 8.5 | 2.590 | 14,15,16 | 1.5 | .457 | 14,15 | 7.0 | 2.134 | 7.0 | 2.134 |

Costa del Golfo

| ESTACION | MES | NIVEL MEDIO DEL MAR | | NIVEL DE MEDIA MAREA | | PLEAMAR MAXIMA | | | BAJAMAR MINIMA | | | AMPLITUD MAXIMA EN UN DIA | | | AMPLITUD MAXIMA ABSOLUTA | |
|---------------------|-------|---------------------|--------|----------------------|--------|----------------|------|--------|----------------|------|--------|---------------------------|------|--------|--------------------------|--------|
| | | Pies | Metros | Pies | Metros | Día | Pies | Metros | Día | Pies | Metros | Día | Pies | Metros | Pies | Metros |
| TAMPICO, TAMPS. | ABRIL | 1.620 | .494 | 1.608 | .490 | 28 | 3.0 | .914 | 17,18,20 | 0.3 | .091 | 16,28 | 2.2 | .671 | 2.7 | .823 |
| VERACRUZ, VER. | ABRIL | 4.802 | 1.464 | 4.794 | 1.461 | 16 | 6.2 | 1.890 | 5 | 3.3 | 1.006 | 16 | 2.3 | .701 | 2.9 | .884 |
| ALVARADO, VER. | ABRIL | 4.929 | 1.502 | 4.942 | 1.506 | 16 | 6.0 | 1.829 | 2,4,6,19 | 3.8 | 1.158 | 5,18 | 1.7 | .518 | 2.2 | .671 |
| COATZACOALCOS, VER. | ABRIL | 6.016 | 1.834 | 6.016 | 1.834 | 16 | 7.2 | 2.195 | 5,30 | 4.7 | 1.433 | 16,30 | 2.1 | .640 | 2.5 | .762 |
| C.DEL CARMEN, CAMP. | ABRIL | 5.013 | 1.528 | 5.010 | 1.527 | 10,11 | 6.1 | 1.859 | 8,22 | 3.8 | 1.158 | 22 | 1.9 | .579 | 2.3 | .701 |
| PROGRESO, YUC. | ABRIL | 3.960 | 1.207 | 3.917 | 1.191 | 17 | 5.2 | 1.585 | 7 | 2.0 | .610 | 7 | 2.9 | .884 | 3.2 | .975 |

Departamento de Oceanografía
del Instituto de Geofísica de la
U. N. A. M.

Lo que Espera la Marina del Próximo Período de Gobierno

Por el Ing. MANUEL PEYROT GIRARD.

El Programa del Progreso Marítimo desarrollado por la Administración actual, ha señalado los vastos recursos de nuestras costas e iniciado su explotación.

La Marina de México, en sus diversas especialidades, abraza la esperanza de que se le continúen proporcionando los medios para que pueda ofrecer al país la riqueza extraída de los mares, comunicar con eficiencia sus dilatados litorales, transportar sus productos y velar por su seguridad. Para alcanzar esta meta es necesario continuar el programa de ejecución que comprende la solución de los problemas más importantes de nuestra política marítima. A modo de ensayo y sin pretender que el análisis sea completo, enfatizamos que tales problemas son:

PUERTOS. Orientar la construcción de obras portuarias a fin de que cada puerto de altura funcione como unidad económica independiente, sirviendo de terminal de entrada y salida a la región servida por el puerto. Esto exige delimitar, de acuerdo con las características geográficas, de producción y de transportes, la zona de influencia de cada puerto de altura. Planear el desarrollo agrícola e industrial, establecer la red de caminos que conduzcan al puerto los productos elaborados y las materias primas de exportación e importación. El territorio nacional quedaría dividido en zonas cuyas terminales marítimas serían: Tampico, Tuxpan, Veracruz, Coatzacoalcos, Frontera, Progreso y Chetumal en el Golfo de México y Mar Caribe; Ensenada, La Paz, Punta Peñasso, Guaymas, Topo'o-bampo, Mazatlán, Manzanillo, Acapulco, Puerto Angel y Salina Cruz, en el Pacífico.

Es necesario dotar a cada puerto de las instalaciones adecuadas para el servicio de los buques visitantes y para atender su mantenimiento y reparación; resolver los problemas de administración y política del puerto, que asegure el manejo de mercancías sin mermas ni deterioros y produzca al erario los ingresos adecuados para recuperar la inversión realizada.

A fin de prever el futuro desarrollo del puerto, se requiere estudiar para cada uno de ellos un plano regulador que oriente su crecimiento en las siguientes direcciones: zona portuaria, residencial, industrial, de construcciones navales y el área dedicada a estación de la Marina de Guerra.

—Analizar si en el futuro el puerto será visitado por buques de mayor calado y proyectar las estructuras portuarias a modo de que puedan adaptarse a la mayor profundidad exigida.

—Considerar el desarrollo económico de las regiones entre puertos de altura y dotar a los puertos de cabotaje y de pesca, de las facilidades necesarias para el manejo de la carga y la atención de los buques.

—Analizar desde un punto de vista económico la apertura de nuevos puertos y planear su ejecución, en tal forma, que el puerto funcione con el mínimo de inversiones para un tonelaje dado de carga transportada anual. Ampliar las instalaciones a medida que el aumento de carga lo requiera. La construcción de un nuevo puerto de cabotaje o altura debe decidirse, si su realización es más económica que la de otras vías que manejen el mismo volumen de mercancías y si no invade la zona de influencia de los puertos adyacentes, ya que en tal caso la competencia puede disminuir los ingresos de uno de los puertos a costa del otro.

APROVECHAMIENTO DE LAGUNAS. Una gran longitud de nuestras costas presentan la característica de que detrás del cordón litoral, generalmente de arena y de unos pocos kilómetros de anchura, se extienden vastas lagunas de penetración y longitud variable. Algunas tienen cientos de kilómetros de extensión, como sucede con la Laguna Madre, situada en la costa de Tamaulipas, entre Soto La Marina y Matamoros.

Estas lagunas reciben el caudal de los ríos que en ellas desembocan y se comunican con el mar mediante barras de ancho y profundidad que cambian según el volumen de aguas de la laguna. Si el caudal de los ríos se aprovecha para riego, las barras se reducen y algunas veces se cierran.

En dichas lagunas abundan los criaderos de ostión, camarón y pescado y su explotación es realizada por cooperativas de pescadores. Por ejemplo la de Tamiahua, tiene cientos de socios y sus ingresos por temporada de pesca son de importancia. Se ve pues que en tales lagunas nuestro país cuenta con grandes reservas de pesca, de fácil explotación y alto rendimiento.

Sin embargo, si las barras se cierran debido a la falta del caudal de los ríos, la evaporación hace aumentar la salinidad y la fauna disminuye. Se requiere abrir y proteger estas barras a fin de mantener abierta la comunicación con el mar. El aprovechamiento de la riqueza pesquera de estas lagunas requiere:

—Apertura y protección de las barras. Investigaciones biológicas para fomentar el desarrollo de la fauna lagunera,

períodos de pesca y de veda para cada especie en cada laguna. Trazado de caminos transitables en toda época para el transporte y distribución de los productos. Planeación de puertos laguneros con dotación de pequeños muelles, plantas refrigeradoras y demás servicios. Tales puertos interiores se convertirán en asiento de flotas pesqueras de alta mar, una vez abiertas las barras con anchura y calado suficiente para permitir el acceso de estos buques.

—Creación de nuevas cooperativas impulsando su desarrollo y evitando las invasiones en áreas de pesca de otras cooperativas.

Otra utilización importante de estas lagunas es la construcción de canales intercosteros, que permiten un transporte económico seguro, de gran rendimiento mediante el arrastre de chalanes por pequeños remolcadores. El canal Tuxpan-Matamoros permitiría la conexión con los canales intercosteros norteamericanos y su uso para el envío y recepción de mercancías.

COLONIZACION COSTERA. Excluyendo los puertos, nuestras costas están deshabitadas. De Tampico a la desembocadura del Río Bravo, en una extensión de aproximadamente 400 Km. hay sólo una estación de turistas en el cordón litoral, situada en la barra de Jesús María. Las costas de la Baja California, de Sonora, de Sinaloa, y, en fin, en toda la República, presentan el mismo panorama.

Algunos lugares de la costa carecen de agua y de tierra aprovechable; pero en general nuestros litorales presentan características adecuadas para dar asiento a grandes núcleos de población. Su riqueza forestal es de importancia, las posibilidades agrícolas son seductoras y abunda la pesca.

Con objeto de estimular la colonización conviene estudiar las características de cada zona señalando los lugares adecuados para establecer centros de población. Proporcionar a los aspirantes tierras a bajo precio, libres de impuestos, y elaborar un plan de crédito que les permita explotar sus predios. En los lugares de la costa en que ya existan poblados, impulsar su desarrollo mediante comunicación periódica exigida a los buques de cabotaje. Transporte gratuito de colonos, sus pertenencias y equipo en buques nacionales, asesoría en agricultura, pesca e industrias extractivas y garantía de servicios sanitarios y educacionales.

PESCA. La flota pesquera nacional cuenta con 1,114 unidades, cuyo desplazamiento varía de 5 a 80 Tons. con tonelaje total de 43,260 Tons. La inversión en buques, plantas empaquetadoras, congeladoras, transportes e instalaciones de almacenamiento y distribución sobrepasa a los 300 millones de pesos y así la industria pesquera marcha rápidamente hacia los primeros lugares de la actividad nacional.

El punto de partida de esta industria es el buque pesquero, desde la pequeña canoa que tiende una red en la playa, hasta el buque de gran desplazamiento que persigue en el Pacífico las manchas de atún, o navega hasta las aguas del Canadá para pescar bacalao. En México la mayor parte de los buques se dedican a la pesca del camarón por el alto precio de exportación de este producto. Se requiere un buque de aproximadamente 40 Tons. diseñado para navegar a lo largo de la costa y tirar de una fuerte red de arrastre. Estos buques se cons-

truyen en México, principalmente en Laguna del Carmen, Tuxpan, Campeche, Mazatlán y Guaymas.

Con objeto de desarrollar esta industria y lograr que ponga los productos del mar al alcance del pueblo se requiere:

Analizar la forma de ampliar y modernizar los actuales astilleros facilitando las operaciones de crédito y librando de impuestos aduanales la importación de la maquinaria especial que no se construya en el país; estudiar las posibilidades de construir en el país motores Diesel marinos de costo accesible para estos buques; proteger las zonas forestales de maderas adecuadas para la construcción de embarcaciones, vigilando su explotación y recuperación; exigir que cada empresa dedique un cierto porcentaje de sus barcos a la pesca de escama, y analizar sus costos de explotación, transporte y distribución, a fin de fijar un precio tope al producto.

Estimular la instalación de plantas congeladoras en los puertos pesqueros, facilitar el transporte de pesca en unidades especiales de refrigeración y auspiciar una campaña nacional en favor del consumo del pescado, explicando la elaboración de platillos y su alto poder alimenticio.

Dar facilidades para la iniciación de pesca no explotada en el país, como la del atún y bacalao que requiere largas estadías en el mar y buques especiales.

CABOTAJE. En la actualidad una buena parte de los buques dedicados al cabotaje son de madera, algunos de bastante edad, y otros de acero, comprados en el extranjero como excedente de guerra, o porque ya resultaba más económico venderlos que seguir operándolos. La modernización de esta flota es indispensable a fin de que pueda ofrecer un servicio rápido, garantizando la seguridad de vidas y mercancías.

A este efecto es necesario estudiar un plan muy amplio de construcciones navales y financiación que permita:

Construir buques de acero de 200 a 500 Tons. de desplazamiento bruto, con calado de 6' a 10' y velocidad de crucero de 10 nudos, que la experiencia ha demostrado son los más adecuados para nuestros puertos, tanto del Golfo como del Pacífico, diseñados con estabilidad y resistencia suficientes para soportar los nortes y ciclones que baten nuestras costas. La construcción de estos buques implica la instalación de astilleros en Tampico, Veracruz o Salina Cruz, la cooperación de las plantas siderúrgicas para la producción de acero laminado y en placas, de las especificaciones adecuadas, y la adquisición o construcción de maquinaria y equipo especializado. Se requiere también la formación de personal técnico, lo cual sólo puede lograrse creando en la H. Escuela Naval Militar, en una de las Escuelas Náuticas de Veracruz o Tampico, o en alguna Universidad, las carreras de:

Arquitecto Naval.

Ingeniero Naval.

Ingeniero de Puertos y Canales.

Se requiere un estudio de tarifas, analizar los costos de equipo y personal, revisando la política sindical marinera a fin de limitar la planilla del buque a la necesaria a su manejo y seguridad, según su ruta y desplazamiento.

Para incrementar el tráfico de cabotaje conviene estudiar la modificación a las leyes aduanales para permitir a estos buques, conducir mercancías de altura, en tránsito de uno a otro puerto nacional. En la actualidad, los productos extran-

jeros desembarcados en un puerto, por ejemplo Veracruz y con destino a otro puerto, Tampico o Progreso, sólo pueden ser transportados por buques con matrícula de altura y como éstos en su mayoría son extranjeros, se priva de esta fuente de ingresos a los barcos de cabotaje.

MARINA DE ALTURA. La construcción de los navíos de altura convendrá iniciarla después de haber adquirido experiencia en la fabricación de los buques de cabotaje.

Los ingresos por concepto de fletes de importación y exportación son de tal magnitud, que han permitido a algunas compañías navieras que explotan el tráfico mexicano, ampliar y modernizar su flota progresivamente. Así sucede con los buques noruegos de la "Mexican Line" que navegan la ruta de Progreso, Veracruz, Tampico, Nueva Orleans y Nueva York.

La experiencia de estas compañías indica que el buque más adecuado es de 2,000 Ton. de desplazamiento bruto, calado de 12' a 15' y velocidad de crucero de 12 nudos. Una flota inicial de 10 de estos buques permitiría el establecimiento de una línea en el Golfo de México con ruta que en primera aproximación sería: Progreso, Coatzacoalcos, Veracruz, Tampico, Brownsville, Nueva Orleans, La Habana y Nueva York.

Para garantizar el éxito de la cuantiosa inversión que exige el financiamiento de esta flota, conviene elaborar un plan de protección a la Marina Mercante, probablemente en la dirección de legislar la preferencia de carga de los buques nacionales para productos mexicanos de exportación.

Del resultado financiero de esta ruta, se planeará el establecimiento de otras, una en el Pacífico, de Panamá a Vancouver y otra con Europa bajo la base de tratados de Navegación que garanticen igualdad de fletes con los países con que mantenemos intercambio comercial.

La adquisición de la flota de altura debe prever los necesarios talleres de mantenimiento y reparación.

ARMADA DE MEXICO. En cuanto a la escuadra de guerra y aun cuando sea criticable aventurar una opinión reser-

vada a los miembros de esta Institución, un análisis de sus problemas y necesidades parece señalar el siguiente programa:

Elaboración de la Doctrina de Guerra: que sería conclusión de estudios políticos, estratégicos y compromisos militares debidos a la situación geográfica del país, a su posición ideológica y a su trayectoria histórica.

De acuerdo con esta doctrina, modernizar la flota con adquisición del material adecuado, o su construcción en el país, en relación con la capacidad económica nacional. Construcción de Bases Navales para el mantenimiento, reparación, armamento y construcción de la flota. Tales bases navales diseñadas con las técnicas más modernas podrían ser inicialmente dos, una en el Golfo en Antón Lizardo y otra en el Pacífico en Acapulco, o en alguna otra bahía de condiciones adecuadas.

Planeación y ejecución de misiones de importancia nacional en tiempo de paz. En el caso de que la economía del país no permita la adecuada evolución militar de la Armada, conviene utilizar su personal formado en la mayoría por ingenieros, para el desarrollo de misiones útiles a la evolución económica o industrial de la República. Entre ellas se podrían señalar:

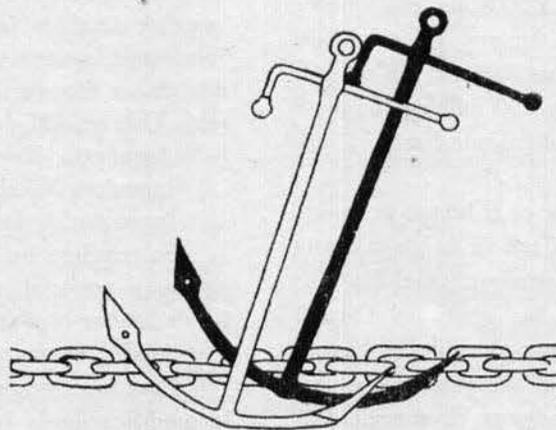
Cooperación al plan de colonización de las costas, comunicando con itinerario fijo, los poblados costeros de posible desarrollo, cuya economía inicial no amerite la visita de buques de cabotaje.

Estudios geológicos, oceanográficos, geográficos y económicos de nuestras costas. Trazado de cartas hidrográficas. Localización y trazado de caminos costeros, estableciendo la red reguladora de colonización.

Creación de corporaciones especializadas en trabajo marítimo para la construcción de obras portuarias, costeras y fluviales.

Trabajo de exploración e investigación en vías fluviales.

Creación de unidades de salvamento y ayuda costera, preparadas para actuar en grandes desastres como la inundación de Tampico, o la destrucción de Chetumal en 1955.



Impresiones de la Delegación Mexicana en los Congresos de la ICHCA y de la AIPCN

Una vez más nuestra Patria ha estado representada en dos trascendentales eventos técnicos: la Tercera Conferencia Internacional de Manejo de Carga y el XIX Congreso Internacional de Navegación. La Sección Mexicana de la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Navegación, bajo el auspicio de la Secretaría de Marina y con la generosa colaboración del Ing. Guillermo Romero Morales fue representada en los eventos mencionados por los Sres. Ings. Roberto Bustamante Ahumada, Alfredo Manly McAdoo y Fermín Athié Carrasco. Dichos ingenieros, además de asistir a los congresos celebrados, efectuaron una gira de visita a los principales puertos europeos con objeto de estudiar las nuevas técnicas desarrolladas para así mejorar la eficiencia de nuestras instalaciones portuarias al aplicar nuevas ideas y nuevos métodos.

Convencidos de la importancia que tiene que estas experiencias sean lo más ampliamente difundidas en nuestro medio, "Obras Marítimas" inicia en este número la publicación de las impresiones de los Ings. Roberto Bustamante Ahumada y Alfredo Manly McAdoo.

El día 28 de junio del año en curso salimos rumbo a Europa formando parte de la Delegación Mexicana que asistiría a los Congresos de Manejo de Carga en la Ciudad de Hamburgo, Alemania, y al de Navegación en Londres, Inglaterra.

Llegamos a la ciudad de Hamburgo el día 1º de julio donde concurrimos a la Tercera Conferencia Internacional organizada por la "International Cargo Handling Coordination Association" institución que se avoca a los estudios relacionados con los procedimientos de manejo de carga. Aún cuando esta Asociación es de reciente creación (1953) sus trabajos se han difundido en muchos países ayudando a aumentar la eficiencia de los puertos, factor determinante para el desarrollo económico de los mismos.

Dentro del programa del Congreso destacó por su interés la exhibición de procedimientos de manejo de carga en las diversas instalaciones del Puerto de Hamburgo. Llama la atención la gran cantidad de grúas de muelle que utilizan para el manejo de la carga general, sistema netamente europeo, que contrasta con el llamado criterio americano, en el que para la operación de instalaciones similares utilizan un mínimo de grúas de muelle. Una de las visitas interesantes fue la de las instalaciones para la descarga y distribución de plátano, utilizando exclusivamente bandas transportadoras; en esta instalación, los carros refrigerados del ferrocarril que se utilizan para la distribución del producto, cargan dentro de la misma bodega, que también es refrigerada a fin de evitar su maduración extemporánea por cambios bruscos de temperatura.

Dada la gran demanda que tienen las frutas tropicales, y con especialidad el plátano, en Europa, en Alemania particularmente, es de desearse que se estudie la posibilidad de competir en este mercado en forma directa, sin intermediarios, aprovechando la buena calidad de nuestros productos tropicales, y el deseo y la buena disposición de aquella gente por adquirir mercancías de óptima calidad; ya en la actualidad, los pro-

ductores yucatecos envían a Alemania su miel de abeja.

Se hizo un recorrido de parte del puerto de Hamburgo en una embarcación de turismo donde se fue explicando el objeto al que están destinados los distintos muelles e instalaciones, notándose entre ellas un gran número de diques flotantes, siendo doce el total. En pláticas con los ingenieros de la localidad se nos indicó que este tipo de instalaciones resulta más económico, tanto en su construcción como en su operación que los diques secos, utilizándose estos últimos para casos muy especiales. Los diques flotantes antes mencionados pertenecen a empresas particulares dedicadas a la industria de construcciones y reparaciones navales, que es de gran importancia en el puerto de Hamburgo.

Otro de los puntos del programa del Congreso fue la visita a una exhibición de maquinaria para la operación portuaria, mostrando tanto equipo de tierra como equipo propio de las embarcaciones. Se expusieron varias ideas novedosas que en artículos subsecuentes describiremos, así como los reportes técnicos presentados en este Congreso.

El día 8 de julio arribamos a la siempre triste ciudad de Londres para asistir al XIX Congreso Internacional de Navegación. La declaratoria de iniciación fue hecha por el Duque de Edimburgo en representación de la Reina Isabel II, como ha sido costumbre; el congreso fue dividido en dos secciones: una dedicada al estudio y mejoramiento de las obras necesarias para el fomento de la navegación interior y la otra para el desarrollo de la navegación marítima. Dada la multiplicidad de nuestros problemas marítimos optamos por asistir a todas las sesiones donde se discutieron asuntos referentes a este punto. Durante el desarrollo del Congreso tuvimos oportunidad de cambiar impresiones con algunas personalidades del medio de la ingeniería portuaria a quienes ya conocíamos a través de sus diversos libros y artículos que han publicado sobre temas varios.

Entre los más destacados podemos nombrar a los españoles Ramón Iribarren Cavanillos y a Castro Nogales Olano que son autores del conocido libro "Obras Marítimas, Diques y Oleajes". En la plática tenida con estos ingenieros mostraron bastante interés en que en el futuro tengamos relaciones técnicas más estrechas, a fin de conocer mutuamente los problemas y procedimientos utilizados para la resolución de ellos.

El Ing. Iribarren se mostró muy complacido al recibir algunos de los números de la Revista "Obras Marítimas" elogiando su buena presentación y excelentes artículos técnicos e hizo votos para que continuáramos con esa labor de difusión de nuestros problemas portuarios.

Entre otras de las personalidades que tuvimos el gusto de conocer personalmente, está el Ing. A. de Rouville, Inspector General de Ponts et Chaussées así como profesor de L'ecole Nationale Des Ponts et Chaussées, quien en el año de 1946 publicó su interesante libro "Le Regime Des Cotes" que es una de las primeras publicaciones relacionadas con esa teoría habiéndose hecho acreedor al Premio de la Academia de Marina; otro de sus libros es el llamado "Les Ports Maritimes".

Conocimos al Dr. Ingeniero Arnold Agatz que ocupa el puesto de "Präsident der bremischen Hafengebäudeverwaltung", quien en diversas ocasiones ha escrito artículos de alto valor técnico tanto en este Congreso como en anteriores.

También tuvimos oportunidad de platicar con el Prof. Ing. Luigi Greco, que es el Presidente General del Consejo de Trabajos Públicos en Roma.

Entre otros de los ingenieros que se destacaron durante el desarrollo del Congreso estuvieron: N. Djunkovski, Profesor del Instituto de Ingeniería de Moscú. H. A. Ferguson, Ingeniero en Jefe de Investigaciones Hidráulicas, de Holanda. Ryokichi Amano, Director de la Oficina de Puertos del Gobierno Japonés. A. M. Daniel Laval, Ingeniero en Jefe de Ponts et Chaussées y Director del Puerto de Rouen. Dr. Walter Hansen que es "Oberregierungs baurat beim deutschen Hydrographischen Institut Hamburg", y otros más.

Dentro del programa del Congreso visitamos el Puerto de Southampton, en especial parte de sus instalaciones petroleras, que en su oportunidad describiremos.

Hicimos un recorrido en una embarcación fluvial a lo largo del Río Tamesis desde Windsor hasta Marlow, siendo de especial interés las obras allí construídas para salvar los desniveles, utilizando para ello un sistema de esclusas, observando también diversos tipos de protección de márgenes.

El día 16 de julio partimos rumbo a Francia, donde visitamos las instalaciones de los siguientes puertos: Boulogne, Dunkerque, Rouen, Havre, Marsella y las instalaciones del laboratorio de modelos reducidos de NEYRPIIC en Grenoble.

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



**OBRAS MARITIMAS
EN TODO EL MUNDO**

Av. F. I. Madero N° 16
Despacho 701-2-3
Teléfono 10-35-40
México, D. F.

OBRAS DE MEXICO, S. A

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

Y

OBRAS PORTUARIAS



Reforma No. 95 - Desp. 726

México, D. F.

EL ATAQUE DEL MAR

Las obras exteriores tienen la misión de proteger la zona de trabajo de un puerto. Los elementos básicos de diseño son la máxima altura de ola y las presiones, estática y dinámica, que determina.

Dicho de esta manera, el diseño resulta frío y sin interés; pero para quien ha presenciado la formación de olas encrespadas que se pierden en el Horizonte y que avanzan sin misericordia sobre la obra, desencadenando su furia en gigantesco mazazo de cientos de toneladas sobre el enrocamiento, el cálculo ya no resulta carente de interés: dominar esta tremenda liberación de energía tiene su seducción.

He aquí una página de J. Rigal que se refiere a la ofensiva del oleaje sobre las obras marítimas, describiendo admirablemente el insidioso ataque del mar, las fuerzas tremendas con que se lucha día con día en la ejecución de obras marítimas, y que afortunadamente, debido al desarrollo de la ciencia del oleaje, notable sobre todo en la última década, posibilita al ingeniero la valoración justa del efecto que en las obras o en el régimen de la costa produce tal ataque. Ya no se experimenta a escala natural; el desarrollo del fenómeno se sigue paso a paso y ha terminado ya la zozobra que sufría el proyectista.

...“Con frecuencia este obstáculo toma la forma de un dique constituido por un montón más o menos ordenado de rocas y de bloques de hormigón con taludes inclinados hacia la mar y hacia el interior, terminado por un coronamiento o muro de guardia, que debe representar la frontera entre la agitación y la calma.

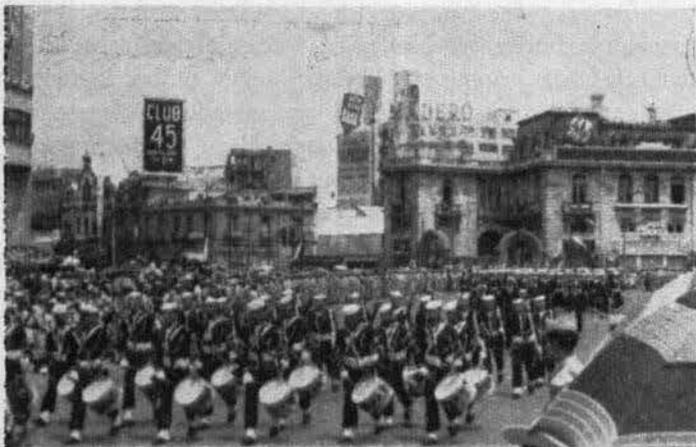
La mar comienza entonces por atacar el declive exterior del dique y sobre este talud cada piedra y cada bloque. Intermitentemente, cada 6 a 11 segundos la mar proyecta sus olas para desquiciar cada elemento y tratar de desasir, de separar, de romper la trabazón de los elementos vecinos y de esta solidaridad en que se basa su estabilidad. Una vez rotas las ligaduras, después de miles de asaltos una ola ascendente proyecta el bloque aislado hacia lo alto del talud donde lo tumba y lo rueda y lo deja caer con la ola descendente. Pero la imaginación del lector no se representará sin duda, en esta ocasión, sino el choque, la proyección y movimiento del bloque debido al empuje activo de la ola; que no es sino uno de los medios usados por la mar para batir el obstáculo. Si esto no es suficiente, aprovecha la ascensión de la ola muy alta sobre el talud inclinado para comprimir bruscamente el aire contenido en el interior de la masa del dique y para crear en el corazón mismo de esta masa una presión instantánea, debida a la carga de agua, la que acrecienta y después libera la peligrosa fuerza de expansión al retirarse con premura la masa agresora con la ola descendente, y finalmente sepultarse al pie del talud; los elementos son en consecuencia, sacudidos de arriba hacia abajo por los choques de la ola descendente y arrastrados por su velocidad, al mismo tiempo que la expansión interna los proyecta del interior hacia el exterior como si la mar los aspirara con potente succión. Naturalmente la mar sabe ordenar sus afectos destructores, su táctica, obstinada y belicosa, a la vez ciega y lúcida, tiene cuenta de la resistencia adversa que reside principalmente en la trabazón, la solidez, que constituyen el frente común de los

elementos unitarios del obstáculo; comienza por atacar a los miembros más pequeños y frente a ellos utiliza la táctica de la aspiración principalmente, aumentando los huecos entre los elementos gruesos, disminuyendo su solidaridad, aumentando las superficies expuestas de cada bloque y en consecuencia los esfuerzos totales que puede ejercer sobre cada uno de ellos. Al principio el bloque no ofrece al asalto de las olas sino uno de los vértices, arista o cara; bien pronto es atacado a pleno cuerpo de abajo hacia arriba, después de lo alto a lo bajo y del interior hacia el exterior, terminando por desprenderse del dique y empieza a rodar hasta el fondo del mar. En su lugar aparece un hueco en el talud, una brecha en la defensa frontal, por donde las olas concentran su ataque sobre los elementos vecinos, minando su resistencia, ablandando su solidez y rompiendo sus ligaduras. Al ahondarse la cavidad creada por la separación del primer bloque, la brecha se alarga y avanza la destrucción progresiva del obstáculo. La firmeza del talud empieza a quebrantarse bajo los efectos de la excavación implacable, se afloja, se agrieta, pierde su estabilidad hasta que al fin se desploma el coronamiento y el muro de guardia.

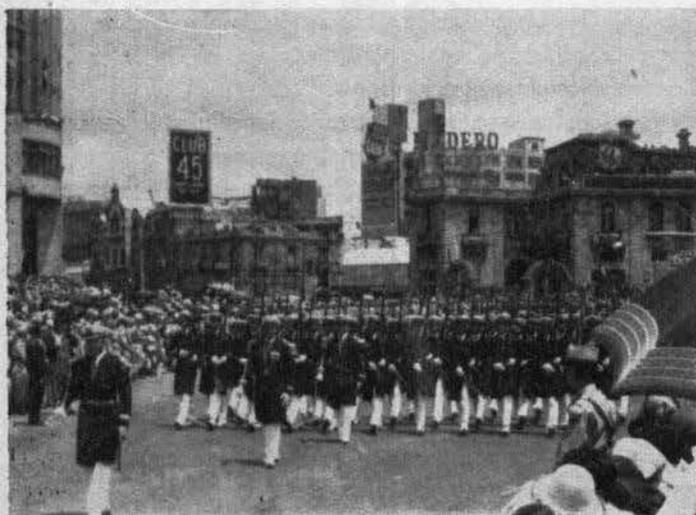
Si el dique que debía proteger la calma del puerto no tiene ya la altura suficiente y si por consecuencia el talud batido por el oleaje ha disminuído su longitud, la mar adopta la táctica de desbordamiento frontal; después de recuperar su brío, sumerge bruscamente al dique y crea en una gran longitud una ola que se derrama en catarata por encima del muro de guardia sobre la plataforma interior y sobre lo alto del talud interior, aprovechándose para transmitir su agitación en el vaso portuario. Este éxito inicial no le es suficiente, la catarata sacudiendo y desquiciando la plataforma y el talud interior, disloca los encastrados superiores e interiores; el agua que se desborda violentamente penetra en los huecos y crea nuevas presiones internas y de agua para desatar posteriormente la expansión destructora, pero esta vez hacia

la cara interior del dique, esforzándose por arrastrar hacia abajo y al interior, mediante choques y por la acción de su velocidad todos los elementos que encuentra, elementos que el optimismo del ingeniero había precisamente elegido más pequeños puesto que se acomodaban en el lado abrigado. Una vez iniciada la brecha interna las olas siguientes la atacan sin descanso agrandándola fácilmente; la erosión se propaga lentamente a la plataforma, debilita el muro de guardia, el cual a la vez que pierde apoyo del interior, sufre los choques y sumersiones de las olas exteriores, terminando por bascular hacia el interior del puerto; el paso ha quedado abierto y la mar no tiene más que agrandarlo.

Si el dique es más alto y su talud más largo la mar no puede sumergirlo y atacar el interior; entonces se aprovecha para concentrar su ataque sobre el exterior intensificando su acción. Si al cabo de su recorrido sobre el talud, la ola montante encuentra un muro de guardia o un paramento más o menos inclinado o vertical y si le queda empuje suficiente, lo aprovecha para batirlo verticalmente, elevando una enorme masa de agua, acrecentando las cargas internas



Los miembros de nuestra Marina de Guerra tomaron parte en el desfile próximo pasado 16 de septiembre. Cada vez son más tangibles los progresos de nuestra Armada.



Cadetes de la Escuela Naval de Veracruz.

de agua y aire en el dique debido al paso de esta columna de agua imprevista. Entonces la masa de agua se desploma violentamente sobre la cresta del talud, agravando los efectos simultáneos hacia abajo y a los lados por los choques y la velocidad de la ola descendente, así como por la expansión de los elementos internos liberados durante el descenso y delante del vacío momentáneo de la mar que se retira.

Es necesario haber asistido como testigo ocular sobre todo en ingeniería, al espectáculo de tales horas de violencia desencadenada, cuando los golpes de mar se alinean en cortina continua, espesa, maciza, cubierta de espuma, de cientos de metros de longitud, sobre la cresta de una obra de protección.

Si astutamente el ingeniero ha diseñado y construido el dique bastante alto y sin muro vertical en la cúspide, la mar agota su energía al ascender el talud suficientemente largo y alto pero entonces aprovecha cada ola descendente, para acrecentar su velocidad y su acción a lo largo del talud, atacando al bloque aislado que oponga a su recorrido la más ligera protuberancia”...

RECEPCION PROFESIONAL



En la Ex-capilla del Palacio de Minería el día 20 de junio del presente año sustentó brillante examen profesional para obtener el título de Ingeniero Civil, el Sr. Alfredo Manly Mc Adoo, desarrollando como tema de tesis, “ESTUDIO GENERAL DE PROTECCION DE COSTAS”.

Dicho estudio resultó muy interesante y de aplicación práctica para la protección de las costas de México, y mereció elogios de los ingenieros integrantes del jurado.

“AÑO DE LA CONSTITUCION DE 1857 Y DEL
PENSAMIENTO LIBERAL MEXICANO”

ANOTE LA ZONA POSTAL RESPECTIVA EN
SUS CORRESPONDENCIAS DIRIGIDAS AL
DISTRITO FEDERAL.

REVISTA TÉCNICA OBRAS MARÍTIMAS, septiembre de 1957

ESTRUCTURAS CORRUGADAS DESARMABLES MULTI-PLATE



- TUBO CIRCULAR
- TUBO ABOVEDADO
- BOVEDA



ARMCO MEXICANA, S. A.

AVE. MORELOS No. 45

APARTADO 1240

MEXICO 1, D. F.

TELEFONO

21-91-74

CON 5 LINEAS

CHAPULTEPEC, S. A.

INGENIEROS CONSTRUCTORES

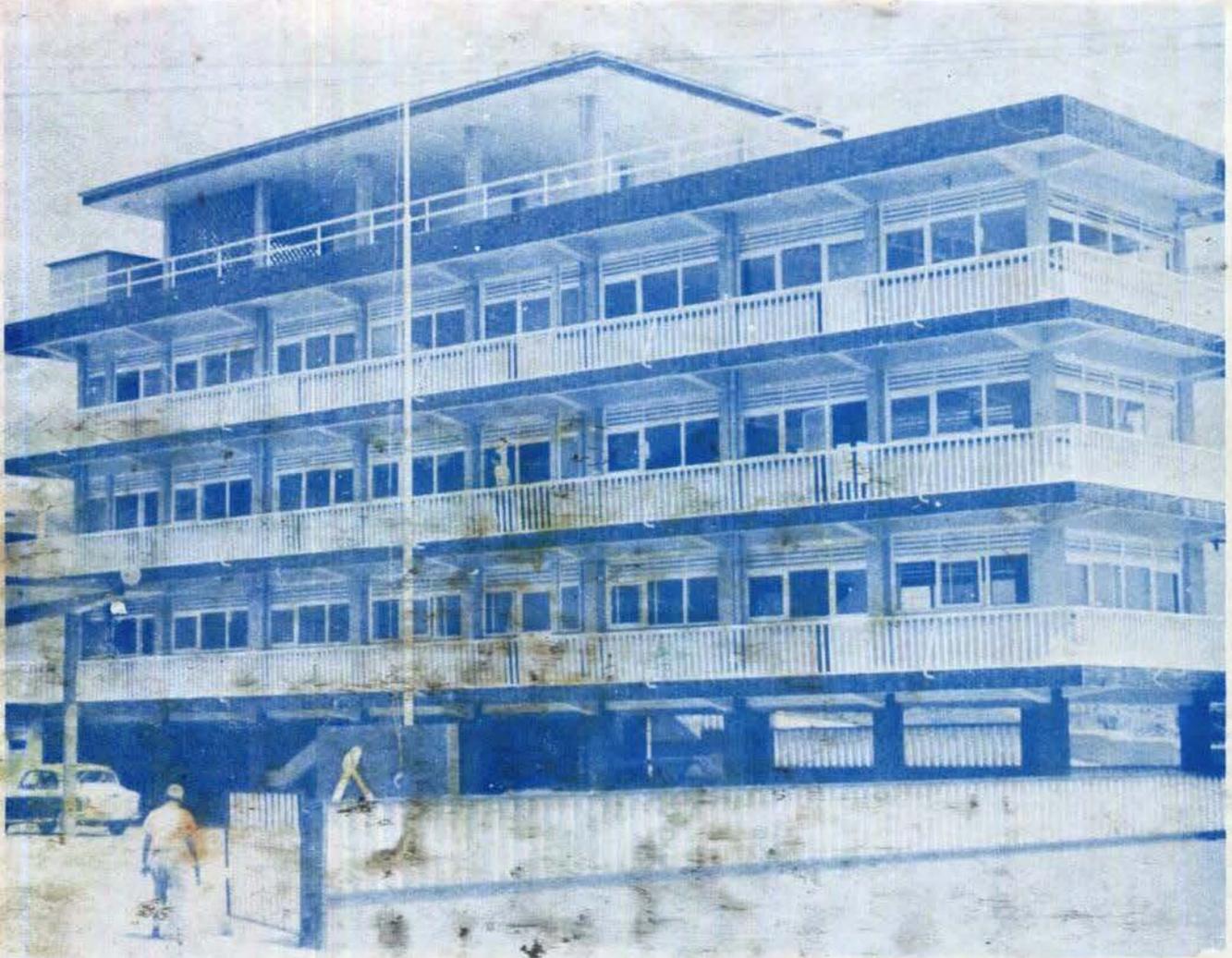
(Antes: Clark y Mansilla, S. A.)

OFICINAS GENERALES: Paseo de la Reforma No. 122, 6o. Piso. México, D. F.



DIVISION DE OBRAS PORTUARIAS. ENSENADA, Gastelum N° 51 Ensenada, B. C.

Constructora "OMSA", S. A.



Edificio de la Secretaria de Marina en Coatzacoalcos, Ver. Esta es una de las obras a cargo de la Dirección de Obras Maritimas en ese puerto que con acierto está ejecutando OMSA.



OBRAS DE PUERTO

MEXICO, D. F.