



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

28

48

ESTUDIOS, PROYECTO Y CONSTRUCCION DE
LA TERMINAL PESQUERA EL SAUZAL, B. C.

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de
I N G E N I E R O C I V I L
P r e s e n t a

MIGUEL CORTES ORTIZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**"ESTUDIOS, PROYECTO Y CONSTRUCCION DE LA TERMINAL PESQUERA -
EL SAUZAL, B.C."**

I N D I C E

| | |
|--|----|
| INTRODUCCION..... | 2 |
| I.- ESTUDIOS SOCIOECONOMICOS..... | 3 |
| I.A.- Datos de población..... | 3 |
| I.B.- Vías de comunicación..... | 5 |
| I.C.- Servicios generales..... | 8 |
| I.D.- Captura..... | 10 |
| I.E.- La flota pesquera..... | 12 |
| I.F.- Industrias pesqueras..... | 14 |
| I.G.- El mercado y sus alcances..... | 17 |
| I.H.- Evaluación del proyecto..... | 19 |
| II.- ESTUDIOS FISICOS..... | 29 |
| II.A.- Los niveles de marea..... | 29 |
| II.B.- Observaciones de viento..... | 30 |
| II.C.- Oleaje..... | 35 |
| II.D.- Estudios de topohidrografia..... | 49 |
| II.E.- Estudios geotécnicos..... | 50 |
| II.F.- Transporte litoral..... | 52 |
| III.- PLANEACION GENERAL DEL PROYECTO PORTUARIO..... | 53 |
| III.A.- Clasificación del puerto..... | 53 |
| III.B.- Rompeolas, bordos y espigón..... | 53 |
| III.C.- El diseño de los muelles..... | 59 |
| III.D.- Tamaño de la dársena..... | 62 |
| III.E.- Plan maestro..... | 62 |
| IV.- CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA..... | 68 |
| IV.A.- Rompeolas, bordos y espigón..... | 68 |
| IV.B.- Muelles..... | 77 |
| IV.C.- La necesidad del dragado..... | 81 |
| IV.D.- Señalamiento marítimo..... | 82 |
| IV.E.- Industrias conexas..... | 83 |
| V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 85 |

INTRODUCCION.

Es muy comentado que México posee un vasto potencial en recursos marítimos; se cuenta con casi 11,000 Km. de litorales y -- 200 millas náuticas de mar patrimonial, que en producto dan una -- superficie oceánica exclusiva de 2'892,000 Km², que es mayor a su extensión territorial continental de 1'967,183 Km².

También es conocido que estos recursos son insuficientemente aprovechados. En lo que corresponde al sector pesquero, la participación en la economía nacional históricamente ha sido reducida; 0.1 % del producto interno bruto en 1976. Esta situación a empeza do a cambiar ya que el sistema mexicano asignándole recursos para infraestructura, navios e investigación; ha logrado en los últi-- mos años una producción pesquera de 670,000 Ton. en 1977 a 1'250, 000 Ton. en 1980; en dicho lapso el consumo por habitante pasó de 7.7 Kg. a 13.8 Kg. (6.5 de consumo directo y 7.3 de consumo indi-- recto).

Dentro de este contexto, el proyecto del puerto pesquero El Sauzal tiene sus fundamentos en el Plan Nacional de Pesca. La actividad pesquera en la región se ha desarrollado con base en el -- puerto de Ensenada; que por sus características no es un puerto -- pesquero; aún así en 1981 aportó el 27.1% (369,822 Ton.) del volu-- men total nacional.

Así la premisa anterior es principal motivo para la constru-- ción del puerto pesquero El Sauzal; con esto la actividad pesque-- ra regional obtendrá las condiciones adecuadas para un mejor y sa-- no desarrollo; actividad prioritaria para nuestro México.

I.- ESTUDIOS SOCIOECONOMICOS.

I.A.- DATOS DE POBLACION.

De acuerdo al X censo nacional de población (año de 1980), - viven en el estado de Baja California 1'177,866 personas; 580,727 hombres y 597,159 mujeres. Por lo que respecta al municipio de Ensenada, el número total de personas es de 175,425; correspondiendo a 87,839 hombres y 87,586 mujeres; y para la Villa Pesquera El Sauzal B.C., 10,433 habitantes.

Se muestra en el Cuadro No. 1, a la población de 6 a 14 años en Baja California y en el municipio de Ensenada; según su aptitud para leer y escribir, así como el sexo.

En el Cuadro No. 2 se enumera la población económicamente activa en su ocupación principal en el estado de B.C. y en el municipio de Ensenada, según rama de actividad económica.

La Villa Pesquera El Sauzal se ha desarrollado en base a la pesca; la mayor parte de la población económicamente activa se dedica a actividades relacionadas a ésta; como son captura o labo--rando en las 2 empresas pesqueras locales, que son las más importantes en el municipio del sector pesca.

Educación.- Bueno es indicarlo, en los últimos años se han -abierto en el municipio nuevos centros educativos de diversas ori-entaciones y niveles; a continuación se describen brevemente las instituciones educativas que seguramente influirán en el desarrollo del puerto pesquero El Sauzal.

Escuela Técnica Pesquera.- Está ubicada en los terrenos del puerto pesquero El Sauzal; fundada en 1972, su nivel escolar es -de secundaria y sus áreas de estudio son 3: "Técnica y práctica de

pesca", "Técnica y práctica de náutica" y "Técnica y práctica de motores". Su carácter es formativo, siendo pocos sus egresados -- que pasan a trabajar. En septiembre de 1983 la escuela contaba -- con 240 alumnos y la duración de sus carreras es de 3 años.

Centro de Estudios Tecnológicos del Mar.- Localizado colin-- dando a la carretera escénica, entre Ensenada y El Sauzal, inició su docencia en septiembre de 1980, y forma parte de una red nacio-- nal de centros educativos del mismo enfoque; el nivel escolar es bachillerato y la duración es de 3 años en sus siguientes carre-- ras: "Técnico en pesca y navegación", "Técnico en mecánica naval", "Técnico en refrigeración industrial", "Técnico en administración de empresas pesqueras", "Técnico en procesamiento de productos -- pesqueros", "Técnico en construcción naval" y "Técnico en equipo electrónico marino". En 1983 egresaron sus primeros 132 alumnos e inició sus clases en septiembre de 1983 con 762 alumnos.

Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica.- Sus ins-- talaciones físicas están en Ensenada; de esta institución también hay centros educativos en diversas ciudades de la nación; inició la docencia en septiembre de 1981 y las especialidades impartidas a nivel preparatoria son: "Técnico en administración pesquera", - "Técnico en procesos de producción pesquera" y "Técnico en navega-- ción y pesca". Para septiembre de 1983 contaba con 678 alumnos en sus turnos matutino y vespertino.

Escuela Superior de Ciencias Marinas.- Esta institución de-- pende y forma parte de la Universidad Autónoma de Baja California; la carrera que imparte es la de Oceanología y en septiembre de -- 1983 se contaba con 618 alumnos inscritos.

Es evidente la influencia que tienen los egresados en esta región, para el sector marítimo-pesquero.

Centro de Investigación Científica y Superior de Ensenada. México esta realizando esfuerzos en la enseñanza y en la investigación oceanográfica, y este centro de nivel académico posgrado es modelo.

Las maestrías afines al mar son: la de Oceanografía Física y en Ecología Marina; la primera es octubre de 1983 cuenta con 14 alumnos y la segunda con 59 alumnos.

Escuela de Biología.- Fundada en 1977 por la universidad - Autónoma de Baja California, sus instalaciones se encuentran por la carretera escénica Tijuana-Ensenada junto con la Escuela de - Ciencias Marinas cercana al CICESE. El título que se obtiene es el de biólogo, y también es evidente que sus egresados contribuirán directa e indirectamente con diversos estudios relacionados con el puerto pesquero El Sauzal. Al inicio del ciclo escolar en septiembre de 1983, esta institución contó con 281 alumnos.

I.B.- VIAS DE COMUNICACION.

Baja California tiene una extensión territorial de 70,119 km², el 3.75% del total nacional, tiene 1,129 Km. de costa que representa el 11.6% del total nacional, limita al norte con Estados Unidos de Norteamérica, al Sur con el Estado de Baja California Sur, al Este con el Estado de Sonora y el Mar de Cortes, y al Oeste con el Océano Pacífico.

Baja California está formada por 4 municipios:

| | |
|--------------------|------------------------|
| MEXICALI (CAPITAL) | 13,696 Km ² |
| TIJUANA | 1,392 Km ² |
| TECATE | 3,079 Km ² |
| ENSENADA | 51,952 Km ² |

El sistema vial (ver figura no. 1) del Estado, esta integrado por 3,247 Km de caminos; de los anteriores 2,081 Km. están pavimentados y 1,116 Km. de terracería.

Las carreteras son:

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Transpeninsular | 710 Km. |
| Libre Tijuana-Ensenada | 95 Km. |
| Escénica Tijuana-Ensenada | 106 Km. |
| San Luis-Mexicali-Tijuana | 255 Km. |
| Tecate-Ensenada | 117 Km. |
| Ensenada-San Felipe | 185 Km. |
| Mexicali-San Felipe | 196 Km. |
| Distrito de Riego Mexicali | 345 Km. |
| Transpeninsular-Bahía de los Angeles | 72 Km. |

Actualmente el tramo de la carretera Tijuana-Mexicali se es tá construyendo para aumentarla a 4 carriles.

El ferrocarril Sonora-Baja California entra el Estado por la estación Coahuila, pasa a Mexicali y sigue a Tecate por territorio de Estados Unidos, con destino final en Tijuana. El servicio de ferrocarril a Ensenada es un problema planteado y su solución depende básicamente de que los volúmenes que se manejan en el puerto de altura en Ensenada aumentan significativamente. Cuando el -- puerto El Sauzal inicie sus operaciones, va a influir en esta -- cuestión.

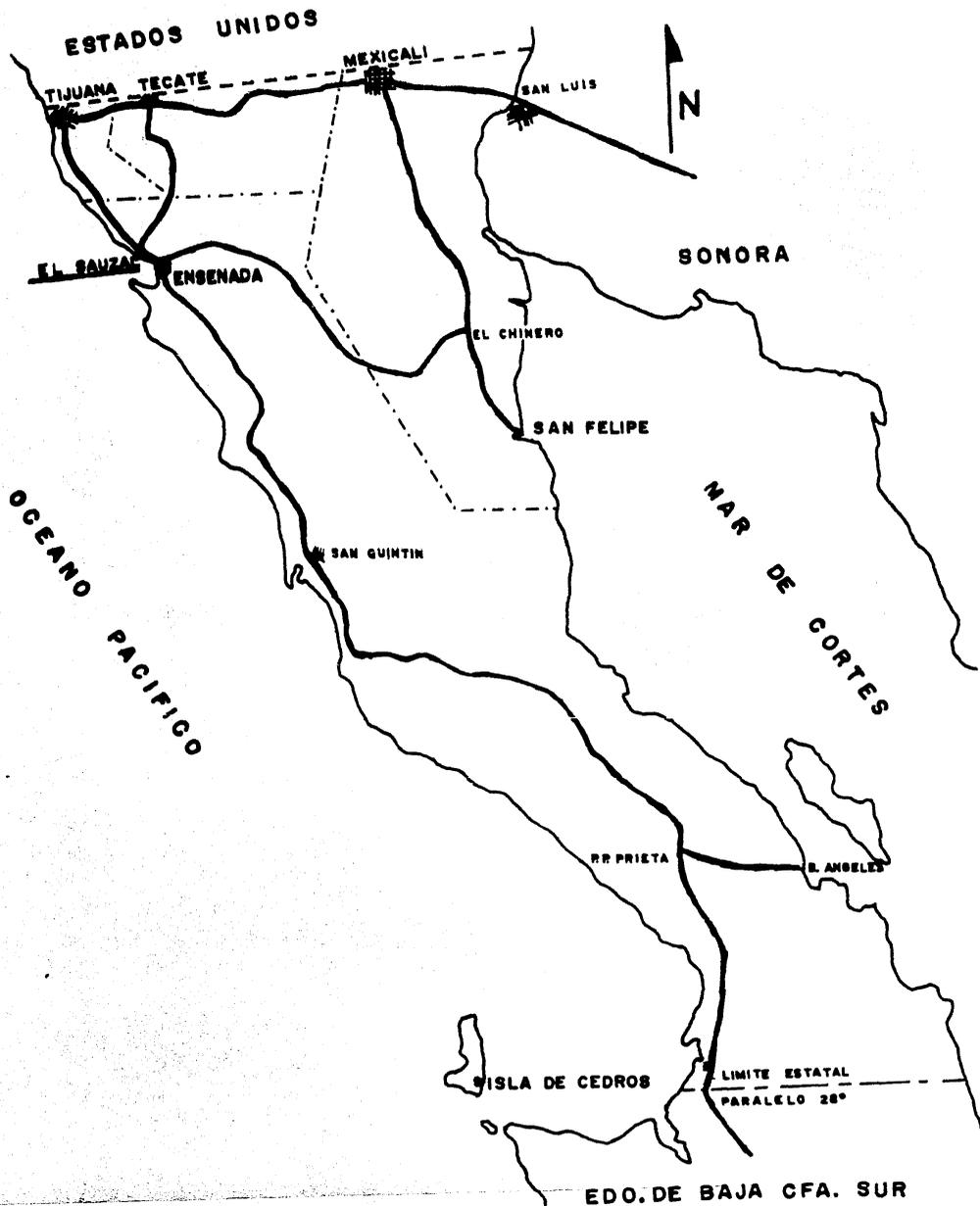


FIGURA No. 1
 PUERTO PESQUERO EL SAUZAL B.C.
 UBICACION Y CARRETERAS
 Miguel Cortés Ortiz
 Facultad de Ingeniería U.N.A.M.

En la Entidad actualmente hay 3 presas: La "Morelos" sobre el río Colorado, alimentadora del distrito de riego del Valle de Mexicali; La "Abelardo Rodriguez" en Tijuana, y la "Francisco Zamora" en Ensenada.

Existe en Ensenada un aeropuerto, pero pertenece a la Fuerza Aérea Mexicana. maneja pasajeros y carga solo a nivel regional en aviones y avionetas de pocas plazas.

Mexicali y Tijuana si cuentan con aeropuertos internacionales; -- siendo probablemente la proximidad con Tijuana la razón de que -- Ensenada no cuente con el suyo.

Los principales centros pesqueros del Estado son: Ensenada, San Felipe, Isla de Cedros y El Sauzal, este último esta localizado a los $31^{\circ} 54'$ de latitud norte y $116^{\circ} 42'$ longitud oeste y su distancia a poblaciones principales es:

| | |
|----------------|---------|
| Ensenada | 8 Km. |
| Tijuana | 98 Km. |
| Tecate | 109 Km. |
| Mexicali | 248 Km. |
| San Felipe | 258 Km. |
| Isla de Cedros | 440 Km. |

1.C.- SERVICIOS GENERALES:

Agua Potable.- Este poblado tiene las mismas fuentes de abastecimiento de la ciudad de Ensenada; que son 9 pozos profundos y la presa "Francisco Zamora".

Se coloca el agua por medio de bombeo (40 lt/seg.) en un -- tanque de almacenamiento con capacidad de $2,000 M^3$ que se encuen

tra en la zona del cerro El Vigía y de ahí por gravedad y tubería de asbesto de diámetro 30.5, 25.4 y 20.3 cm. se le hace llegar a El Sauzal B.C. para su distribución.

Drenaje.- El Sauzal cuenta con el servicio de drenaje; las aguas negras son captadas por medio de la red del poblado en un cárcamo de bombeo; y de éste son enviadas a la planta de tratamiento. Esta entró en operación en noviembre de 1981 y sus especificaciones son las siguientes:

Tipo de estabilización por contacto con aire difuso, gasto de llegada = 12.7 lt/seg. para un máximo 200 mg/lt. de DBO, tiempo de retención en cámara de reaserción = 6.7 hrs. tiempo de retención en cámara de cloración = 4 hrs.; sus dimensiones exteriores son 25.5 X 18.00 X 3.00 M. de altura.

Ya tratada el agua se vierte al mar teniendo ya características para reuso; con esto queda garantizado que el poblado en sí no contamina su zona costera. Las plantas pesqueras ubicadas en El Sauzal no están conectadas a esta planta, que por sus características no está diseñada para este tipo de deshechos pero teóricamente antes de expulsar sus aguas industriales se les dá un tratamiento primario; el cual a simple vista no es suficiente. Está contemplado en proyecto una planta de tratamiento para captar todos los deshechos de la zona industrial portuaria.

Electricidad.- Los requerimientos de energía eléctrica para uso industrial y doméstico para Ensenada y El Sauzal se encuentran satisfechos por la central termoeléctrica de la C.F.E. en Rosarito B.C., cercana a Tijuana. En 1981 su generación fue de 1,131.2 GWH y una capacidad efectiva promedio de 294 MW.

Teléfono.- Actualmente hay 50 líneas telefónicas en el poblado El Sauzal, la mayoría para servicio particular; éste depende de la Central telefónica en Ensenada B.C.

Salud.- La única dependencia oficial de salud pública en El Sauzal es el Instituto Mexicano del Seguro Social; una pequeña - clínica proporciona el servicio de consulta externa con 3 médi--cos y 5 enfermeras. Los demás servicios (hospitalización, partos) se atienden en la clínica de Ensenada.

I.D.- CAPTURA.

Explotación Pesquera.- En el Cuadro No. 3 se enumeran los - principales volúmenes de captura anuales en el puerto de Ensenada B.C. de 1977 a 1982.

En el Cuadro No. 4 se señala el volumen y valor de la producción pesquera nacional en 1981 de las principales especies, en toneladas y miles de pesos.

El Cuadro No. 5 concentra las principales características de las especies de explotación regional. La primera columna describe el producto. la segunda describe la localización del recurso; pelágico, cuando se captura cerca de la superficie; demersal, -- cuando la captura es cerca del fondo; bentónico, cuando están fijos al lecho marino; la tercera columna cita el arte de pesca empleado; la cuarta columna se refiere a la manera actual de precesado del recurso; la quinta columna señala el mercado a que se - destina el producto.

Ubicación de los Lugares de Captura.- En el Cuadro No. 6 -

están anotadas las distancias entre el puerto en estudio y las áreas de pesca, considerando la distancia mínima para llegar a ellas y la máxima hasta donde puede extenderse la pesca. Los recursos costeros como el abulón y la langosta por su forma de extracción no influyen en el diseño de instalaciones portuarias.

Capturas Potenciales.- La costa oeste del estado de Baja California por sus características oceanográficas provocan una productividad biológica muy alta, ocasionando que las especies soporten importantes pesquerías.

En general México posee un conocimiento parcial de los recursos que existen en su mar patrimonial; y estudios sobre rendimientos máximos sostenibles de cada especie, diversificación de capturas, hacen falta.

Un caso concreto de sobreexplotación de un recurso en México es el de la Totoaba, cuyas capturas descendieron de 1,148 Ton. - en 1966 a 103 Ton. en 1975; actualmente está en veda. Hoy en día, hay en estudio la propuesta de una veda indefinida para proteger al abulón.

Sardina.- Su área de captura es por el lado del pacífico, - desde Alaska hasta Baja California y el Mar de Cortés. En años pasados esta especie fué la base de importantes industrias pesqueras; pero ya en 1967 su baja captura provocó el cierre de estas industrias en California U.S.A.; este fenómeno no se ha aclarado; probablemente sobreexplotación o emigración estacional. En Ensenada continúa trabajándose con la sardina que se trae en camiones desde Guaymas Son.

una proyección en la captura de este recurso se estima en -

20,000 Ton. anuales (Referencia No. 4).

Anchoveta.- Es uno de los recursos más abundantes, ya que es una especie que presenta una alta tasa de crecimiento, un elevado índice de mortalidad y un corto ciclo de vida.

Cerca de California U.S.A. y Baja California la biomasa se estima en 6'000,000 Ton., por lo que conservadoramente se pueden hacer capturas de 1'000,000 Ton/año.

Atún.- Las estimaciones de captura máxima sostenible son de 180,000 Ton/año (Referencia No. 4). Los barcos atuneros que operan en el puerto de Ensenada, tienen un calado superior a los 5.00 M., que es la profundidad de diseño para la dársena del puerto El Sausal; por lo que se continuará la descarga de esta especie en Ensenada.

I.E.- LA FLOTA PESQUERA.

Cita el Cuadro No. 7 con base en cifras oficiales de la Secretaría de Pesca, la flota pesquera de registro en Ensenada B.C.

Entre las flotas pesqueras importantes de la localidad están los 9 barcos anchoveteros propiedad de Pesquera Zapata S.A. cada uno con capacidad de acarreo para 190 Ton. y un calado de 4.60 M. por lo que esta empresa considera insuficientes los 5.00 M. de profundidad de la dársena en El Sausal.

Otra flota importante es la de Productos Pesqueros Mexicanos compuesta de 11 embarcaciones, cada uno con capacidad de acarreo para 75 Ton.; la demás flota básicamente es propiedad de las cooperativas regionales.

Tomando en cuenta los datos de la flota regional; la embarcación tipo para el proyecto puerto pesquero El Sauzal coincide con el recomendado en la Referencia No. 7.

TIPO SARDINERO-ANCHOVETERO.

ESLORA 28.00 M.

CALADO 3.80 M.

CAPACIDAD DE

CARGA 150 Ton.

MANGA 7.50 M.

Astillero.- Para la terminal pesquera El Sauzal va a ser de terminante que la flota pesquera cuente con la empresa Astilleros Rodríguez, paraestatal con instalaciones en el puerto de Ensenada. Se dedica a la reparación y también construcción de embarcaciones.

De diciembre 1979 a agosto 1980, realizó un programa constructivo de 6 barcos sardineros; de los cuales ninguno se quedó en la región. En agosto de 1980 inició un programa de construcción para atuneros de vara el cual se enfrentó a los problemas económicos muy conocidos que la nación sufre.

Las características principales de estos 2 barcos son:

Barco de Pesca de Cerco.

Eslora 27.00 M. Manga 7.84 M. Calado 3.80 M.

Potencia del Motor 550 HP. Tripulación 11 Hombres

Autonomía al 85% de Potencia 4,000 Millas Náuticas.

Velocidad a Plena Carga 12 Nudos Combustible 36 M³

Volumen bodega para pescado 200 M³

Se pescará con arte de cerco, principalmente sardina, ancho veta y otras especies pelágicas; estando también equipada la pesca de atún.

Equipo de navegación: radar, sonar, sonda, transducer, medidor temperatura agua de mar, piloto automático, girocompás, radiogoniómetro, radio, otros.

Barco Atunero de Vara.

Eslora 28.00 M. Manga 7.00 M. Calado 3.19 M.

Autonomía 5,500 Millas Náuticas.

Desplazamiento al calado 3.19 M. 320 Ton.

Tripulación 11 Hombres.

Capacidad bodega para pescado 155 M³

I.F.- INDUSTRIAS PESQUERAS.

A continuación se enuncian las industrias que procesan productos del mar en Ensenada B.C.

| INDUSTRIA | ACTIVIDAD PRINCIPAL |
|----------------------------|---------------------------|
| Pesquera del Pacífico S.A. | Enlatado de sard. y atún. |
| Pesquera Zapata S.A. | Harina de pescado. |
| Pesquera Peninsular S.A. | Enlatado de sard. y atún. |

| | |
|---|----------------------------|
| Empacadora Mar S.A. | Enlatado de sard. y atún. |
| Conservas del Pacífico S.A. | Enlatado de sard. y atún. |
| Empacadora Galicia de B.C. S.A. | Enlatado de sardina. |
| Alimentos Concentrados Cfa. | Harina de pescado. |
| Productos Marinos Industrializados S.A. | Harina. |
| Planta Cocedora de Langosta | Cong. y emp. de langosta. |
| Productos del Pacífico S.A. | Cosecha y sec. de sargazo. |
| Compañía Gel-Mex | Cosecha y sec. de sargazo. |
| Corporación Marítima Nacional | Harina de pescado. |

Se encuentra instalada también la planta "Hielera Ensenada S.A." que abastece de hielo a la industria pesquera y a las embarcaciones.

Excepto las 2 primeras pesqueras que están en El Sauzal, las demás se encuentran dentro de la ciudad de Ensenada.

A continuación se proporcionan los datos más importantes de las principales industrias pesqueras.

Pesquera del Pacífico.- La más antigua de Ensenada (fundada en 1938). Al 100% de su capacidad ocupa a 1,100 personas, de las cuales 400 son de planta.

La capacidad instalada de cada producto es:

| | |
|-------------------|----------------|
| Sardina | 120 Ton/8 Hrs. |
| Atún | 80 Ton/8 Hrs. |
| Harina de pescado | 300 Ton/8 Hrs. |
| También: | |
| Tomate | 160 Ton/8 Hrs. |
| Frijol | 2 Ton/8 Hrs. |

El mercado que trabaja es 100% nacional: enviándose aproximadamente el 90% al D.F. para su distribución y consumo. Los residuos propios del proceso se vierten al mar, reteniendo solamente

los sólidos y en un futuro se conectará a una planta de tratamiento, que en proyecto estará en la zona de industrias conexas del puerto pesquero El Sauzal.

Pesquera Peninsular S.A.- Empresa paraestatal al igual que pesquera del pacífico su capacidad instalada es la siguiente:

| | |
|---------|---------------|
| Sardina | 45 Ton/8 Hrs. |
| Atún | 20 Ton/8 Hrs. |

Esta empresa es fuente de trabajo para 35 personas de planta y 150 eventuales. Su mercado es 100% nacional, enviándose al Distrito Federal el mayor porcentaje del mismo.

Conservas del Pacífico S.A.- Empresa de capital privado; el número de personas que trabajan fluctúa entre 100 y 300, dependiendo de los volúmenes a trabajar. Como la mayoría de estas empresas sus rendimientos reales son bajos; por ejemplo en 1982 la sardina se trabajó al 25% de su capacidad instalada.

Por medio de contrato con diversas embarcaciones es como obtiene su materia prima. Los productos ya procesados son enviados al Distrito Federal (principalmente), Guadalajara y Monterrey; quedándose un 5% para consumo en el estado.

En un terreno de 10,000 M² están sus instalaciones, con un área construida de 7,500 M² y contando con una capacidad instalada para:

| | |
|-----------|---------------|
| Atún | 50 Ton/8 Hrs. |
| anchoveta | 30 Ton/8 Hrs. |
| Sardina | 40 Ton/8 Hrs. |
| Calamar | 8 Ton/8 Hrs. |
| Mejillón | 20 Ton/8 Hrs. |

Empacadora Mar S.A.- Empresa de inversión privada que tiene laborando a 35 personas de planta y hasta 215 eventuales en temporada. La materia prima se obtiene por medio de contrato con diversas embarcaciones; su mercado es 100% nacional, la mayor parte al Distrito Federal.

Capacidad instalada

Atún 30 Ton/8 Hrs.

Sardina 30 Ton/8 Hrs.

Anchoveta 64 Ton/8 Hrs.

Pesquera Zapata S.A.- Empresa con inversión extranjera; inició su operación en 1975 con una capacidad instalada para la anchoveta de 2,400 Ton/24 Hrs.

Lo que produce es harina de pescado con presentación en costales de 40 o 50 Kg. Estos envases y empaques se elaboran en Ensenada por 2 fábricas: Envases de Ensenada S.A. y Fábricas Monterrey S.A.; industrias conexas para las empresas pesqueras de la región.

En agosto de 1983 el precio por Kg. de harina de pescado con el 64% de proteína era de \$ 44.30; siendo su mercado 100% nacional.

I.G.- EL MERCADO Y SUS ALCANCES.

Como se observó en el capítulo anterior, la producción Pesquera regional se destina al mercado nacional el mayor volumen, y a los Estados Unidos de Norteamérica. La distribución nacional -- para los productos frescos se realiza tanto en camiones refrigera

dos como en camiones con preservación a base de hielo. Los productos enlatados se transportan en camiones comunes sin sistema refrigerante.

Algunos productos pesqueros obtenidos en Ensenada y su mercado son:

Sardina y Macarela.- Presentación en lata; mercado unicamente nacional con centros de consumo principalmente en el Distrito Federal, Puebla, Estado de México, Michoacán, Jalisco y Guanajuato.

Langosta.- Estados Unidos absorbe el 80% de la producción y principalmente el Distrito Federal la restante; su presentación es cocida o congelada y se transporta en camiones con sistema de refrigeración.

Abulón.- Estados Unidos absorbe casi el 97% de la producción; su presentación es enlatado o fileteado-congelado. Su transportación se realiza en camiones con sistema refrigerante o sin él. Este producto al igual que la langosta es de una alta densidad económica.

Atún.- Su presentación es enlatado tanto para el mercado nacional como el de exportación; solo que desde 1980 está aplicado un embargo de U.S.A. a nuestro país para este producto. La transportación se hace en camiones sin sistema refrigerante.

Harina de Pescado.- Este producto proviene de la industrialización de la anchoveta principalmente, y de desechos de otras especies de pescados. Mercado 100% nacional; se transporta en camiones cerrados a Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Estado de México, Puebla y Distrito Federal.

Su utilización es en la elaboración de alimentos balanceados (consumo indirecto) para pollo y cerdo por ejemplo.

I.H.- EVALUACION DEL PROYECTO.

Hay diversos criterios para evaluar proyectos; en nuestra -- economía se distinguen dos: de un lado los patrones de comparaci-- ón de proyectos conforme al interés del empresario (evaluación -- económica); del otro los que interesan a la comunidad en su con-- junto y que se pueden llamar criterios sociales de evaluación.

El proyecto que se desarrolla en El Sauzal es del tipo soci-- al, y por lo tanto interesa para su evaluación los beneficios di-- rectos e indirectos; estos últimos como son: generación de emple-- os, la oportunidad de desarrollo de empresas, contribución al cre-- cimiento económico de la zona, generación de divisas y otros de -- tipo social.

Para su concepción el gobierno mexicano evaluó a El Sauzal -- socialmente; y como complemento aquí se efectúa un análisis de -- los costos y beneficios que dan una evaluación económica. Para -- ser homogéneos con el procedimiento todas las cantidades están en pesos de 1981.

| | Costo de las Obras Portuarias | Vida Util |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------|
| Rompeolas, Bordos y Espigón | \$ 156,000,000.00 | 40 Años |
| Muelles y Servicios | \$ 120,000,000.00 | 30 Años |
| Dragado | \$ 100,000,000.00 | 30 Años |
| Equipo | \$ 25,000,000.00 | 10 Años |
| Señalamiento Marítimo | \$ <u>10,000,000.00</u> | 20 Años |
| COSTO TOTAL | <u>\$ 411,000,000.00</u> | |

El valor de la producción se obtiene con los datos de los -- Cuadros No. 3 y No. 4. "Producción pesquera en B.C. por captura de 1977 a 1982 en toneladas" y "Volúmen y valor de la producción

pesquera nacional en 1981". No se tomaron en cuenta a el abulón, la langosta y el atún; las 2 primeras especies porque su explotación no repercute en las instalaciones portuarias, y el atún por que se continuará desembarcando en Ensenada.

| | |
|-------------------------------|---|
| Inversión Total Fija | \$ 411,000,000.00 |
| Valor de la Producción Anual | \$ 1,200,000,000.00 |
| Costo de la Producción Anual | \$ 700,000,000.00 |
| (*)Costo Equivalente Anual de | |
| la Inversión Fija | \$ 83,000,000.00 |
| Costo Equivalente Anual | \$ 783,000,000.00 |
| Relación Beneficio- Costo | 1,200,000,000/783,000,000 = <u>1.53</u> |

$$(*)R = \frac{P i (1 - i)^n}{(1 - i)^n - 1} = \frac{411,000,000 \times 0.20 (1 - 0.20)^{30}}{(1 - 0.20)^{30} - 1}$$

$$R = \$ 83,000,000.00$$

Como la relación Beneficio-Costo es mayor a la unidad, el proyecto portuario es rentable.

CUADRO No. 1

Población de 6 a 14 años en el Estado de Baja California, y en el Municipio de Ensenada, según su aptitud para leer y escribir, por sexo.

| | TOTAL | SI SABEN LEER Y ESCRIBIR | | | NO SABEN LEER NI ESCRIBIR | | |
|-----------------|---------|-----------------------------|---------|---------|------------------------------|--------|--------|
| | | TOTAL | H | M | TOTAL | H | M |
| Baja California | 297,486 | 251,731 | 124,891 | 126,840 | 45,755 | 24,495 | 21,260 |
| De 6 a 9 Años | 139,301 | 97,372 | 47,679 | 49,693 | 41,929 | 22,335 | 19,594 |
| De 10 a 14 Años | 158,185 | 154,359 | 77,212 | 77,147 | 3,826 | 2,160 | 1,166 |
| Ensenada | 43,433 | 37,663 | 18,736 | 18,927 | 5,770 | 3,133 | 2,637 |
| De 6 a 9 Años | 19,963 | 14,750 | 7,198 | 7,552 | 5,213 | 2,819 | 2,394 |
| De 10 a 14 Años | 23,470 | 22,913 | 11,538 | 11,375 | 557 | 314 | 243 |

FUENTE.- X Censo General de Población, S.P.P.

GUADRO NUMERO 2
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
Y MUNICIPIO DE ENSENADA.

| | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> | <u>11</u> | <u>12</u> |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| BAJA CALIFORNIA | 403,279 | 38,180 | 502 | 54,698 | 1,438 | 25,010 | 55,454 | 16,027 | 9,286 | 67,323 | 132,919 | 2,442 |
| PROFESIONALES | 8,579 | 188 | 16 | 347 | 100 | 369 | 178 | 44 | 962 | 2,571 | 3,804 | --- |
| TECNICOS Y PERSONAL ESP. | 13,716 | 169 | 20 | 860 | 169 | 1,422 | 651 | 120 | 1,602 | 5,861 | 2,842 | --- |
| MAESTROS Y AFINES | 12,363 | 39 | --- | 44 | 4 | 13 | 26 | 6 | 18 | 10,805 | 1,408 | --- |
| TRABAJADORES DEL ARTE | 4,754 | 34 | --- | 352 | 2 | 35 | 164 | 12 | 133 | 3,343 | 679 | --- |
| FUNCIONARIOS PUBLICOS | 465 | 19 | --- | 15 | 3 | 37 | 23 | 46 | 13 | 142 | 167 | --- |
| GERENTES SECTOR PRIVADO | 6,308 | 370 | 9 | 932 | 11 | 113 | 1,952 | 158 | 318 | 376 | 2,068 | --- |
| ADMINISTR. AGROPECUARIA | 495 | 416 | --- | 12 | --- | 1 | 13 | 1 | 1 | 3 | 48 | --- |
| MAYORALES AGROPECUARIOS | 467 | 279 | --- | 10 | 1 | --- | 2 | 3 | 25 | 71 | 76 | --- |
| AGRICULTORES | 34,779 | 31,527 | 11 | 249 | 2 | 72 | 332 | 94 | 11 | 146 | 2,335 | --- |
| OP. DE MAQUINARIA AGROP. | 2,504 | 1,689 | 7 | 254 | 1 | 27 | 17 | 82 | 14 | 17 | 396 | --- |
| SUPERVISORES DE OBREROS | 3,109 | 40 | 13 | 1,318 | 73 | 298 | 86 | 50 | 35 | 226 | 970 | --- |
| ARTESANOS Y OBREROS | 90,804 | 1,273 | 197 | 38,471 | 311 | 17,563 | 1,904 | 1,956 | 92 | 14,891 | 14,146 | --- |
| AYUDANTES DE OBREROS | 8,826 | 162 | 66 | 1,552 | 132 | 3,945 | 433 | 962 | 10 | 799 | 765 | --- |
| OFICINISTAS | 52,157 | 533 | 50 | 4,591 | 351 | 627 | 6,665 | 2,081 | 3,671 | 6,211 | 27,377 | --- |
| VENDEDORES DEPENDIENTES | 38,405 | 343 | 14 | 2,831 | 49 | 69 | 30,319 | 406 | 839 | 521 | 3,014 | --- |
| VENDEDORES AMBULANTES | 2,927 | 75 | --- | 110 | --- | 3 | 2,565 | 17 | 3 | 34 | 120 | --- |
| EMPLEADOS EN SERVICIO | 20,945 | 362 | 7 | 546 | 24 | 78 | 8,603 | 189 | 293 | 6,678 | 4,165 | --- |
| TRABAJADORES DOMESTICOS | 10,623 | 65 | --- | 30 | --- | 24 | 92 | 28 | 6 | 10,161 | 217 | --- |
| OP. DE TRANSPORTES | 15,642 | 289 | 45 | 898 | 50 | 129 | 656 | 9,579 | 22 | 675 | 3,299 | --- |
| PROTECCION Y VIGILANCIA | 6,327 | 96 | 11 | 175 | 36 | 54 | 137 | 91 | 1,001 | 3,311 | 1,415 | --- |
| NO ESPECIFICADA | 66,642 | 212 | 36 | 1,101 | 119 | 131 | 636 | 102 | 217 | 481 | 63,607 | --- |
| NUNCA HA TRABAJADO | 2,442 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 2,442 |

- | | | |
|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| (1) TOTAL | (2) AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA, PESCA ETC. | (3) EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS |
| (4) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS | (5) ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA | (6) CONSTRUCCION |
| (7) COMERCIO POR MAYOR Y POR MENOR. | (8) TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO ETC. | (9) ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS ETC. |
| (10) SERVICIOS CO MUNALES ETC. | (11) ACTIVIDADES INSUFICIENTEMENTE ESPECIFICAS. | (12) DESOCUPADOS QUE NO HAN TRABAJADO |

CUADRO NUMERO 2
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
Y MUNICIPIO DE ENSENADA. (CONTINUACION).

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------------|--------|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-----|
| ENSENADA | 60,372 | 9,149 | 177 | 6,274 | 169 | 4,049 | 7,161 | 2,434 | 1,212 | 10,349 | 19,175 | 263 |
| PROFESIONALES | 1,306 | 62 | 3 | 51 | 5 | 64 | 29 | 8 | 109 | 422 | 553 | --- |
| TECNICOS Y PERSONAL ESP. | 2,144 | 60 | 8 | 99 | 30 | 205 | 87 | 19 | 247 | 937 | 452 | --- |
| MAESTROS Y AFINES | 2,036 | 9 | --- | 8 | --- | --- | 2 | 1 | --- | 1,773 | 243 | --- |
| TRABAJADORES DEL ARTE | 655 | 5 | --- | 28 | --- | 3 | 35 | --- | 20 | 487 | 77 | --- |
| FUNCIONARIOS PUBLICOS | 68 | 6 | --- | 1 | --- | 3 | 2 | 11 | 2 | 15 | 28 | --- |
| GERENTES SECTOR PRIVADO | 783 | 45 | 1 | 91 | 4 | 13 | 273 | 15 | 38 | 54 | 249 | --- |
| ADMINISTR. AGROPECUARIOS | 106 | 87 | --- | 6 | --- | --- | 2 | --- | --- | 1 | 10 | --- |
| MAYORALES AGROPECUARIOS | 86 | 42 | --- | 1 | --- | --- | --- | --- | 4 | 18 | 21 | --- |
| AGRICULTORES | 8,438 | 7,804 | 4 | 96 | --- | 12 | 54 | 19 | 4 | 23 | 422 | --- |
| OP. DE MAQUINARIA AGROP. | 594 | 286 | --- | 189 | --- | 3 | 3 | 18 | 3 | 3 | 89 | --- |
| SUPERVISORES DE OBREROS | 112 | 9 | 3 | 86 | 4 | 65 | 13 | 5 | 2 | 30 | 95 | --- |
| ARTESANOS Y OBREROS | 11,527 | 262 | 60 | 4,155 | 31 | 2,797 | 237 | 297 | 23 | 2,047 | 1,618 | --- |
| AYUDANTES DE OBREROS | 1,570 | 45 | 21 | 264 | 18 | 673 | 53 | 228 | --- | 130 | 138 | --- |
| OFICINISTAS | 6,636 | 123 | 13 | 447 | 26 | 117 | 882 | 290 | 476 | 884 | 3,378 | --- |
| VENEDORES DEPENDIENTES | 4,818 | 60 | --- | 345 | 7 | 15 | 3,804 | 57 | 72 | 62 | 396 | --- |
| VENEDORES AMBULANTES | 263 | 29 | --- | 12 | --- | --- | 196 | 2 | --- | 4 | 20 | --- |
| EMPLEADOS EN SERVICIOS | 2,916 | 55 | 4 | 71 | 16 | 9 | 1,280 | 32 | 48 | 857 | 544 | --- |
| TRABAJADORES DOMESTICOS | 1,378 | 8 | --- | 2 | --- | 2 | 15 | --- | 1 | 1,309 | 41 | --- |
| OP. DE TRANSPORTES | 2,541 | 80 | 13 | 138 | 6 | 34 | 92 | 1,388 | 6 | 164 | 620 | --- |
| PROTECCION Y VIGILANCIA | 1,533 | 23 | 3 | 38 | 8 | 10 | 16 | 21 | 126 | 1,070 | 218 | --- |
| NO ESPECIFICADA | 10,399 | 49 | 4 | 146 | 14 | 24 | 86 | 23 | 31 | 59 | 9,963 | --- |
| MUNGA HA TRABAJADO | 263 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 263 |

(1) TOTAL (2) AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA, PESCA ETC.

(4) INDUSTRIAS (5) ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA.

MANUFACTURERAS

(7) COMERCIO POR MAYOR Y MENOR (8) TRANSPORTES, ALMACENAMIENTO ETC.

(3) EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS.

(6) CONSTRUCCION

(9) ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS ETC.

(10) SERVICIOS MUNICIPALES. (11) ACTIVIDADES INSUFICIENTEMENTE ESPECIFICAS. (12) DESOCUPADOS QUE NO HAN TRABAJADO.

CUADRO No. 3

PRODUCCION PESQUERA EN BAJA CALIFORNIA POR
CAPTURA DE 1977 A 1982 EN TONELADAS.

| ESPECIES | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTALES | 229,181 | 233,268 | 278,997 | 340,095 | 369,822 | 247,550 |
| CONSUMO HUMANO DIRECTO, | 40,586 | 51,921 | 45,782 | 58,170 | 56,003 | --- |
| Abulón | 574 | 444 | 316 | 263 | 266 | 261 |
| Almejas | 1,320 | 1,574 | 1,545 | 1,625 | 1,442 | 806 |
| Anchoveta | 3,699 | 1,609 | 3,316 | 4,348 | 1,347 | 1,738 |
| Atún | 15,059 | 16,493 | 14,632 | 15,395 | 22,398 | --- |
| Bacalao | --- | --- | --- | 4 | 26 | 2 |
| Hagre | --- | --- | --- | --- | 211 | 117 |
| Maqueta | 846 | 764 | 778 | 433 | 310 | 173 |
| Barrilete | 3,143 | 3,626 | 236 | 10,418 | 11,427 | 9,944 |
| Berrugata | --- | --- | --- | 127 | --- | --- |
| Bonito | 2,118 | 1,795 | 289 | 1,674 | 594 | 911 |
| Calamar | 361 | 193 | 479 | 1,698 | 385 | 9 |
| Camarón | 483 | 399 | 584 | 798 | 500 | 437 |
| Coconelo | --- | --- | --- | 1,013 | 281 | 704 |
| Curvina | 351 | 325 | 190 | 339 | 104 | 108 |
| Choro | 403 | 201 | --- | 217 | 825 | 466 |
| Eriso | --- | --- | 363 | 95 | 68 | 71 |
| Guachinango | --- | --- | --- | 177 | --- | --- |
| Gurrubata | --- | --- | --- | 147 | --- | --- |
| Jurel | 872 | 1,219 | 650 | 612 | 566 | 236 |
| Langosta | 260 | 229 | 277 | 284 | 305 | 290 |
| Lenguado | 254 | 388 | 408 | 278 | 355 | 296 |
| Lisa | 298 | 87 | 73 | 124 | 280 | 402 |
| Macabi | --- | --- | --- | 229 | --- | --- |
| Macarela | 2,918 | 8,451 | 5,764 | 4,237 | 2,063 | --- |
| Merlin | --- | --- | --- | 390 | 1,528 | 1,597 |
| Mero | 74 | 57 | 87 | --- | --- | 25 |
| Ostión | --- | --- | --- | --- | --- | 73 |
| Pez Vela | --- | --- | --- | --- | 359 | 124 |
| Pes Espada | --- | --- | --- | --- | 283 | 501 |
| Pescado Blanco | --- | --- | --- | --- | --- | 87 |
| Rockod | --- | --- | --- | 403 | 210 | 40 |
| Ronco | --- | --- | 1,536 | 224 | 85 | 15 |
| Sardina | 4,238 | 3,301 | 876 | 3,681 | 4,320 | 3,200 |
| Tiburón | 1,038 | 1,366 | 2,878 | 2,370 | 2,407 | 2,258 |
| Tortuga | 1 | 14 | 5 | --- | --- | 3 |
| Otras Especies | 2,276 | 4,353 | 1,568 | 832 | 3,012 | 5,759 |
| Consumo Humano Indirecto | 141,425 | 147,423 | 198,315 | 257,380 | 293,622 | 172,723 |
| Anchoveta Ind. | 139,997 | 142,907 | 196,842 | 255,912 | 292,470 | 172,026 |
| Pescado no Empa- cable | 577 | 258 | 134 | 80 | 662 | 342 |
| Sardina Indust. uso Industrial | 851 | 4,258 | 1,334 | 1,389 | 490 | 355 |
| | 47,170 | 33,974 | 34,900 | 24,595 | 20,197 | 28,579 |

FUENTE: Secretaría de Pesca, Ensenada B.C.

CUADRO No. 4

VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCION PESQUERA
NACIONAL EN 1981, PRINCIPALES ESPECIES -
(TON. Y MILES DE PESOS).

| ESPECIE | VOLUMEN | VALOR |
|------------------------|------------------|-------------------|
| TOTALES | 1'363,976 | 36'776,903 |
| Consumo Humano Directo | 843,199 | 35'834,705 |
| Abulón | 937 | 163,258 |
| Almeja | 7,830 | 133,236 |
| Anchoveta | 1,373 | 3,689 |
| Atun | 46,746 | 1'358,603 |
| Bacalao | 4,512 | 481,053 |
| Bagre | 4,520 | 300,315 |
| Baqueta | 1,623 | 64,561 |
| Barrilete | 25,811 | 758,117 |
| Berrugata | 1,324 | 22,454 |
| Boho | 2,739 | 71,152 |
| Bonito | 1,227 | 19,782 |
| Bobete | 1,261 | 27,596 |
| Caballo | 4,705 | 117,626 |
| Calamar | 9,723 | 205,505 |
| Camaron | 48,972 | 7'201,165 |
| Caracol | 3,139 | 198,603 |
| Carito | 1,452 | 45,033 |
| Carpa | 10,892 | 403,198 |
| Casón | 13,832 | 492,526 |
| Cocinero | 2,367 | 44,456 |
| Coneto | 5,308 | 60,888 |
| Curvina | 4,211 | 142,104 |
| Charal | 4,053 | 121,374 |
| Chihuil | 1,736 | 25,988 |
| Chopa | 3,379 | 75,218 |
| Choya | 5,572 | 83,582 |
| Guachinango | 7,233 | 512,106 |
| Gurrubata | 1,961 | 67,440 |
| Jaiva | 7,842 | 283,380 |
| Jurel | 4,513 | 111,450 |
| Langosta | 2,584 | 431,643 |
| Langostino | 3,725 | 645,378 |
| Lebrancha | 4,639 | 139,740 |
| Lenguado | 1,662 | 60,803 |
| Lengua | 1,743 | 21,602 |
| Lisa | 14,478 | 383,516 |
| Lucero | 2,086 | 51,349 |
| Macarela | 3,832 | 15,976 |
| Machorro | 2,658 | 26,583 |
| Merlin | 3,756 | 210,461 |
| Mero | 9,922 | 394,759 |
| Mojarra | 58,370 | 1'729,467 |
| Ostion | 39,134 | 957,941 |
| Palmon | 6,838 | 123,087 |
| Pargo | 6,973 | 314,118 |
| Perico | 2,089 | 20,893 |
| Peto | 2,744 | 226,542 |
| Pierna | 845 | 42,445 |

Continúa....

Continuación CUADRO No. 4

| ESPECIE | VOLUMEN | VALOR |
|--------------------------|---------|------------|
| Pimienta | 3,107 | 77,574 |
| Pulpo | 7,231 | 279,296 |
| Hobalo | 3,765 | 452,414 |
| Moncacho | 1,734 | 21,895 |
| Ronco | 1,841 | 31,648 |
| Rubia ó Rabirrubia | 2,224 | 85,542 |
| Sardina | 93,410 | 450,027 |
| Sisma | 11,553 | 568,551 |
| Tiburón | 18,921 | 454,282 |
| Tiripi | 2,420 | 60,495 |
| Tortuga | 2,633 | 612,577 |
| Trucha | 1,437 | 76,175 |
| Willajaiba | 1,816 | 41,084 |
| Otras | 103,856 | 2,714,179 |
| Producción sin registro | | |
| Oficial | 171,635 | 10,426,811 |
| Consumo Humano Indirecto | 496,764 | 572,966 |
| Anchoveta | 292,469 | 321,750 |
| Fauna de Acompañamiento | 10,447 | 11,278 |
| Pescado no empacable | 8,977 | 10,690 |
| Sardina | 184,871 | 229,248 |
| Uso Industrial | 24,013 | 359,232 |
| Algas | 2,216 | 27,619 |
| Mosco | 460 | 17,269 |
| Sargaso de Mar | 18,546 | 221,085 |
| Otras | 2,791 | 93,259 |

FUENTE: Secretaría de Pesca, Ensenada B.C.

CUADRO No. 5

"PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA
EXPLOTACION PESQUERA REGIONAL"

| RECURSO | LOCALIZACION | UNIDAD DE EXTRACCION | PROCESADO | MERCADO |
|------------------------------------|---|---|---|---------------------------------------|
| Langosta | Demersal | Panga langostera do- tada de nasas. | Cruda o - cocida; - congelada. | 80% expor- tación 20% nacional |
| Sardina Anchoveta y Macarela | Pelágico | Barco sardinero ti- po Cliper con red - de cerco, o camaro- nero adaptado. | Enlatado, reducción | 100% nacional |
| Atún, Barrile- te, Bonito | Epipelágico | Barcos de 130 a - 1000 ton. con red- de cerco o tipo - Cliper. | Enlatado | 90% nacional 10% exporta- ción. |
| Abulón | Bentónico | Panga con escafan- dra o buceo semiau- tomático. | Fileteado, enlatado. | 97% exporta- ción 3% nacional |
| Gelidium | Fijo en fon- dos rocosos- y aflora a - la superficie | Barcos cosechado- res. | Se entrega para proce- sado en ex- tranjero. | 100% exporta- ción. |

FUENTE: Diagnóstico de la Infraestructura Marítima-Pesquera,
(Referencia No. 4).

CUADRO No. 6

DISTANCIA APROXIMADA EN KM. ENTRE EL PUERTO Y ZOMAS DE PESCA.

| | MINIMO | MAXIMO |
|-----------|--------|--------|
| ATUN | 900 | 2,600 |
| SARDINA | 100 | 1,200 |
| ANCHOVETA | 100 | 950 |

FUENTE: Referencia No. 4

CUADRO No. 7

FLOTA DE REGISTRO EN ENSENADA B.C.

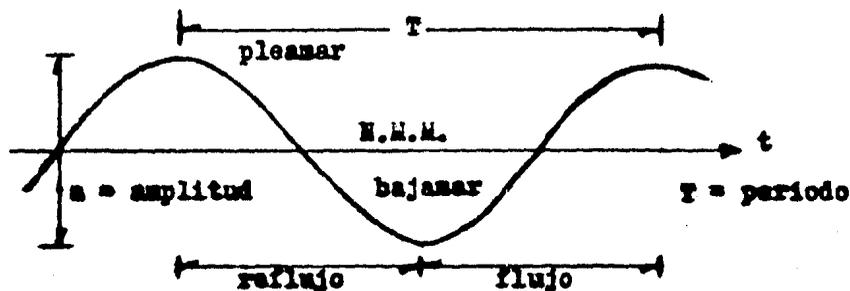
| BARCO TIPO | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| SARDINA ANCHOV. | 39 | 42 | 44 | 48 | 71 | 47 | 45 |
| ATUNERO | 20 | 25 | 26 | 36 | 48 | 46 | 47 |
| PESCA MULTIPLE | | | | | | 18 | 31 |
| ESCAMERO | | | | 3 | 5 | 17 | 12 |

FUENTE: Secretaría de Pesca, Ensenada B.C.

II.- ESTUDIOS FISICOS.

II.A.- LOS NIVELES DE MAREA.

Este fenómeno se puede definir como la oscilación periódica del nivel del mar; y se debe principalmente a la atracción gravitacional que la luna y el sol ejercen sobre nuestro planeta.



Clasificación de las Mareas:

- a) Marea diurna, $T \approx 24$ Hrs.
 - b) Marea semidiurna, $T \approx 24$ Hrs. y $a =$ similar.
 - c) Marea mixta, $T \approx 12$ Hrs. y a distinta cada 12 Hrs.
- Combinandose los efectos del sol y la luna se presentan 2

casos:

- a) Marea viva o de sicigia; es cuando están alineados tierra, luna y sol.
- b) Marea muerta o de cuadratura; es cuando la luna está en cuarto menguante o cuarto creciente; en otras palabras, están en cuadratura luna, tierra y sol.

Para nuestro caso particular, la marea nos interesa para los niveles de trabajo en la construcción del rompeolas, diseño de la altura de los muelles, diseño de la altura del rompeolas y en la cota de profundidad en la dársena.

En México, el Instituto de Geofísica de la U.N.A.M. tiene - instalados mareógrafos en los principales puertos; y edita anualmente el libro "Tablas de predicción de mareas".

Para El Sauzal B.C. en donde la marea es del tipo Mixta no hay datos; se toman como válidos los registrados en el puerto - de Ensenada, que son:

| | |
|---------------------------------|-----------|
| Pleamar máxima registrada | 1.487 M. |
| Nivel de pleamar media inferior | 0.781 M. |
| Nivel de pleamar media | 0.577 M. |
| Nivel medio del mar | 0.000 M. |
| Nivel de media marea | 0.003 M. |
| Nivel de bajamar media | -0.572 M. |
| Nivel de bajamar media inferior | -0.822 M. |
| Bajamar mínimo registrado | -1.409 M. |

II.B.- OBSERVACIONES DE VIENTO.

Este fenómeno es debido a que en la atmósfera hay diferencias de presión, que tienden a equilibrarse ocasionando el viento. La dirección del viento se determina por el punto de donde proviene. La intensidad del viento es su velocidad.

Viento Reinante para un sitio en especial, es el que sopla -- con más frecuencia; viento dominante es el de mayor intensidad; su causa principal de origen es el oleaje; de ahí su importancia en - obras marítimas.

Utilizando un anemocinógrafo, aparato que grafica dirección y velocidad de viento; fué registrada en la base aérea en el ciprés B.C. La información metereológica que se da en los cuadros No. 8,9,

10 y 11. y en la figura No. 2.

En las rosas de Vientos de la Figura No. 2 está resumido el análisis mensual, y se elaboró considerando cada mes en todos los años para obtener las direcciones e intensidades más frecuentes.

Concluyendo; el viento reinante tiene una dirección NN con intensidad de 8 nudos (15 Km/Hr); que de acuerdo a la escala de Beaufort se clasifica en brisa suave. El viento dominante se presenta en la dirección NW con intensidad de 10.8 M/seg. (38 Km/Hr que se clasifica en brisa fresca.

CUADRO No. 8

VIENTOS EN EL CIPRES B.C. DIA 1 FEBRERO 1980.

Latitud 31° 40' 11" Longitud 116° 36' 42"

Altitud 8 M. sobre el nivel del mar.

| HORA LOCAL | DOMINANTE | | MAXIMO | |
|------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | dirección | vel.(m/seg) | dirección | vel.(m/seg) |
| 00-01 | NNW | 2.1 | NNW | 2.4 |
| 01-02 | SE | 2.1 | SE | 2.7 |
| 02-03 | SSE | 2.6 | SE | 3.0 |
| 03-04 | ENE | 2.0 | NNE | 2.7 |
| 04-05 | NW | 2.5 | NW | 2.5 |
| 05-06 | SE | 2.2 | SE | 2.7 |
| 06-07 | NE | 2.7 | NE | 3.2 |
| 07-08 | S | 2.4 | S | 3.2 |
| 08-09 | WNW | 1.9 | WNW | 2.2 |
| 09-10 | WSW | 1.8 | WSW | 1.8 |
| 10-11 | WNW | 1.8 | WNW | 1.8 |
| 11-12 | NW | 1.8 | NW | 2.8 |
| 12-13 | NW | 3.6 | NW | 4.2 |
| 13-14 | NW | 3.4 | NW | 3.4 |
| 14-15 | NW | 2.8 | NW | 2.9 |
| 15-16 | ENE | 1.8 | NW | 2.0 |
| 16-17 | NE | 1.4 | ENE | 1.8 |
| 17-18 | NE | 1.6 | NE | 2.6 |
| 18-19 | NE | 2.4 | NE | 2.7 |
| 19-20 | NE | 2.4 | NE | 2.5 |
| 20-21 | W | 2.3 | SE | 2.7 |
| 21-22 | ENE | 1.8 | W | 2.4 |
| 22-23 | ENE | 1.8 | NNE | 2.5 |
| 23-24 | ENE | 1.9 | NNW | 2.1 |

CUADRO No. 9

VIENTOS EN EL CIPRES B. C., MES DE MARZO 1980.

| DIA | DOMINANTE | | MAXIMO | |
|-----|-----------------------|------|-----------------------|------|
| | dirección vel.(m/seg) | | dirección vel.(m/seg) | |
| 1 | WNW | 5.6 | WNW | 8.0 |
| 2 | WNW | 4.26 | WNW | 6.4 |
| 3 | NE | 1.65 | WNW | 3.7 |
| 4 | SE | 1.71 | WNW | 4.5 |
| 5 | N | 2.0 | NW | 4.0 |
| 6 | SE | 2.83 | NW | 3.6 |
| 7 | SE | 1.92 | ESE | 4.4 |
| 8 | JNW | 3.65 | NW | 8.1 |
| 9 | SE | 1.72 | NW | 5.4 |
| 10 | SE | 3.01 | SSE | 8.1 |
| 11 | SE | 2.63 | NW | 7.2 |
| 12 | ESE | 2.78 | SW | 4.6 |
| 13 | SE | 5.63 | SSE | 9.4 |
| 14 | W | 3.9 | WNW | 10.8 |
| 15 | WNW | 5.81 | WNW | 8.1 |
| 16 | ESE | 2.52 | W | 6.4 |
| 17 | SE | 2.52 | ESE | 4.5 |
| 18 | NE | 1.94 | W | 4.0 |
| 19 | W | 5.22 | W | 4.3 |
| 20 | WNW | 2.97 | W | 4.4 |
| 21 | WNW | 3.08 | W | 4.4 |
| 22 | NW | 3.62 | NW | 5.3 |
| 23 | WNW | 2.92 | NW | 4.5 |
| 24 | NW | 3.25 | WNW | 5.6 |
| 25 | W | 4.13 | NW | 6.1 |
| 26 | ESE | 2.62 | ESE | 4.3 |
| 27 | NE | 1.97 | WNW | 5.5 |
| 28 | W | 3.68 | WNW | 7.2 |
| 29 | W | 3.91 | W | 5.4 |
| 30 | WNW | 4.91 | WNW | 6.3 |
| 31 | WNW | 3.86 | WNW | 6.3 |

CUADRO No. 10

VIENTOS EN EL CIPRES AÑO DE 1981.

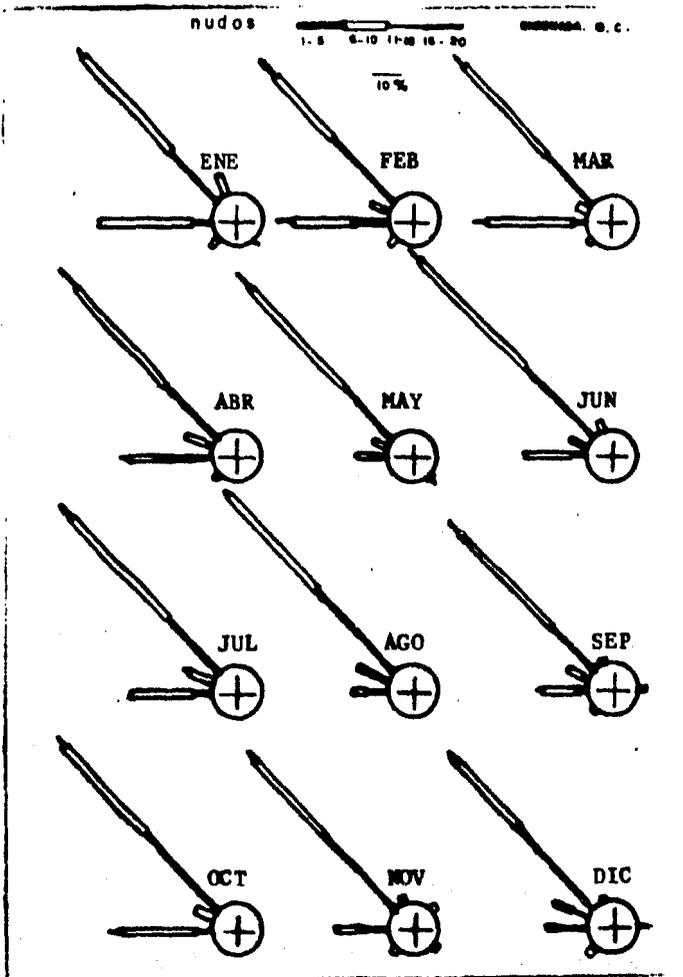
| MES | DOMINANTE | | MAXIMO | | PRECIPITACION (mm.) |
|------------|-----------|-------------|--------|------|------------------------|
| | direc. | vel.(nudos) | direc. | vel. | |
| Enero | 360° | 12 | 300° | 20 | 9.2 |
| Febrero | 300° | 6 | 330° | 20 | 26.2 |
| Marzo | 300° | 14 | 310° | 22 | 64.4 |
| Abril | 300° | 10 | 280° | 20 | 14.7 |
| Mayo | 270° | 10 | 260° | 22 | |
| Junio | 270° | 10 | 270° | 18 | |
| Julio | 270° | 10 | 280° | 14 | |
| Agosto | 280° | 18 | 300° | 16 | |
| Septiembre | 280° | 8 | 300° | 12 | inap. |
| Octubre | 270° | 12 | 280° | 10 | 1.5 |
| Noviembre | 300° | 8 | 240° | 15 | 61.1 |
| Diciembre | 300° | 5 | 300° | 16 | 17.4 |
| Total | 270° | 10 | 310° | 22 | 194.5 |

PRESION: Máxima 1023.0 mb.
 Media 1017.2 mb.
 Mínima 1011.3 mb.

TEMPERATURA: Máx. 24°C
 Med. 14°C
 Mín. 0.4°C

FIGURA No. 2

ROSAS DE LOS VIENTOS MENSUALES, PROMEDIO DE 1954 A 1969.



II.C.- OLEAJE.

Las olas son el principal factor a considerar en el diseño de los rompeolas; su estudio es complejo ya que muchos aspectos de mecánica de fluidos y meteorología son necesarios para una discusión completa.

A continuación se definen algunos términos relativos al fenómeno oleaje.



Celeridad (C).- Velocidad con la que se propaga el oleaje.

Período (T).- Tiempo en que tardan en pasar 2 crestas sucesivas por un mismo lugar.

Area de Generación.- Area en la superficie del mar sobre la cual las olas son generadas por el viento con velocidad y dirección sensiblemente constantes.

Fetch (F).- Es la distancia horizontal entre el inicio y el fin del área de generación.

Tiempo de Actuación.- Es el tiempo durante el cual actúa el viento en la zona de generación.

Distancia de Decaimiento.- Es la distancia entre el final del Fetch y el límite de aguas profundas, para determinado punto de la costa.

Altura de Ola Significante (H_g).- Es el promedio del tercio de olas más altas.

Período Significante (T_g).- Es el promedio de los períodos del tercio de olas más altas.

Viento Bórico.- Es el viento producto del gradiente bórico y de la latitud del lugar.

viento Geostrófico (V_g).- Es el viento tangencial a las -- isobaras y es producido por la fza. de coriolis.

viento Superficial (U).- Es el viento disminuido por la fricción con el mar.

Generación del Oleaje.- Las olas se forman al actuar el viento en el área de generación; a mayor intensidad y/o tiempo de actuación y/o fetch, se generan olas más grandes. Cuando las olas - salen del fetch, empiezan a perder altura durante su trayecto por la distancia de decaimiento, hasta que llegan a la zona de transición ($d/L < 1/2$) donde por la proximidad del fondo (refracción) ganan altura, pierden velocidad y longitud de onda, conservando empero su período .

Ya en la zona de aguas bajas, rompen cuando la velocidad de las partículas en la cresta excede a la velocidad de propagación.

un procedimiento para medir alturas y períodos de olas en un determinado sitio, es utilizando un ológrafo; que es un aparato - con un sensor a la presión que al apreciar una presión alta o baja, las convierte a alturas registrandolas en papel.

En la costa de El Sauzal y adyacentes no se han efectuado registros sistemáticos del oleaje. La Referencia No. 11 contiene estadísticas del oleaje de una estación estadounidense localizada a los $31.5^\circ N$ y $119.4^\circ W$, y las rosas del oleaje (Figura No. 3).

es recopilación de esta estación.

También el cuadro No. 13 (datos del Sea and Swell Charts) hay información del oleaje para la zona del Sauzal B.C.

Predicción del Oleaje.- El procedimiento aquí descrito está basado en datos meteorológicos (cartas sinópticas de tiempo) y está explicado en las Referencias No. 2 y 17.

Por lo regular los huracanes del Pacífico no rebasan la latitud 30° N, debido a que la corriente fría de California deja de proporcionar una superficie cálida que mantenga la inestabilidad de la corriente aérea tropical y sobre todo su contribución en vapor de agua disminuye, cortando rápidamente el suministro de calorías que este meteoro libera, al condensarse y - que constituye la energía del mismo.

Con el auxilio de la Figura No. 4, que sirve para encontrar el viento geostrófico; la Figura No.5 es para encontrar el viento superficial; en la Figura No. 6 se encuentra la altura de ola en el fetch (H_f) y su correspondiente período (T_f).Y la figura No. 7 es utilizada para encontrar la altura de ola (H_0) y su período (T_0) después de recorrer la distancia de decaimiento .

DATOS (Supuestos)

Anticiclón de gran curvatura.

Latitud 30° .

Espacio entre isobaras, 60 millas náuticas 6.1'

Diferencia de presión entre isobaras, 5 mb.

Duración, 10 Hrs.

Longitud del fetch, 400 millas náuticas.

Distancia de decaimiento, 350 millas náuticas.

Utilizando la Figura No. 4, entrando con latitud 30° y viendo el lado izquierdo (escala de 5 mb.), se obtiene el viento geostrofico $V_g = 93$ nudos.

Con Figura No. 5, entrando con diferencia de temperatura mar-aire igual a cero; y utilizando la gráfica gran curvatura anticiclónica se encuentra la relación:

$$U/V_g = 0.68 \qquad U = 0.68(93) = 63.2 \text{ nudos}$$

De Figura No. 6, entrando con $U = 63.3$ nudos tenemos 2 alternativas.

CUADRO DE OPCIONES

| Opción A | Opción B |
|---|-----------------------------|
| Con $U = 63.2$ nudos y fetch igual a 400 m.n., obtenemos: | Con $U = 63.2$ nudos |
| $H_f = 48$ pies | Tiempo de actuación 10 Hrs. |
| $T_f = 15.2$ seg. | obtenemos: |
| Tiempo de actuación = 22.5 Hrs. | $H_f = 32.5$ pies. |
| | $T_f = 12.5$ seg. |
| | Fetch mínimo = 140 m.n. |

En la opción A no se cumple el tiempo de actuación del viento. La opción B es la indicada ya que se cumple el fetch. Con la Figura No. 7 para tomar en cuenta la distancia de decaimiento; para encontrar la altura de ola H_0 se entra con $H_f = 32.5$ pies y se sube hasta la curva distancia de decaimiento 350 m.n., se sigue horizontalmente hasta el fetch mínimo 140 m.n., bajando se encuentra:

$$H_0/H_f = 0.425 \qquad H_0 = 0.425(32.5)(0.3048) = 4.21 \text{ M.}$$

Corrigiendo el período T_f , utilizando la Figura No. 7 se llega con $T_f = 12.5$ seg. hasta la curva de distancia de decaimiento

350 m.n., encontrándose:

$$T_0/r_p = 1.32$$

$$T_0 = 1.32(12.5) = 16.5 \text{ seg.}$$

CUADRO No. 12

COMPILACION DEL OLEAJE DE 1951 A 1974, DIRECCION, ALTURA, PERIODO, FRECUENCIA DE OCURRENCIA; COMBINACION SEA/SWELL.

| DIRECCION | | 320° (315°-325°) | | | | | | |
|-----------|-----|------------------|------|-------|-------|-------|-----|-------|
| Segundos | 4-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 | 12-14 | 14-16 | 16- | Suma. |
| Metros | | | | | | | | |
| 0.0-0.5 | 2 | 4 | 1 | 1 | 29 | 9 | | 48 |
| 0.5-1.0 | 162 | 21 | 1 | 14 | 66 | 26 | 2 | 292 |
| 1.0-1.5 | 272 | 64 | 7 | 7 | 44 | 32 | 10 | 436 |
| 1.5-2.0 | 144 | 222 | 3 | 3 | 6 | 12 | 5 | 395 |
| 2.0-2.5 | 3 | 222 | 10 | | | 7 | 5 | 247 |
| 2.5-3.0 | | 150 | 3 | | | 1 | | 154 |
| 3.0-4.0 | | 39 | 84 | 2 | | | | 125 |
| 4.0-5.0 | | | 9 | | 1 | | | 10 |
| 5.0-6.0 | | | 1 | | | | | 1 |
| 6.0-7.0 | | | | 1 | | | | 1 |
| 7.0- | | | | | | | | 0 |
| SUMA | 583 | 722 | 119 | 30 | 146 | 87 | 22 | 1.709 |

FUENTE: Deep-water Wave Statistics, (Referencia No. 11).

CONTINUACION CUADRO No. 12.

| DIRECCION | 310° (305°-315°) | | | | | | | Sum. |
|---------------|------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|--------------|
| Segundos | 4-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 | 12-14 | 14-16 | 16- | |
| Metros | | | | | | | | |
| 0.0-0.5 | 1 | 1 | 10 | 1 | 22 | 5 | 0 | 40 |
| 0.5-1.0 | 140 | 10 | 3 | 14 | 147 | 38 | 7 | 359 |
| 1.0-1.5 | 277 | 26 | 1 | 3 | 69 | 137 | 29 | 542 |
| 1.5-2.0 | 143 | 180 | 2 | 1 | 11 | 26 | 19 | 382 |
| 2.0-2.5 | 3 | 271 | 4 | | | 5 | 10 | 293 |
| 2.5-3.0 | | 171 | | 1 | | | 3 | 175 |
| 3.0-4.0 | | 43 | 85 | | | | 1 | 129 |
| 4.0-5.0 | | | 23 | 1 | | | | 24 |
| 5.0-6.0 | | | | 2 | | | | 2 |
| 6.0-7.0 | | | | | | | | 0 |
| 7.0- | | | | | | | | 0 |
| SUMA | 564 | 702 | 128 | 23 | 249 | 211 | 69 | 1,946 |

CONTINUACION CUADRO No. 12.

SUMA DE TODAS LAS DIRECCIONES. (125°-355°).

| Segundos | 4-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 | 12-14 | 14-16 | 16- | Suma |
|----------|-------|------|------|-------|-------|-------|-----|-------|
| metros | | | | | | | | |
| 0.0-0.5 | 5 | 16 | 22 | 8 | 77 | 18 | 1 | 147 |
| 0.5-1.0 | 819 | 116 | 20 | 54 | 348 | 98 | 14 | 1,469 |
| 1.0-1.5 | 1,273 | 263 | 30 | 28 | 220 | 262 | 57 | 2,133 |
| 1.5-2.0 | 614 | 795 | 30 | 11 | 28 | 70 | 48 | 1,596 |
| 2.0-2.5 | 14 | 966 | 25 | 2 | 1 | 13 | 28 | 1,049 |
| 2.5-3.0 | | 589 | 9 | 6 | 1 | 1 | 6 | 612 |
| 3.0-4.0 | | 129 | 294 | 5 | 1 | | 2 | 431 |
| 4.0-5.0 | | | 62 | 4 | 2 | | | 68 |
| 5.0-6.0 | | | 2 | 6 | | | | 8 |
| 6.0-7.0 | | | | 2 | | | | 2 |
| 7.0- | | | | | | | | 0 |
| SUMA | 2725 | 2874 | 494 | 126 | 678 | 462 | 156 | 7515 |

CUADRO No. 13

RESULTADOS ANUALES DE ALTURAS DE OLA SIGNIFICANTE, ZONA DEL SAUZAL B.C. 1968.

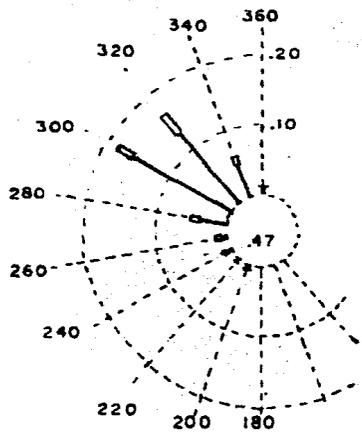
OLEAJE TIPO DISTANTE.

| Dirección | Alt. de Ola Significante (M) | Tiempo de Act. (Hrs) |
|-----------|------------------------------|----------------------|
| N | 1.566667 | 23.89 |
| NE | 0.0 | 0 |
| E | 0.0 | 0 |
| SE | 0.0 | 0 |
| S | 0.0 | 0 |
| SO | 0.0 | 0 |
| O | 2.78867 | 915.6 |
| NO | 3.12597 | 1.881.54 |

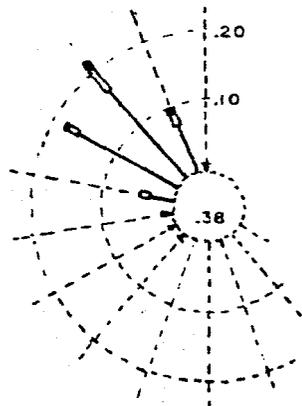
OLEAJE TIPO LOCAL.

| Dirección | Alt. de Ola Significante (M) | Tiempo de Act. (Hrs) |
|-----------|------------------------------|----------------------|
| N | 1.02591 | 324.46 |
| NE | 0.0 | 0 |
| E | 0.0 | 0 |
| SE | 0.0 | 0 |
| S | 0.0 | 0 |
| SO | 0.0 | 0 |
| O | 1.40651 | 723.1 |
| NO | 2.08639 | 2,188.44 |

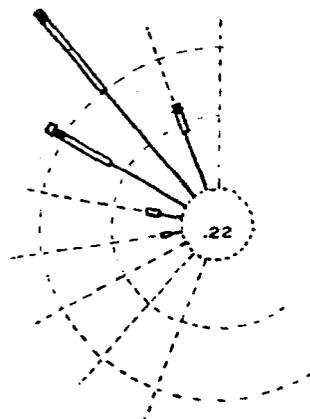
FUENTE: Sea and Swell Charts.



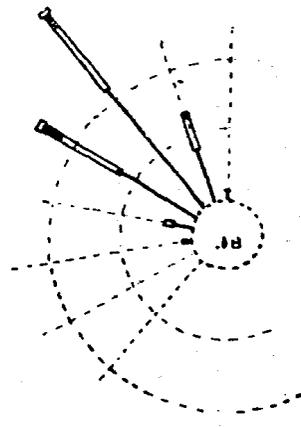
ENERO



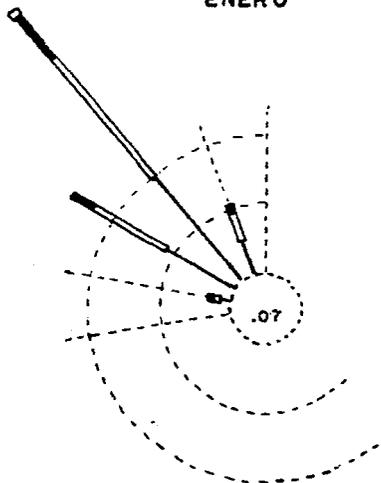
FEBRERO



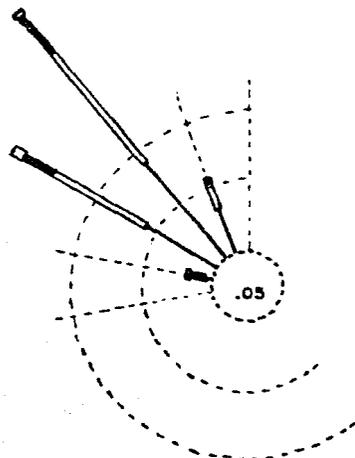
MARZO



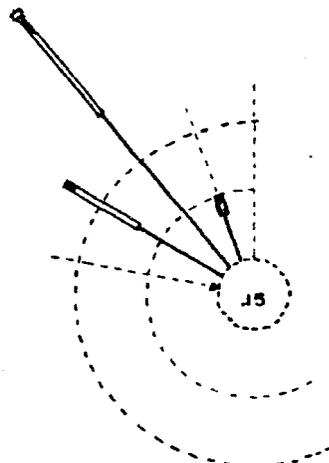
ABRIL



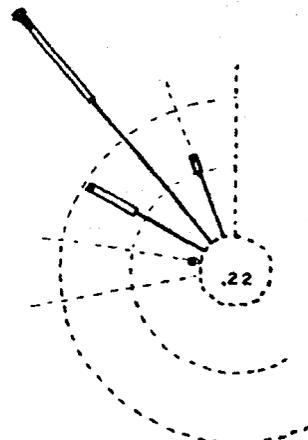
MAYO



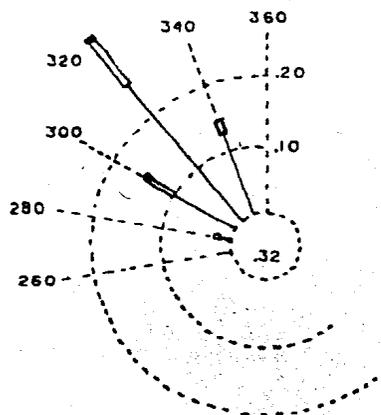
JUNIO



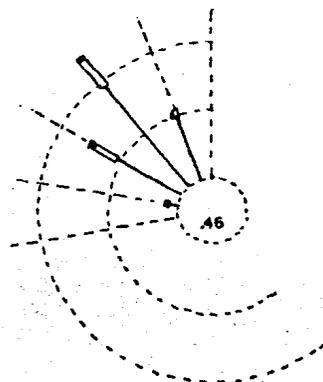
JULIO



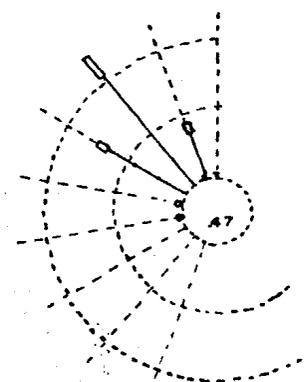
AGOSTO



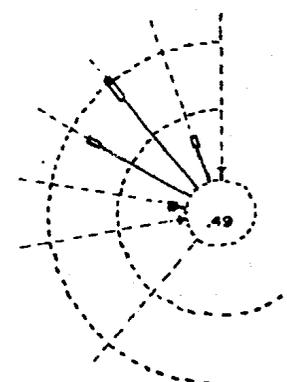
SEPTIEMBRE



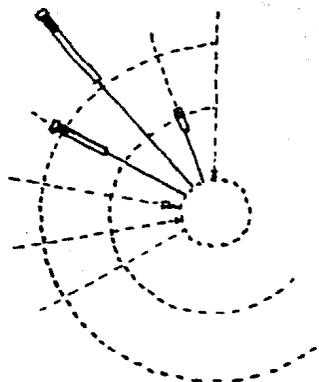
OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE



TODOS LOS AÑOS

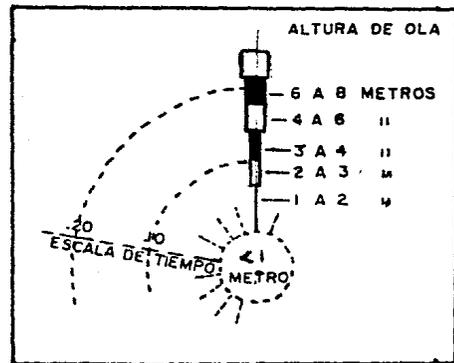


FIGURA No. 3
ROSAS DE OLEAJE

Escala del viento Geostrofico

$$V_g = \frac{1}{2.02 \rho \sin \phi} \frac{\Delta p}{\Delta n}$$

Para $\Delta p = 5 \text{ mb}$ y 3 mb .

$\Delta n =$ grados de latitud

$\rho = 1013 \text{ mb}$.

$T = 10^\circ \text{ C}$

$\rho = 1.2 \times 10^{-3} \text{ gm/cm}^3$

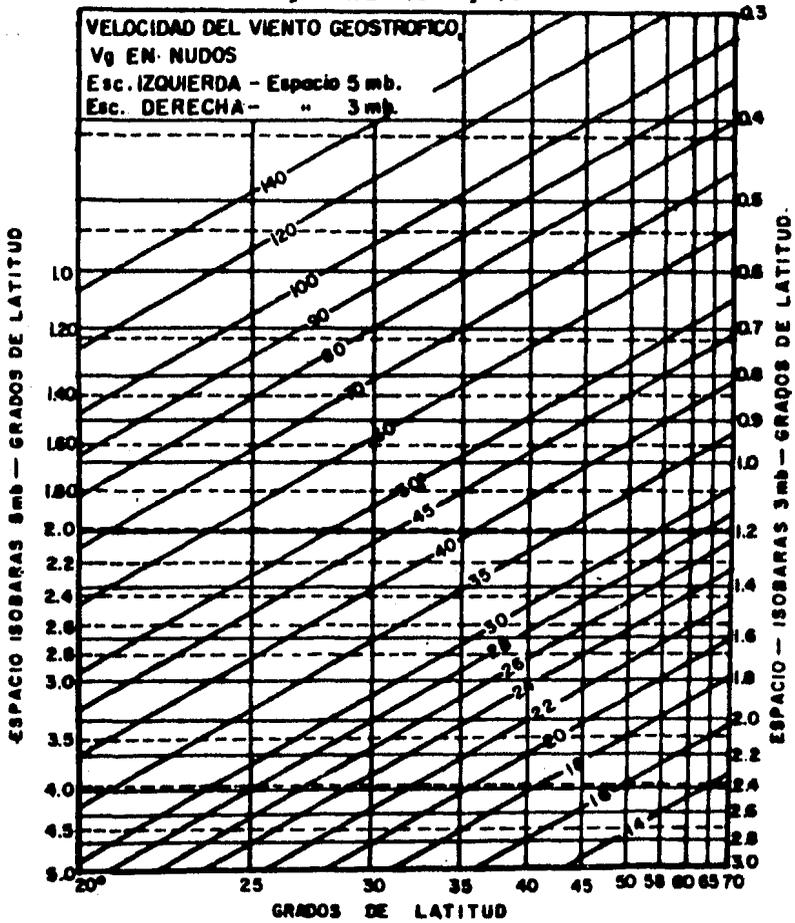


FIGURA No. 4

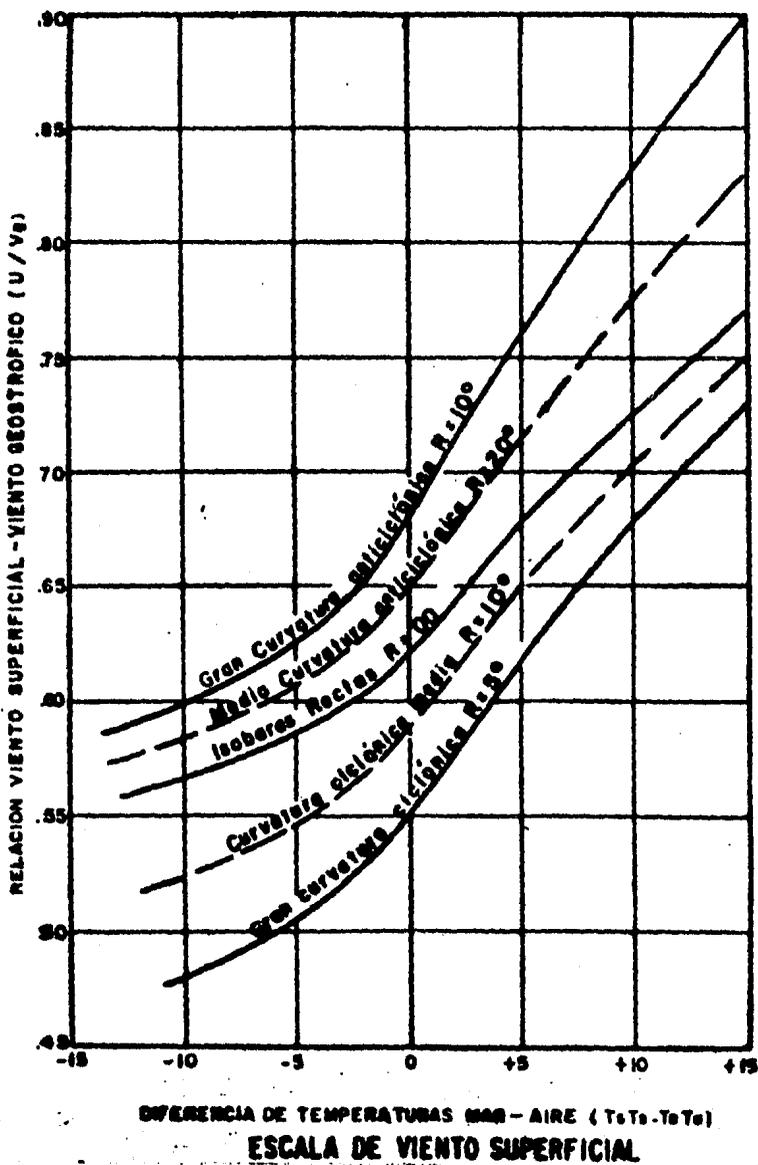
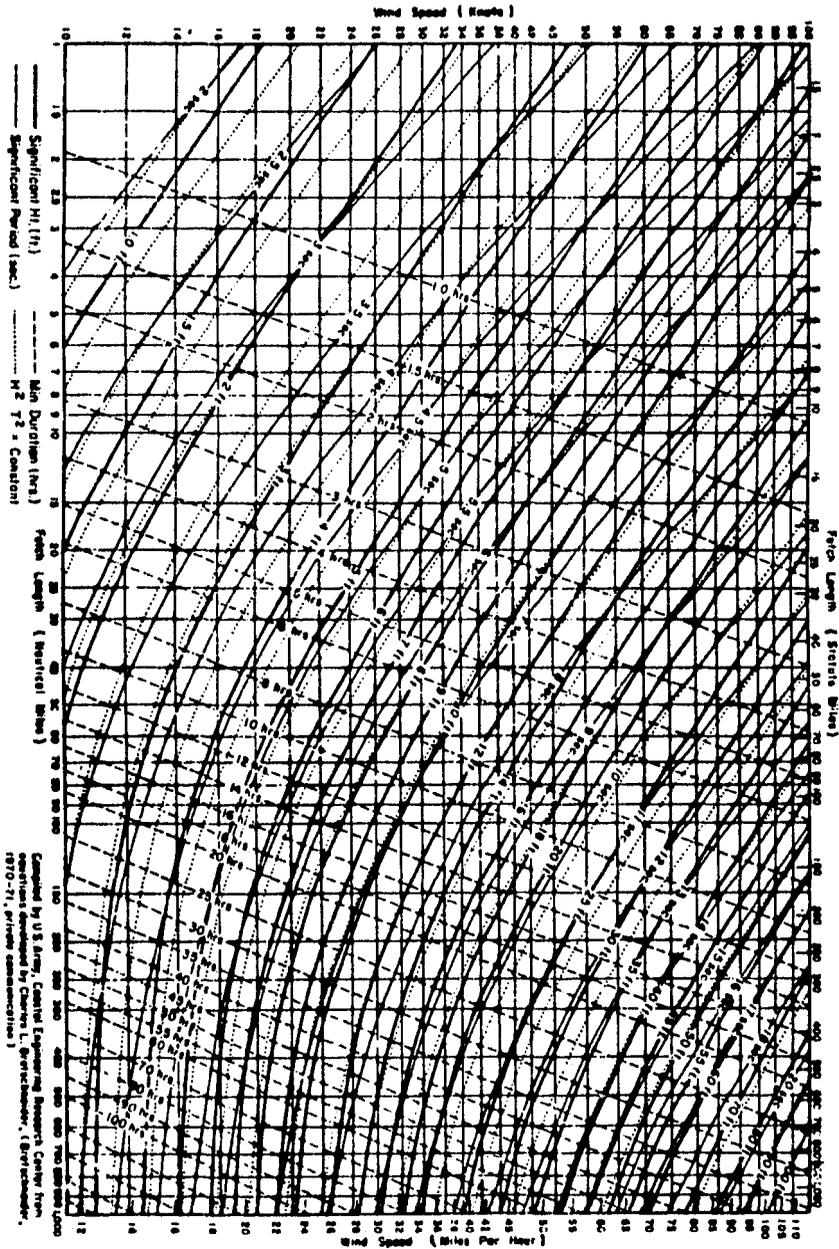
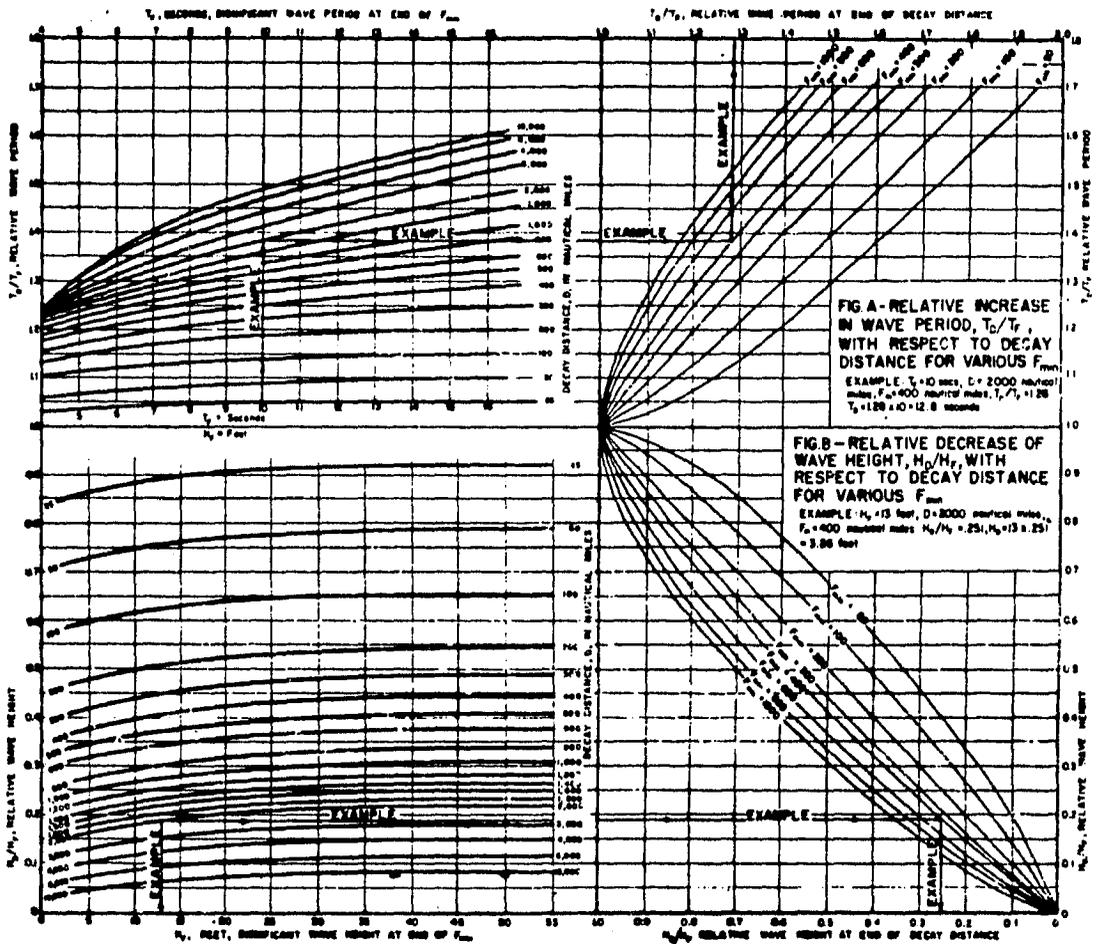


FIGURA No. 5



CURVAS DE PREDICION PARA LA GENERACION DE OLAS EN AGUAS PROFUNDAS.

FIGURA No. 6



CURVAS DE DECAIMIENTO.

FIGURA No. 7

II.D.- ESTUDIOS DE TOPOHIDROGRAFIA.

Por medio de este trabajo se logran conocer las curvas de nivel en mar (batimétricas) en la zona costera para El Sauzal.

Estos levantamientos fueron realizados por personal de la Dirección General de Obras Marítimas con residencia en Ensenada B.C., utilizando el siguiente personal, equipo y procedimiento de trabajo.

Personal: 2 operadores de tránsito, 1 operador de ecosonda, 2 auxiliares en los tránsitos, 1 piloto de lancha, 1 banderero en lancha, 1 persona observando la regla de marea.

Equipo: 2 tránsitos, 1 lancha con motor fuera de borda, 1 aparato ecosonda.

Procedimiento: Con 3 personas en la lancha (piloto, operador de ecosonda y banderero) navegando en una dirección preestablecida; en tierra los dos operadores de tránsito con su ayudante cada uno y separados una distancia conocida, esperan las señales (banderazos) para leer el ángulo horizontal en sus aparatos y que lo anoten sus ayudantes. Cada banderazo es registrado en el papel de la ecosonda; conociéndose así la profundidad en ese punto. Así se continúa hasta completar toda el área de estudio.

Las curvas batimétricas del plano en Figura No. 12 son el resultado de interpolar los datos del trabajo descrito.

II.E.- ESTUDIOS GEOTECNICOS.

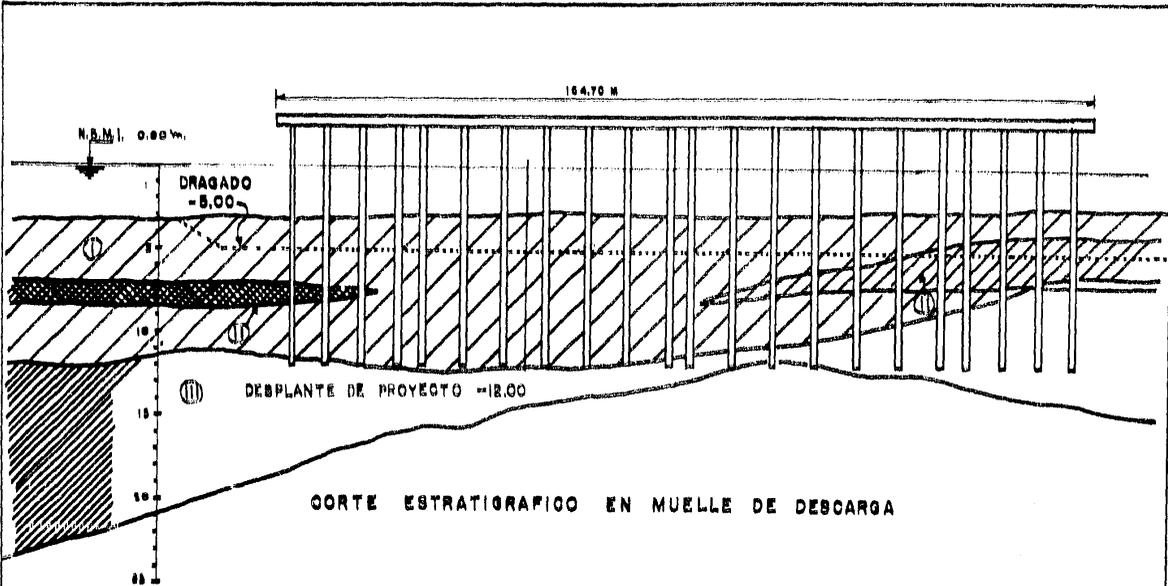
Estos tienen como objetivo conocer las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo para determinar el tipo de cimentación, así como para saber el tipo de dragado más adecuado que se ocupará. Con el propósito de obtener muestras del área de muelles y dársena fueron distribuidos 14 sondeos de penetración estándar y rotación.

Descripción del Trabajo.- El personal y equipo utilizados en la realización de los sondeos fue el siguiente:

Una persona para obtener muestras, 3 ayudantes, una balsa, una lancha, un penetrómetro estándar, un martinete de 63.5 kg., un trípode, un malacate, una bomba, un motor, tubería de perforación, brocas, mangueras y herramienta.

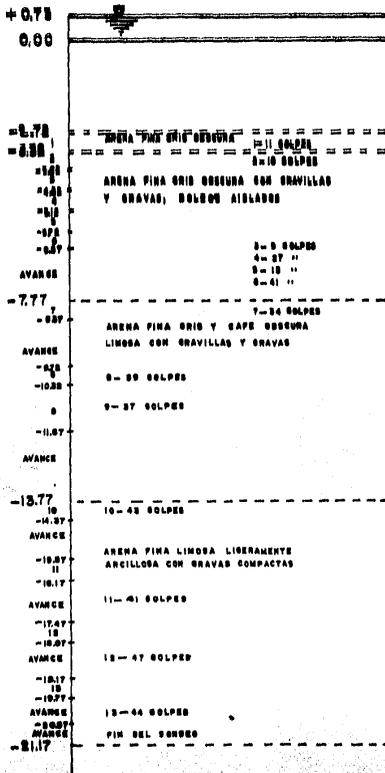
Estando ya en el sitio de muestreo, se ancla la balsa por los 4 lados a fin de aminorar el movimiento debido al oleaje, - se anota fecha, hora y tirante de agua (tomando en cuenta a la marea). Se hace bajar el penetrómetro a golpes del martinete -- que cae de una altura de 0.76 M; se van anotando los golpes que son necesarios para lograr 30 cm. de penetración, o cuanto baja en 50 golpes la muestra. El motor, bomba y brocas se utilizan -- cuando se encuentra el sondeo con roca.

Como ejemplo; en la figura no, 8 en forma de relación hay datos obtenidos de un sondeo efectuado en El Sausal, y el perfil estratigráfico es deducción de los 14 sondeos efectuados.



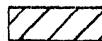
SONDEO B-4

17-JUL-78



TIPOS DE SUELO

- Ⓐ ARENA GRIS CLARA POCO LIMOSA, MAL GRABUADA DE BUELTA A MEDIANAMENTE COMPACTA CON Poca GRAVA Y BOLEOS AISLADOS
- Ⓑ ARENA FINA GRIS CLARA MEDIANAMENTE COMPACTA CON Poca GRAVA
- Ⓒ GRAVA-ARENA POCO LIMOSA, SAFE CLARO MAL GRABUADA DE MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA CON CONTENIDO VARIABLE DE GRAVA Y ARENA



N < 20

Nº No. DE GOLPES



N = 30



40 ≤ N ≤ 50



N > 50

FIGURA No. 2
 PUERTO PESQUERO EL SAUZAL
 CORTE ESTRATIGRAFICO
 Miguel Cerdas Ortiz
 Facultad de Ingeniería UNAM.

II.F.- TRANSPORTE LITORAL.

Es conocido así al movimiento del material de la playa por efecto del oleaje; y está en función de los siguientes parámetros: α , ángulo de incidencia del oleaje; ϕ , diámetro del material; S_g , densidad del material; H, altura de ola; T, período; y S, pendiente de la playa.

Hay fórmulas empíricas para evaluar el transporte litoral, citando algunos autores; Cadwell, Larras, y CERC (Referencia No. 2).

Trabajos realizados por el Instituto de Investigaciones Oceanográficas de la U.A.B.C. indican que el ϕ de la zona es de aproximadamente 1 mm.

Para el proyecto del puerto El Sauzal no se efectuaron estudios de este tipo; pero con levantamientos topográficos y batimétricos comparativas en la zona del inicio del rompeolas, de noviembre de 1979 a noviembre de 1983, la acumulación del material es de aproximadamente 9,000 M³ en una longitud de 120 M. Esta acumulación de material nos indica que el transporte litoral en ese sitio es con dirección del noroeste a sureste .

III.- PLANEACION GENERAL DEL PROYECTO PORTUARIO.

III.A.- CLASIFICACION DEL PUERTO.

Puerto es el sitio en la costa o ribera, protegido de la acción de los elementos naturales para brindar seguridad en las operaciones que se efectúan en los muelles; y dotado de las instalaciones adecuadas.

El Sauzal obedeciendo a su localización es clasificado como puerto marítimo; debido a su protección (rompeolas) se clasifica como puerto artificial; su actividad portuaria clasifica a El Sauzal como puerto pesquero.

Sus estructuras de ataque son del tipo marginal o paralelas a la costa, y están sobre pilas.

De acuerdo a la zona de influencia de sus principales productos en volumen, su hinterland es nacional.

III.B.- ROMPEOLAS, BORDOS Y ESPIGON.

Rompeolas es una estructura diseñada para proteger básicamente del oleaje a la dársena, creando calma, facilitando así los trabajos y la navegación en el puerto. La mayor de las veces son construidos a base de piedra natural; tal es el caso del rompeolas para el puerto El Sauzal.

A continuación se detallan los pasos para el diseño del rompeolas para este puerto.

a).- Selección de la ola de diseño.- Ya en el capítulo II se menciona la poca probabilidad de ciclones en esta región; -

razón por la cual los proyectistas de la Dirección General de Obras Marítimas, S.C.T.; diseñaron a este rompeolas con la máxima ola que puede romper teóricamente sobre él.

Utilizando la Figura No. 13 (Referencia No. 2); con los datos $S = 0.0125$, tomado de los planos batimétricos efectuados, y $d_s = 5.00$ M. En el Cuadro No. 12 del capítulo II vemos que el período más frecuente es $T = 8$ seg.

$$d_s / gT^2 = 5 / 9.81(8)^2 = 0.00796$$

De la Figura No. 13, obtenemos:

$$H_b / d_s = 0.84 \quad \therefore H_b = \underline{4.20 \text{ M.}}$$

Altura de ola con que se diseñó el rompeolas.

b).- Selección del talud y tipo de material.- Para este rompeolas el material que se utilizó fue roca, ya que se encontró cerca (a 6 Km.); ya que el uso de elementos prefabricados como dolos, tetrápodos, etc. es caro comparado a la roca.

Los taludes seleccionados son: en lado mar 2:1 y en el lado puerto 1.5:1; éste talud es el natural cuando la roca se coloca a volteo; para taludes mayores que 1.5:1 es necesario utilizar grúa; taludes mayores a 3:1 no son recomendables por el aumento de material que implican.

c).- Cálculo del peso W de un elemento de coraza, y de las otras capas.- La obtención del peso W de la coraza se logra mediante la aplicación de la fórmula de Hudson.

$$W = \frac{\gamma_m H_d^3}{K_d (S_s - 1)^3 \text{Cot } \phi}$$

Donde:

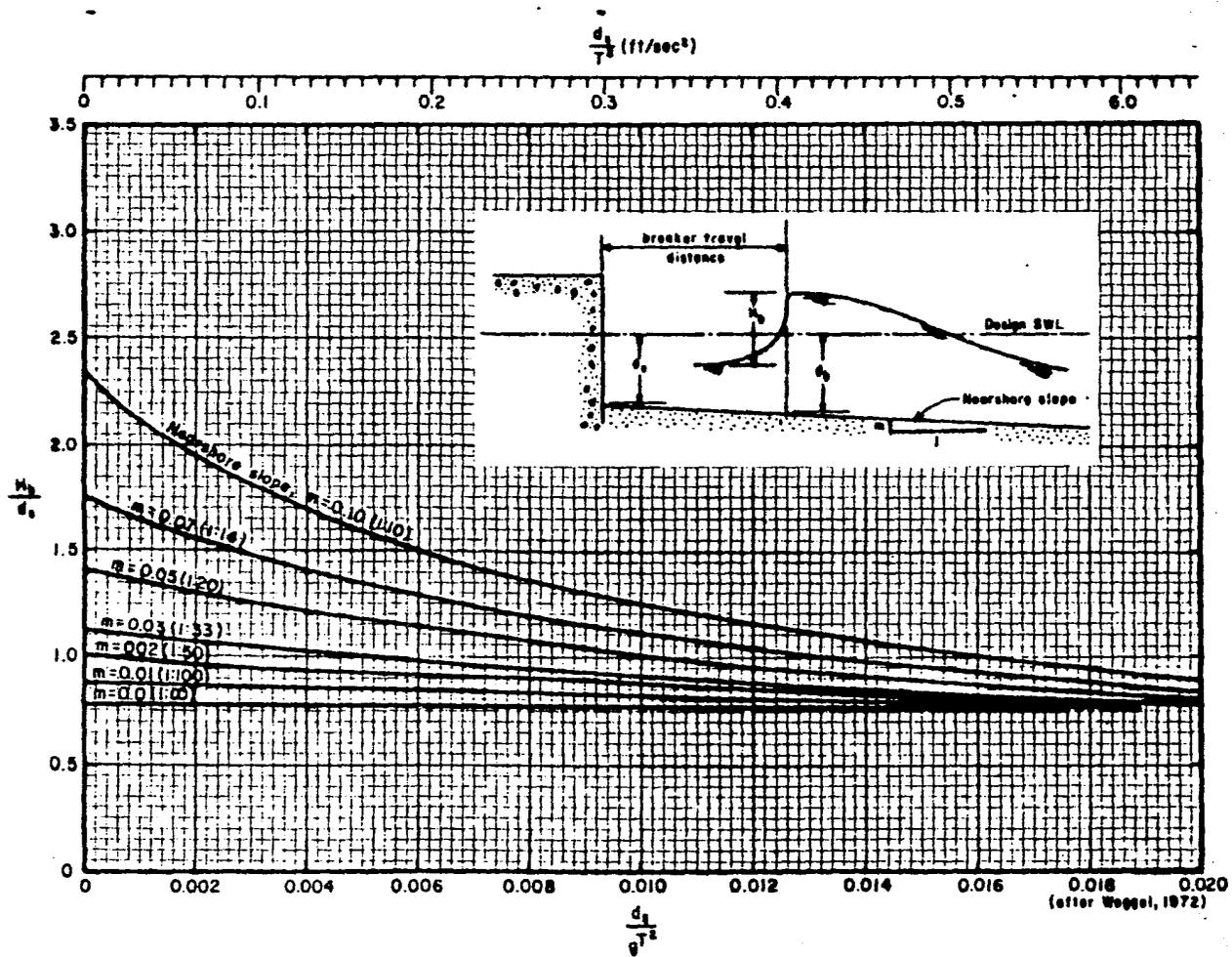


FIGURA No. 13

W = Peso de un elemento de la coraza, en Ton.

γ_m = Peso específico de la roca, 2.6 Ton/M³

H_d = Altura de la ola de diseño, 4.20 M.

K_d = Coeficiente de trabazón, 2.1 para nuestro caso.

S_g = Densidad relativa de la roca, 2.6

Cot φ = Angulo del talud con la horizontal, 2.

$$W = \frac{2.6 (4.20)^3}{2.1 (2.6 - 1)^3 \cdot 2} = 11.20 \text{ Ton.}$$

Haciendo uso de siguiente tabla (Referencia No. 2), obtenemos los pesos para la capa secundaria, núcleo, y sus rangos aceptables.

| | | RANGO ACEPTABLE (%) |
|-----------------|-------|---------------------|
| CORAZA | W | 125 a 75 |
| CAPA SECUNDARIA | W/10 | 130 a 70 |
| NUCLEO | W/100 | 150 a 50 |

Coraza: 11.20 X 0.75 = 8.40 Ton.

Rango coraza W ≥ 9 Ton.

Capa secundaria: W/10 = 11,200/10 = 1,120 Kg.

1,120 X 1.3 = 1,456 Kg.

1.120 X 0.7 = 784 Kg.

La capa secundaria quedó establecida de 500 a 2,000 Kg.

Núcleo: 11,200/100 = 112 Kg.

El rango que se solicitó fue de 25 a 500 Kg.

d).- Cálculo de espesores.- Este paso se resuelve utili---

sando la siguiente fórmula.

$$e = n K \sqrt[3]{W/\gamma_m}$$

Donde:

e = Espesor de la coraza o capa secundaria.

n = Número de capas.

K = Coeficiente de acomodo; para este caso se tomará el -
valor de 1.02 (Referencia No. 2).

W = Peso de un elemento de la capa.

γ_m = Peso específico del material; 2.6 Ton/M³

Substituyendo los valores:

$$\begin{aligned} \text{Espesor coraza: } e_c &= 1.02 (2) \sqrt[3]{11,200/2,600} \\ e_c &= 3.30 \text{ M.} \end{aligned}$$

Espesor de la capa secundaria:

$$e_s = 1.02 (3) \sqrt[3]{1,500/2,600} \quad \therefore e_s = 2.50 \text{ M.}$$

e).- Cálculo de cotas y anchos de corona.- A la corona — del núcleo se le da un ancho suficiente para lograr la circulación de los euclids (máquinas volteo para terracería con gran - capacidad para transportar material); y una cota para que el - oleaje normal no impida el trabajo; 1.50 M.S.M.B.M.I.

Por condiciones geométricas quedan definidas la cota de - la capa secundaria y su ancho.

$$\text{Cota capa secundaria: } 1.50 + 2.50 = 4.00 \text{ M.}$$

$$\text{Ancho capa secundaria: } 4.85 \text{ M.}$$

También por geometría:

$$\text{Cota corona del rompeolas: } 4.00 + 3.30 = 7.30 \text{ M.}$$

Ancho corona del rompeolas: 6.65 M. (ver Figura No. 11).

Revisión por altura de ola:

Pleamar máxima registrada: 1.487 M.

Ola de diseño: 4.20 M.

5.687 M. < 7.30 M.

f).- Cálculo de volúmenes.- Con la ayuda de la Figura No. 11, sección del rompeolas corte C-C', a la profundidad -6.00 M y también a la profundidad -3.00 M.

Area del núcleo a los -6.00 M.

$$A_n = (29.75 + 3.50)/2 \times 7.50 = 124.68 \text{ M}^2$$

Area de secundario a los -6.00 M.

$$A_s = 98.82 \text{ M}^2$$

Area de coraza a los -6.00 M.

$$A_c = 174.50 \text{ M}^2$$

$$A_n \text{ a los } -3.00 \text{ M.} = 87.93 \text{ M}^2$$

$$A_s \text{ a los } -3.00 \text{ M.} = 83.67 \text{ M}^2$$

$$A_c \text{ a los } -3.00 \text{ M.} = 154.46 \text{ M}^2$$

Area promedio del núcleo; 87.93 M²

Area promedio del secundario; 83.67 M²

Area promedio de la coraza; 154.46 M²

Considerando una longitud del rompeolas de 560.00 M., esto porque ya existía un pequeño rompeolas de 100.00 M. de longitud aproximadamente. Considerando un porcentaje de porosidad de 0.37 para el núcleo y el material secundario; y de 0.38 para la coraza.

Cuantificación del material en rompeolas:

Núcleo en rompeolas = $87.93 \times 560 \times 0.63 \times 2.6 \text{ Ton/M}^3$
= 80,656.43 Ton.

Secundario en rompeolas = $83.67 \times 560 \times 0.63 \times 2.6$
= 76,748.81 Ton.

Coraza en rompeolas = $154.46 \times 560 \times 0.62 \times 2.6$
= 139,434.13 Ton

La cuantificación para el espigón dio los resultados siguientes :

Coraza en espigón = 28,054.68 Ton.

Núcleo en espigón = 77,328.84 Ton.

Para los bordos:

Núcleo en bordos = 56,658.02 Ton.

Coraza en bordos = 14,164.50 Ton.

III.C.- EL DISEÑO DE LOS MUELLES.

Muelle de Descarga.- Se analizan las características más importantes de un muelle: longitud de atraque, ancho, nivel de operación, bitas, defensas.

Longitud de descarga.- En Ensenada para el año de 1977 se descargaron 150,000 Ton. aproximadamente de anchoveta, sardina, macarela y otras especies.

$150,000 \text{ Ton/Año} \div 240 \text{ Dias/Año} = 625 \text{ Ton/Día}$

El rendimiento en promedio de un barco anchovetero es de: 30 Ton/Viaje ó 30 Ton/Día; ya que en Ensenada normalmente el barco sale a las 10:00 P.M. y retorna a las 10:00 A.M.

$625 \text{ Ton/Día} \div 30 \text{ Ton/atraque} = 21 \text{ atraques/Día.}$

Considerando los 39 barcos sardinero -anchoveteros que es tán registrados, y previendo incrementos en cuanto a flota y - volúmenes de descarga; es probable 35 atraques/Día.

Tomando en cuenta el procedimiento de descarga mecanizado de bombeo a presión, se lleva 2 Hrs/Barco; tomando conservado- ramente que en un turno de 8 Hrs. se descargan 3 barcos.

Por lo tanto la longitud necesaria para servir a 35 bar- cos en descarga es:

$$35/3 \times 28.00 = 327.00 \text{ M.}$$

Tomando en cuenta la probabilidad de algunas descargas de atún y espacio para reparaciones a flote; por lo cual se consi- dera que los 460.00 M. de diseño que tiene el muelle satisface rán la demanda presente y futura próxima.

Por lo que respecta a el ancho de los muelles; es de 8.50 M., cantidad adecuada ya que el autor Bohdan Nagorski (Referen- cia No. 3) recomienda para un muelle pesquero un ancho de 6 M.

La pendiente hacia el frente del agua es de $S = 0.0075$, - en divergencia con Bohdan Nagorski que recomienda una $S = 0.05$ para facilitar su limpieza. El nivel de operación de los mue- lles es de +3.00 M.S.N.B.M.I.

| | |
|--|----------------|
| Nivel de pleamar máxima registrada | 1.49 M. |
| Sobre-elevación del nivel por mal tiempo | 0.40 M. |
| Bordo libre | <u>1.11 M.</u> |
| | + 3.00 M. |

Muelle de Avituallamiento.- Estos son llamados así porque es en ellos donde las embarcaciones se abastecen para el si- guiente viaje de agua, hielo, combustible, víveres, etc.

Estimando las mismas 35 embarcaciones y considerando que

un 50% necesita abastecerse de combustible; y también tomando en cuenta que se pueden avituallar estando atracadas perpendicularmente al muelle.

$$35 \times 0.5 \times 7.5 = 132.00 \text{ M.}$$

La longitud de diseño para este muelle es de 250.00 M., - por lo que también podrá atender adecuadamente la demanda. El nivel de operación, pendiente y ancho son los mismos que el - muelle de descarga.

Todo diseño estructural de muelles está basado en el estudio de las cargas a que estarán sometidos: peso propio, cargas vivas, sismo e impacto de embarcaciones.

En las Figuras No. 9, 10 y 11 están dibujadas y anotadas dimensiones, diámetros y espaciamientos del acero en los principales elementos de las estructuras de atraque para el puerto pesquero El Sauzal B.C.

Las bitas se encuentran espaciadas a cada 19.35 M. y a - 0.60 M. del paramento de atraque; son de fierro fundido con - altura de 0.45 M. y diámetro de 0.16 M.

Para las defensas cilíndricas su separación es a cada -- 3.26 M. y son de hule "Bridgestone", 2.28 m. de longitud, 0.25 M. de diámetro exterior, inclinación de 61° y sostenidas por - cadenas (ver Figura No. 10).

Todo el suministro de agua potable es por medio de tubería PVC de diámetro 5.08 cm. que corre por la losa; hay registros con toma a cada 30.00 M. El suministro de energía eléctrica de 110 y 220 volts. es también por medios de ductos ahogados en la losa; y se atenderá en las llamadas consolas de 0.95 M. de altura y 1.05 M. de ancho, que están en el muelle de avituallamiento lado tierra; son 7.

III.D.- TAMAÑO DE LA DÁRSENA.

Dársena es el área de agua aledaña a los muelles, necesaria para que las embarcaciones puedan efectuar las maniobras de acercamiento y atraque. Para el puerto en El Sauzal se puede considerar su dársena como toda el área de aguas protegidas que es aproximadamente de 79,000.00 M².

Círculo de Giro o Ciaboga.- Es el área que un buque necesita para virar en redondo; su diámetro (Referencia No.5) para barcos chicos es de 3 veces la eslora.

$$(3 \times 28 \times \pi) / 4 = 5,540.00 \text{ M}^2$$

que como se aprecia en la Figura No. 12, se puede efectuar.

La profundidad de la dársena es:

Calado barco tipo -3.80 M.

Altura por oleaje -0.30 M.

Colchón de agua -0.90 M.

-5.00 M.S.N.B.M.I.

El canal de navegación está en zona protegida, por lo que su profundidad es igual a la de la dársena, -5.00 Metros. El ancho del canal de navegación es de 100.00 M., que supera el mínimo recomendado de una eslora (30 M.).

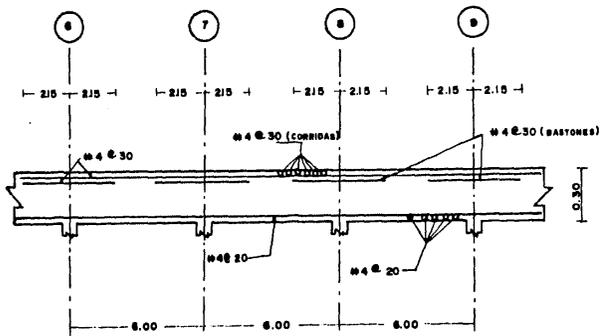
III.E.- PLAN MAESTRO.

Se llama así al modelo o conjunto de reglas (escritas u o rales) para el ordenado desarrollo y expansión de un puerto durante un largo período de tiempo; consideraciones técnicas y volúmenes de manejo son sus bases.

En la figura No. 11 se muestra el plano maestro para el puerto pesquero El Sauzal; en él se ven separadas sus diversas zonas: áreas contiguas a la descarga serán ocupadas por empresas pesqueras; mientras que las industrias no pesqueras pero relacionadas a éstas, se podrán ubicar en la zona indicada para ellas.

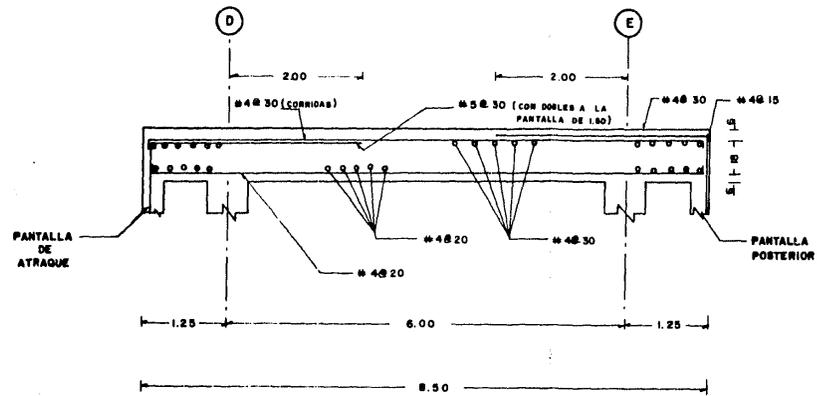
El puerto El Sauzal cuenta actualmente con 31 hectáreas para su desarrollo portuario e industrial; tomando en cuenta al Instituto de Pesca, y la reubicación de varias familias que aún viven dentro del recinto portuario. 8.6 Hectáreas ya las ocupa la empresa Pesquera del Pacífico S.A. El área de aguas protegidas es de 7.9 hectáreas aproximadamente.

Aparte del terreno enumerado, en la periferia del puerto hay varias extensiones que pueden recibir industrias relacionadas al sector pesquero.



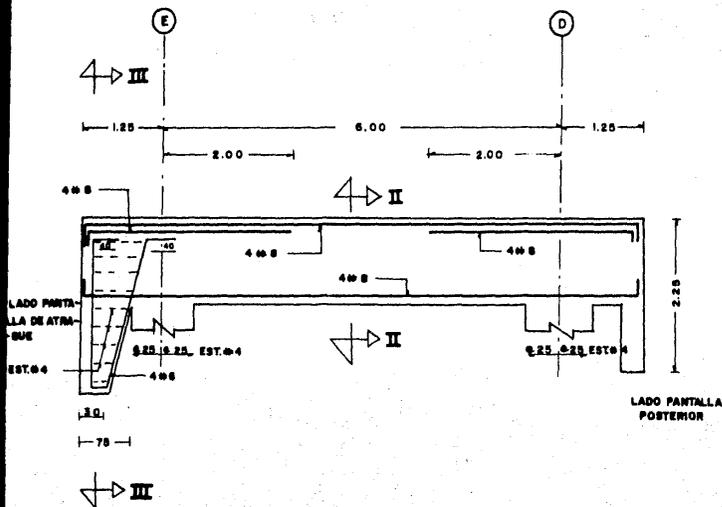
ARMADO DE LOSA CORTE LONGITUDINAL

Esc. 1:150



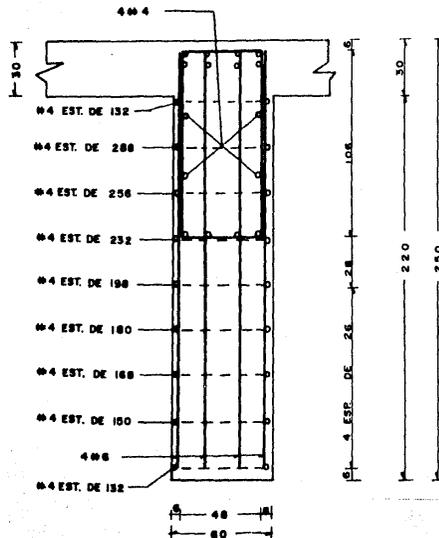
ARMADO DE LOSA CORTE TRANSVERSAL

Esc. 1:50



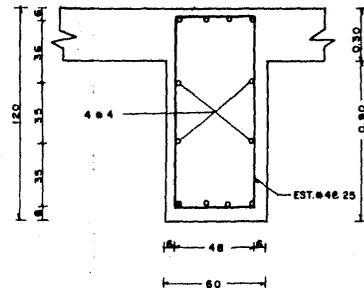
TRABE LONGITUDINAL

Esc. 1:50



CORTE III - III

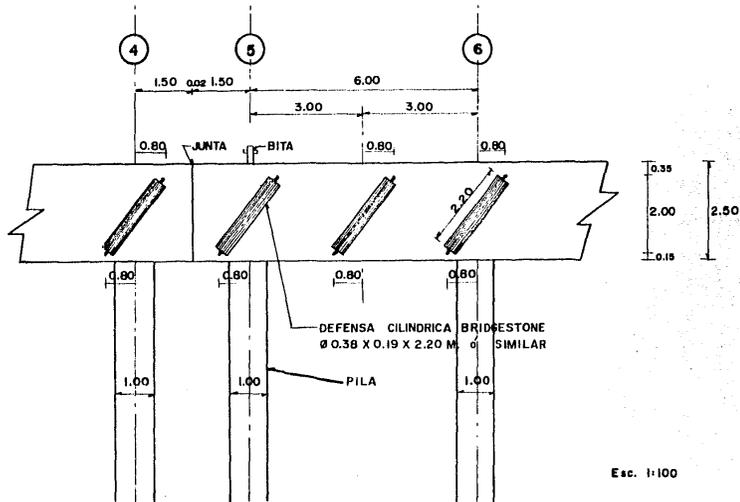
Esc. 1:20



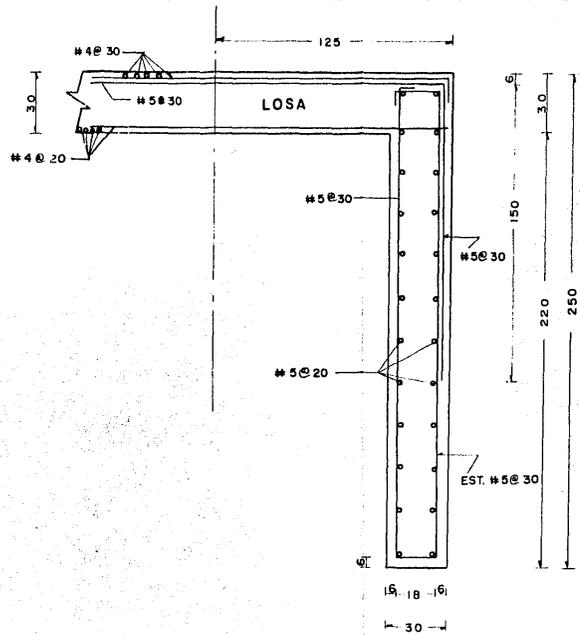
CORTE II - II

Esc. 1:20

FIGURA No. 8
 PUERTO PESQUERO EL SAUZAL B.C.
 ARMADO DE LOSA Y TRABE
 Miguel Cortés Ortiz
 Facultad de Ingeniería U.N.A.M.

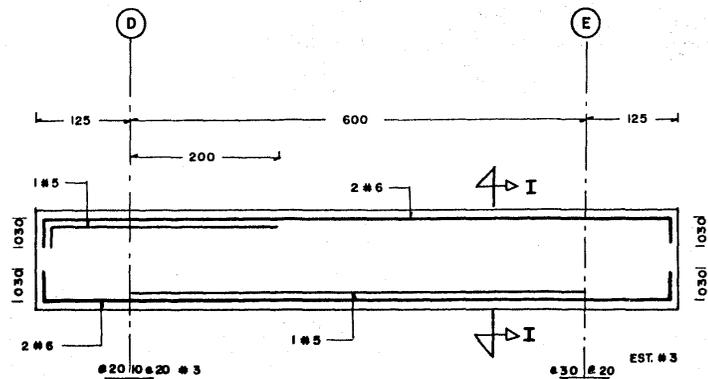


PANTALLA, DEFENSAS Y BITAS



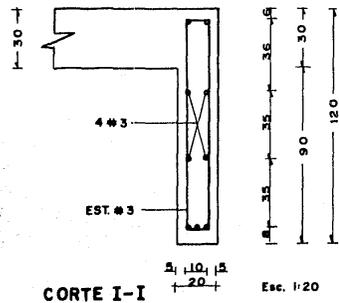
PANTALLA

Esc. 1:20



TRABE TRANSVERSAL

Esc. 1:50



CORTE I-I

Esc. 1:20

FIGURA No. 10
 PUERTO PESQUERO EL SAUZAL B.C.
 PANTALLA, DEFENSAS Y BITAS.
 Miguel Cortés Ortiz
 Facultad de Ingeniería U.N.A.M.

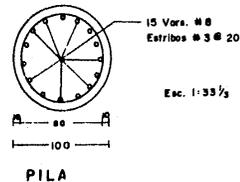
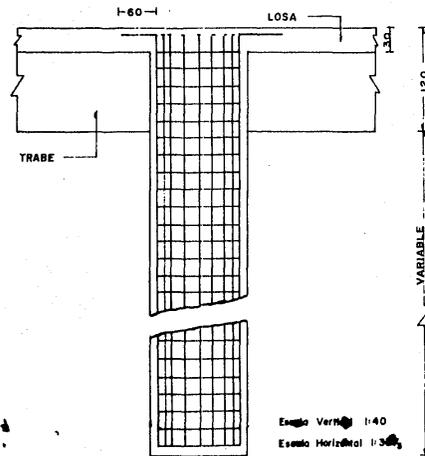
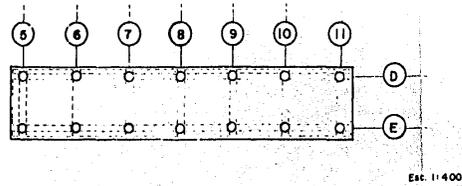
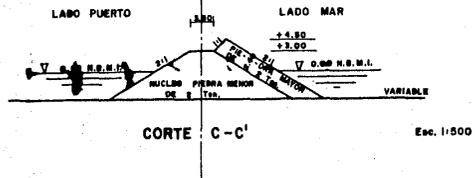
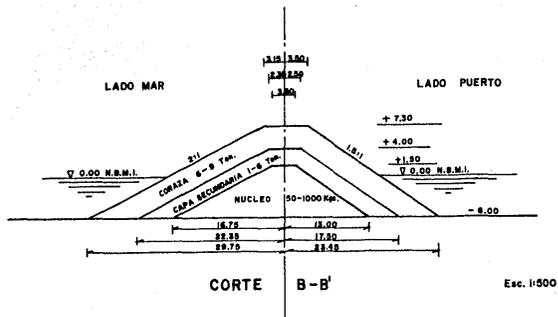
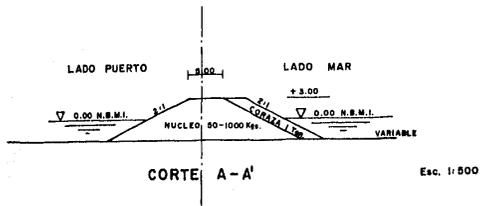


FIGURA No. 11
 PUERTO PESQUERO EL SAUZAL B.C.
 CORTE BORDO, ESPALDON, ROMPEOLAS Y
 ARMADO DE PILA.
 Miguel Cortés Ortiz
 Facultad de Ingeniería U.N.A.M.

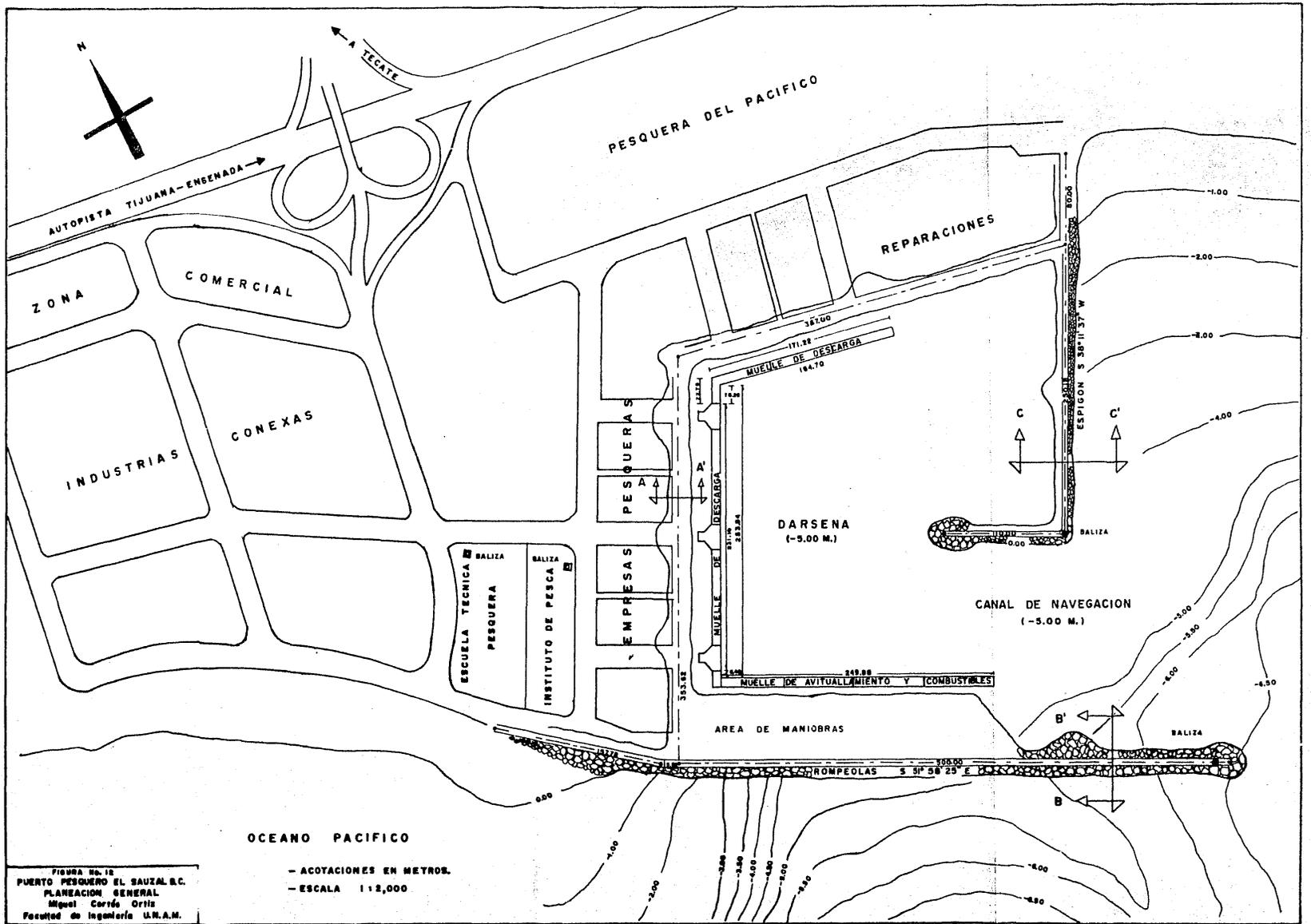


FIGURA No. 12
 PUERTO PESQUERO EL SAUZAL, B.C.
 PLANEACION GENERAL
 Miguel Corredo Ortiz
 Facultad de Ingenieria U.N.A.M.

OCEANO PACIFICO
 - ACOTACIONES EN METROS.
 - ESCALA 1:12,000

IV.- CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA.

IV.A.- ROMPEOLAS, BORDOS Y ESPIGON.

La realización de estos trabajos fue otorgada por concurso a Constructora Occidental S.A., empresa originaria de la ciudad de Ensenada B.C. y sus precios unitarios aprobados fueron los siguientes.

1.- Suministro y colocación de piedra para coraza en rompeolas de banco de préstamo, con un peso igual o mayor a 9 Ton., incluye: explotación, selección, carga, acarreo al primer Km., desperdicios y descarga.

\$ 89.57/Ton.

2.- Suministro y colocación de piedra para capa secundaria en rompeolas con peso comprendido entre 500 y 2,000 Kg., incluye: mismos conceptos del P.U. No. 1.

\$ 80.49/Ton.

3.- Suministro y colocación de piedra para núcleo en rompeolas, de banco de préstamo, con un peso comprendido entre 25 y 500 Kg., incluye mismos conceptos del P.U. No. 1.

\$ 60.29/Ton.

4.- Acarreo en Km. subsiguientes al primero de piedra natural para coraza, capa secundaria y núcleo en rompeolas.

\$ 3.00/Ton-Km.

5.- Construcción de baliza de situación en rompeolas de estructura metálica galvanizada, de acuerdo a especificaciones fijadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

\$ 200,000.00/Pza.

6.- Suministro y colocación de piedra para coraza en espigón de banco de préstamo con un peso mayor ó igual a 2,000 Kg., - incluye mismos conceptos del P.U. No. 1.

\$ 85.00/Ton.

7.- Suministro y colocación de piedra para capa secundaria en espigón con un peso comprendido entre 100 y 200 Kg., incluye - mismos conceptos del P.U. No. 1.

Precio igual al P.U. No. 3 \$ 60.29/Ton.

8.- Suministro y colocación de piedra para núcleo en espigón con peso entre 25 y 50 Kg.

Precio igual al P.U. No. 3 \$ 60.29/Ton.

9.-Acarreo en Kms. subsecuentes al primero de piedra natural para coraza, capa secundaria y núcleo en espigón.

Precio igual al P.U. No. 4 \$ 3.00/Ton-Km.

10.- Suministro y colocación de piedra para coraza en bordos de contención con un peso comprendido entre 500 y 1,000 Kg.

\$ 70.00/Ton.

11.- Suministro y colocación de piedra para núcleo en bordos de contención con un peso comprendido entre 25 y 500 Kg.

Precio igual al P.U. No. 3 \$ 60.29/Ton.

12.- Acarreo en Kms. subsecuentes al primero de piedra para coraza y núcleo en bordos.

Precio igual al P.U. No. 4 \$ 3.00/Ton-Km.

13.- Acondicionamiento y mantenimiento de caminos de acceso al banco, rompeolas, espigón y bordos durante todo el tiempo que dure la obra.

\$ 470,000.00/Lote.

14.- Construcción de una caseta de campo y una letrina sanitaria en la zona de acceso al rompeolas.

\$ 100,000.00/Pieza

15.- Suministro e instalación de báscula de 100 Ton. de 2 ejes de plataforma, incluye: mantenimiento y verificación periódica.

\$ 678,970.35/Pieza

A manera de ejemplo, la obtención del precio unitario No. 1 está a continuación.

1.- Suministro y colocación de piedra para corasa en rompedoras.

a).- Explotación en banco.

1.- Equipo.

| | |
|----------------------------|-----------------|
| 2 compresores de 600 PCM a | |
| \$ 269.68/Hr. c/u | \$ 539.36 |
| un Track-Drill | 468.03 |
| 10 Pistolas de barrenación | |
| a \$ 125.24/hr. c/u. | <u>1,252.40</u> |
| | \$ 2,259.79 |

Por las condiciones especiales del banco suponemos que tendremos un rendimiento - de 6.00 Ton/M.L. de barrenación; además estimamos que se tendrán que tronar un - 50% de las Ton. a producir para dar el - peso requerido.

| | |
|----------------|------------------|
| Track -Drill = | 4 M/Hr. |
| Pistolas | <u>=10 M/Hr.</u> |
| | 14 M/Hr. |

Costo/Ton. = $\frac{2,259.79 \times 0.50}{6 \times 14} =$ \$ 13.45/Ton

2.- Materiales.

Brocas y barras (estimativo) 0.50/Ton

3.- Operación

| | |
|----------------------------|---------------|
| 1 poblador | \$ 501.00 |
| 2 ayudantes, \$ 245.49 c/u | 490.98 |
| 1 mecánico | <u>501.00</u> |
| | \$ 1,492.98 |

Rendimiento = 14 M. x 8 Hr. x 6 Ton. = 672 Ton.

Costo/Ton. = \$ $\frac{1,492.98 \times 0.50}{6 \times 14} =$ 1.11/Ton

4.- Explosivos.

Se considera un consumo de 0.200 Kg/M^3 .
de los cuales el 20% es dinamita y el -
80% es maxamón "D".

$$\text{Dinamita} = \frac{0.20 \times 0.2 \times 28.29}{2.5} \text{ Kg} = 0.45/\text{Ton}$$

$$\text{Maxamón "D"} = \frac{0.8 \times 0.2 \text{ Kg} \times 7.56}{2.5} = 0.48/\text{Ton}$$

$$\text{Artificios (estimativo)} \quad \$ 0.50/\text{Ton}$$
$$1.43/\text{Ton}$$

$$\text{Costo} = 1.43 \times 0.50 = \quad \$ 0.72/\text{Ton}$$

b).- Extracción, asopio, selección y traslado a plataforma.

1.- Equipo

1 Tractor D-8 $\$ 731.32/\text{Hr.}$

Rendimiento = 60 Ton/Hr.

$$\text{Costo/ Ton.} = \frac{731.32}{60} = \quad \$ 12.52/\text{Ton}$$

c).- Carga.

1.- Equipo

1 grúa de 50 Ton. $\$ 872.53$

Rendimiento = 75 Ton.

$$\text{Costo/Ton.} = \frac{872.53}{75} = \quad \$ 11.63/\text{Ton}$$

2.- Operación

6 peones a $\$ 245.40 \text{ o/u} = \$ 1,472.94$

Rendimiento = 75 Ton.

$$\text{Costo/Ton.} = \frac{1,472.94}{75 \times 8} = \quad \$ 2.45/\text{Ton}$$

d).- Acarreo al primer Km.

1.- Equipo.

Tiempo de los camiones maniobra de carga, descarga y acarreo libre al primer Km. 25 minutos.

Camión Barton de 20 Ton. $\$ 278.73/\text{Hr}$

$$\text{Costo/Ton.} = \frac{278.73 \times 0.42}{20} = \quad \$ 5.85/\text{Ton}$$

e).- Acomodo de piedra en rompeolas.

Igual al concepto letra e.

| | |
|-----------------|--------------|
| 1.- Equipo. | \$ 11.63/Ton |
| 2.- Operación. | \$ 2.45/Ton |
| | <hr/> |
| Costo Directo | \$ 62.31/Ton |
| 25% Indirectos | 15.58 |
| | <hr/> |
| | 77.89 |
| 15% Utilidad | 11.68 |
| | <hr/> |
| Precio Unitario | \$ 89.57/Ton |

Como complemento del precio unitario No. 1, se analiza el costo horario del Tractor de oruga marca Caterpillar modelo D-8 con motor diesel de 270 H.P. sin incluir bulldozer ni ripper.

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Valor de adquisición | \$ 2'200,000.00 |
| Valor de rescate, 10% | \$ <u>220,000.00</u> |
| Valor amortizable | \$ 1'980,000.00 |

1.- Cargos Fijos.

| | | |
|--|---|--------------------|
| Depreciación | $\frac{1'980,000.00}{10,000.00 \text{ Hrs.}} =$ | \$ 198.00/Hr. |
| Mant. mayor, 0.75 × 198.00/Hr. | | \$ 148.50/Hr. |
| mant. menor, 0.25 × 198.00 | | \$ 49.50/Hr. |
| Almacenaje, 0.08 × 198.00 | | \$ 15.84/hr. |
| Inversión, $\frac{0.17 \times 2'420,000.00}{2 \times 2,000 \text{ Hr.}}$ | = | \$ 102.85/Hr. |
| Seguros, $\frac{0.015 \times 102.85}{0.17}$ | = | \$ <u>9.08/Hr.</u> |
| | | \$ 523.77/Hr. |
| | | \$ 523.77/Hr. |

2.- Consumos.

| | |
|---|--------------|
| Diesel, 270 H.P. × 0.103 × \$ 0.65/lt. | \$ 18.08/Hr. |
| Aceite, 270 H.P. × 0.003 × \$ 15.00/lt. | \$ 12.15/Hr. |
| Grasa, | \$ 3.02/Hr. |

Total consumos \$ 33.25/Hr.

3.- Operación.

$\frac{\$ 334.00/\text{Tno.}}{8 \text{ Hr.}} =$

$\$ \underline{41.75/\text{Hr.}}$

Costo Horario \$ 598.77

El calendario de obra presentado por el contratista comprendió de septiembre de 1978 a marzo de 1980; no se cumplió debido a factores como: desperfectos del equipo, problemas en la explotación del banco, pago extemporáneo de estimaciones.

Equipo Utilizado:

- 2 Tractores Caterpillar D-8 K; utilizados para extraer, mover y clasificar la piedra.
- 2 Compresores de Aire Ingersoll-Rand modelo DR-600; utilizados en barrenación de roca.
- 2 Cargadores Frontales Caterpillar 988; utilizados en la carga de euclids.
- 1 Cargador Frontal Hough H-80; utilizado en el rompepelas para mantenerlo transitable.
- 4 Euclids de 30 toneladas de capacidad.
- 3 Euclids de 45 toneladas de capacidad.
- 7 Pistolas de barrenación Atlas Copco RM-658; utilizadas en rocas que por su tamaño se pasan de especificación.
- 1 Motoconformadora Caterpillar 12-E; utilizada en mantener transitable el camino que une el banco con el puerto en construcción.

1 Grúa PH de 90 Ton. de capacidad; utilizada en la colocación de coraza.

1 Camión plataforma; utilizado para abastecimiento de combustibles y lubricantes.

2 Camionetas; utilizadas en movimientos del personal.

1 Camión Tanque; para riego del camino de acceso.

Personal:

7 Operadores de Euclid.

4 Operadores de Tractor (2 turnos).

3 Operadores de Cargador Frontal.

2 Operadores de Grúa.

3 Mecánicos de campo.

1 Operador de Motoconformadora.

2 Perforistas con 2 ayudantes.

2 Bandereros.

2 Checadores (1 en báscula y otro en rompeolas).

1 Chofer de Camión tanque.

2 Lubricadores.

1 Sobrestante.

Personal técnico y administrativo de la constructora.

Personal de Residencia Obras del Puerto S.C.T. (supervisión).

EL horario de trabajo normalmente fue de 7:00 a 12:00 y de 12:30 a 16:00 Hrs. (media hora para ingerir alimentos) de lunes a viernes; sábado de 7:00 a 12:00 horas. Hubo una etapa casi al principio, que se trabajó de 6:00 a 12:00 y de 12:30 a 18:00 Hrs. lunes a viernes, los sábados de 6:00 a 12:00 Hrs.

Camino de Acceso.- Un trabajo preliminar fue el acondicionamiento del camino de acceso, que comunica el banco de materiales con el puerto pesquero en construcción. Fue necesario debido a que el peso de los euclids cargados fluctúa entre las 75 Ton. y con el tiempo deteriorarían la carpeta asfáltica.

El banco de materiales se encuentra en el arroyo del Carmen aproximadamente a 6 Km. al Norte de El Sauzal; y el camino de acceso se localizó como una vía adyacente a la carretera escénica y a la carretera libre Tijuana-Knsenada.

En las 4 intersecciones a las carreteras se colocó un sobrecarpeta de 10 cm.; y a todo lo largo del camino se instalaron letreros advirtiendo el peligro de los euclids.

Procedimiento Constructivo.- La extracción de piedra en el arroyo del Carmen (con poco escurrimiento) fue un trabajo exhaustivo; y consistió en ir formando plantilla con los tractores y clasificar la piedra de acuerdo a su peso. Las piedras demasiado grandes se barrenaban y tronaban con dinamita para reducir las a un tamaño necesario.

Ya con material clasificado se cargó con traxcavo a los euclids según el tipo de piedra necesitado en ese momento; al llegar a la obra el euclid se pesa en báscula, pasando enseguida a descargar al sitio que se le indicó.

En el rompeolas el nivel de trabajo fue +2.70 M.S.M.B.M.I. ya que las condiciones del mar así lo pidieron; hubo días en que tuvo que detenerse el trabajo por el fuerte oleaje que invadía el camino semiprotegido sobre el rompeolas.

A grosso modo el método constructivo en el rompeolas fue: primero se colocó a volteo una combinación de núcleo con secundario una longitud de 15.00 M. aprox.; continuandose a proteger esa longitud con material secundario y coraza pero ya colocandose con grúa para ir formando el talud.

Para seguir la dirección indicada del rompeolas, bordos o espigón se colocaron balizas (2 por cada dirección) en la continuación de los ejes lado tierra de o/u de ellos. Estas balizas -- son tubos metálicos pintados de rojo y blanco para su mejor observación.

Para el acomodo de la coraza en su justo sitio; a la grúa se le auxilia con escantillones, uno atrás y otro delante de la grúa; y son los que le indican la línea con pendiente de la coraza. Los escantillones se colocan con la ayuda del eje, una cinta y un nivel.

Al final; cuando se llegó al morro, se regresó protegiendo la corona del rompeolas con los euclids descargando frente a la grúa y girando esta 180° para acomodar la piedra. Para la construcción de los bordos y el espigón es similar el procedimiento.

Durante la construcción solo hubo accidentes menores: 2 euclids cayeron al mar, los operadores salieron ilesos y las máquinas se recuperaron y volvieron al trabajo.

En la temporada de lluvia (diciembre a marzo) los trabajos se suspendían en días, ya que el camino de acceso se hacía resvaladizo por su condición arcillosa en unos tramos.

Hubo fechas en que se colocaron hasta 75 viajes euclid/día, más de 2,200 Toneladas.

IV.B.- MUELLES.

La Constructora Ingeniería de Cimentaciones S.A. con matriz en el Distrito Federal, fue la asignada por concurso para la construcción de las estructuras de atraque; y sus precios unitarios aprobados fueron los siguientes.

1.- Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo alta resistencia $F_y = 4,000 \text{ Kg/cm}^2$ en pilas.

\$ 22.30/kg

2.- Elaboración y colado de concreto $f'_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ en pilas, incluye: cimbra metálica y dragado necesario.

\$ 14,292.75/m³

3.- Suministro y colocación de cimbra de contacto común en superestructura de muelle.

\$ 519.42/m²

4.- Suministro y colocación de acero de refuerzo $F_y = 4,000 \text{ Kg/cm}^2$ en superestructura de muelle.

\$ 20.84/Kg

5.- Elaboración y colado de concreto $f'_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ en superestructura de muelle.

\$ 1,933.01/m³

6.- Suministro, tendido y colocación de tubería hidráulica de P.V.C. RD-26 de $\phi 4"$.

\$ 379.51/m.

7.- Toma de agua compuesta de abrasadera de solera forjada de 4" x 2".

\$ 4,343.84/Pza.

8.- Suministro y colocación de bita, formada con tubo de --

acero cédula 40 de ϕ 8" y 3".

\$ 8,381.95/Pza.

9.- Suministro y colocación de defensa cilíndrica Bridges
tone 2.28 M. y ϕ 0.25 M.

\$ 24,648.15/Pza.

Equipo Utilizado:

2 Soldadoras Limcon de 300 A.

1 Compresor Joy de 600 P.C.M.

1 Grúa Michigan modelo T-26 de capacidad 25 Ton.; utilizada
da en la colocación del armado en pilas, en los
colados y en colocar pantallas prefabricadas.

1 Revolvedora MIPS A de capacidad 2 sacos.

1 Cargador frontal Michigan modelo 45-B; utilizado en el
movimiento de materiales.

2 Bachas para concreto de 1 M³ c/u.

1 Camión plataforma para 10 Ton.; utilizado en el suministro
tro de materiales.

1 Camioneta; utilizada en compras y transporte del perso-
nal.

1 Chalán de acero con dimensiones 40.5 M. x 12.00 M. x 3.40 M
equipado con:

1 Grúa Bucyrus Erie modelo 54-B para 54 ton. de
capacidad; utilizada en el dragado y colocación
de cimbra para pilas.

1 Compresor Atlas-Copco modelo VT-5.

1 Escantillón tubular metálico de 12.00 M. x 4.00
M. x 3.00 M.

- 1 Dragador de tubo de ϕ 10".
- 1 Puyón metálico.
- 4 Camisas de acero ϕ 1 M. y 11 M. de longitud.
- 1 Soldadora Lincon de 300 A.
- 1 Lancha con motor fuera de borda.

Personal:

- 1 Ingeniero Civil, residente.
- 2 Operadores de grúa
- 1 Sobrestante.
- 1 Maniobrista.
- 3 Ayudantes en chalán
- 2 Ayudantes en grúa de tierra.
- 1 Operador de cargador frontal.
- 1 Buzo.
- 1 Mecánico con ayudante.
- 1 Topógrafo con ayudante.
- 2 Personas en compras.
- 3 Albañiles.
- 6 Peones.
- 1 Almacenista.
- 1 Velador.

Los fierros y carpinteros trabajaron a destajo: fierros 6 aproximadamente como media, con 6 ayudantes; 5 carpinteros con 5 ayudantes.

Procedimiento Constructivo.- La etapa más interesante es

el colado de pilas y su secuencia es: se draga con almeja en la zona donde debe ir la pila; con la grúa se fija el escantillón a un nivel que facilite el trabajo. Utilizando un tránsito se marcan en el escantillón los ejes de intersección de la pila.

La grúa sosteniendo al tubo dragador y utilizando un compresor para inyectarle aire, se draga hasta llegar al estrato resistente. Se coloca la camisa y se sujeta al escantillón por medio de viguetas I y cadenas; Se draga nuevamente por el interior de la camisa, que así baja otro poco.

Baja el buzo a inspeccionar que todo abajo esté bien; se coloca el armado dentro de la camisa; se checa la verticalidad y los ejes de la camisa; quedando todo listo para el colado que se efectúa con grua y bacias. El concreto vá desplazando al agua marina y al terminar se desecha un poco de concreto contaminado; La camisa se deja 5 días.

Cuando se tuvieron varias pilas coladas, se empezó con el cimbrado de trabes transversales y longitudinales. Apoyandose sobre las pilas se atornillan viguetas I de pila a pila; y sobre éstas la cimbra de madera.

Se coloca el acero de refuerzo, y terminando se hace el colado, dejandose la cimbra 6 días mínimo. Se continúa con el cimbrado de la losa apoyandose sobre las mismas viguetas y sobre las trabes ya coladas; se efectúa el armado y posteriormente el colado de la losa, dejando ahogados los ductos para agua potable y electricidad.

Para el control de calidad del concreto y materiales, se

contó permanentemente con un laboratorio en el sitio de la obra.

El horario de trabajo normalmente fue de 7:00 a 12:00 y de - 13:00 a 16:30 hrs. de lunes a viernes, los sábados de 7:00 a 12:00 hrs.; cuando se programaba colado, la salida fue hasta terminarlo. El personal a destajo varias veces trabajaron hasta la noche para entregar sitio de colado al día siguiente.

En temporadas el ritmo de trabajo bajó sensiblemente, debido a que no les pagaron oportunamente las estimaciones, agotandose-- les los recursos; una razón por la cual no se pudo cumplir con el programa original.

Los trabajos de construcción de muelles se iniciaron en septiembre de 1979, y se terminaron en mayo de 1982.

IV.C.- LA NECESIDAD DEL DRAGADO.

El dragado se entiende como una excavación subacuática, que generalmente implica también la extracción, transporte, descarga y acomodo del material; está fundamentado en los estudios topohidrográficos y de mecánica de suelos.

En el puerto pesquero El Sausal el dragado es necesario: a) para dar la profundidad de -5.00 M. en la dársena y en el canal de navegación. b) para utilizar y así aprovechar el material producto del dragado como relleno y nivelar con esto el área de paticios y servicios.

La draga "Cristóbal Colón" propiedad del gobierno mexicano - (S.C.T.), es la que está realizando estos trabajos en El Sausal;

sus especificaciones son:

Draga estacionaria hidráulica de succión simple (bomba centrífuga), con cabeza cortadora, diámetro de succión 81.3 cm., diámetro de descarga 68.5 cm., y da ocupación a 69 personas.

Esta draga llegó a el puerto en enero de 1981, y desde entonces sus problemas han sido continuos; pasando meses en reparación ya que es un equipo obsoleto. Cuando todo está en orden trabaja las 24 hrs. del día en 3 turnos.

El volumen cuantificado de material por dragar en El Sauzal es de aproximadamente 175,000 M³; para diciembre de 1983 se llevan 153,000 M³, esperandose que para agosto de 1984 esté ya terminado este trabajo.

IV.D.- SEÑALAMIENTO MARITIMO.

Como ayuda para la navegación el puerto pesquero El Sauzal - en lo que se refiere a señalamientos luminosos, contará con los siguientes elementos.

Faro de Situación.- Estructura de concreto, con 24 M. de altura que sirve principalmente a la navegación de altura que utiliza el puerto de Ensenada.

Su alcance luminoso es de 18 a 20 millas náuticas, tiene planta eléctrica; utiliza un foco de 10,000 watts a 120 volts; su diámetro de linterna es de 375 mm. y tiene una característica de destello de 7 resplandores blancos por minuto.

Baliza de Situación del Rompeolas.- Esta construida en el mo rro del rompeolas, inició su funcionamiento en junio de 1983; siendo sus características principales.

Estructura metálica de 7 M. de altura.

Sistema fotovoltaico (encendido automático).

155 mm. de diámetro de linterna.

Alcance luminoso con buen tiempo, 8 millas náuticas.

Lente color verde.

Tiempo de destello 1+4, que significa 1 segundo encendido - seguido de 4 segundos apagado, y así sucesivamente.

Baliza de Situación del Espigón.- Sus características son si milares a la baliza de situación del rompeolas; con excepción del color rojo del lente.

Baliza de Enfilación Anterior.- Estructura de fierro galvanizado, de 10 M. de altura, 25 destellos blancos por minuto, diámetro de linterna de 300 mm. y circuito fotovoltaico.

Baliza de Enfilación Posterior.- Estructura complemento de la anterior, y sirven para guiar a las embarcaciones por el canal de navegación. También de fierro galvanizado con 12 M. de altura, -- diámetro de linterna de 300 mm., 25 destellos blancos por minuto y circuito fotovoltaico.

IV.E.- INDUSTRIAS CONEXAS.

La construcción de esta zona en el puerto El Sauzal se inició

en octubre de 1983, con la introducción de agua potable, drenaje, electrificación. Más adelante se continuará con la pavimentación de calles, y posteriormente con la edificación necesaria de cada empresa que se establezca.

Es probable que alguna empresa pesquera o relacionada con éstas, establecida en Ensenada si le conviene económicamente y/o se le proporcionan incentivos; puede optar por el cambio a El Sauzal, evitándose por ejemplo los problemas del acarreo.

La dependencia gubernamental supervisora de estos trabajos - es el Fondo Nacional de Desarrollos Portuarios (FONDEPORT).

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El puerto pesquero El Sauzal B.C. aún no llega a la etapa de operación; cuando esto ocurra se considera tendrá lo necesario para un desarrollo exitoso.

Contará con recursos humanos preparados para las actividades que este sector requiere: náutica, pesca, administración e investigación pesqueras. Las instituciones de educación regionales referidas en el capítulo I, están realizando su función para así coadyuvar en este proyecto.

Recursos pesqueros que originaron a el puerto de Ensenada aun con sus privaciones en instalaciones específicas, como el principal nacional en volúmenes capturados en años recientes.

Flota existente, con posibilidades de aumentar y de recibir - adecuadas reparaciones en el astillero que opera en Ensenada.

Como ya se vió, hay industrias pesqueras instaladas que se abastecen actualmente con las descargas que se efectúan en el puerto de Ensenada; mañana lo harán en el puerto El Sauzal, que ya cuenta con una infraestructura portuaria con características de terminal pesquera.

También contará con vías de comunicación adecuadas para lograr un flujo rápido de sus productos, sobre todo para los perecederos y por tanto obtener una mejor comercialización. Se debe bien emplear la cercanía del mercado estadounidense para obtener divisas; ya que los productos aquí procesados pueden tener precios competitivos.

Este proyecto puede ayudar en corta pero aceptable escala, a mejorar la dieta proteínica del mexicano, al propiciar con su producción el aumento en consumo de pescado, apoyado por ejemplo con -

campañas publicitarias, y claro con precios accesibles a las clases populares.

Una modesta recomendación es de dragar la dársena hasta los -7.00 M. como originalmente se proyectó; para así también poder atender a la flota atunera (la más grande del país). Dejando libre de la actividad pesquera al puerto de altura en Ensenada, y así pueda desarrollar mejor sus actividades por las que fue planeado y construido.

La segunda recomendación es la importancia de preservar lo mejor posible la limpieza del área portuaria, ya que se ha observado contaminación del agua circundante en días de verano, época de máxima producción.

También se deberá considerar que el puerto para su desarrollo a largo plazo, adquiera más terrenos como reserva, ya que actualmente en su periferia los hay sin construcciones.

La siguiente observación, es que los escalafones principales se han ocupado por personas de la región, ya que en general se considera que gente sin nexos regionales no trabajan con la misma dedicación y profesionalismo; por lo que se requerirá el preparar personal técnico, administrativo y profesional para hacer frente a esta postura.

Una observación importante es con alusión a los estudios físicos; que son parte fundamental para elaborar un buen proyecto. Se advirtió durante la realización de ese trabajo escrito, la falta de estudios físicos minuciosos; como ejemplo, no se efectuaron los relacionados al transporte litoral, y el estudio geotécnico adoleció de información confiable; lo anterior ha repercutido en la du-

ración de construcción del proyecto portuario, y probablemente en su operación.

Como corolario de lo anterior; mayor precisión y duración en los estudios implica menor duración en la construcción del proyecto.

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS.

- 1.- SECRETARIA DE MARINA, 1974.- Estudio Geográfico de -
la Región de Ensenada, B.C.
- 2.- U.S. ARMY COASTAL ENGINEERING RESEARCH CENTER, 1973.-
Shore Protection Manual, Vols. I y II.
- 3.- BOHDAN MAGORSKI, 1974.- Los problemas Portuarios en -
los Países en desarrollo.
- 4.- CONSULTORES EN INGENIERIA FLUVIOMARITIMA S.A., 1974.-
Diagnóstico de la Infraestructura Marítima- Pesquera.
- 5.- PLANEACION Y OPERACION PORTUARIA, 1982.- Curso Efec--
tuado en Ensenada B.C., División de Educación Conti--
nua, Facultad de Ingeniería, U.N.A.M.
- 6.- ALONZO DE F. QUINN, 1972.- Design and Construction of
Ports and Marine Structures.
- 7.- LUIS HERREJON DE LA TORRE, 1979.- Estructuras Maríti--
mas.
- 8.- BANCO NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR.- México 1976.
- 9.- RODOLFO M. PANZARINI.- Compendio de Oceanografía Fi--
sica.
- 10.- INGENIERIA DE RIOS Y COSTAS.- Curso, Ing. Antonio Mo--
reno Gómez, Facultad de Ingeniería, U.N.A.M.
- 11.- METEOROLOGY INTERNATIONAL INCORPORATED, 1977.- Deep--
water Wave Statistics.
- 12.- PUERTOS.- Curso, Ing. Joaquín Babuelta Gutiérrez, -
Facultad de Ingeniería, U.N.A.M.
- 13.- ROBERT L. WIEGEL, 1964.- Oceanographical Engineering.

- 14.- FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M., 1976.- Apuntes de Planeación.
- 15.- CIENCIA Y DESARROYO, Marzo- Abril 1982.- Revista CONACYT.
- 16.- INSTITUTO DE GEOFISICA, U.N.A.M., 1979.- Tablas de Predicción de Mareas, Puertos del Pacífico.
- 17.- BUSTAMANTE, CORIA, PAZ, FIGUEROA, BERZUNZA, 1976.- Ingeniería Marítima.
- 18.- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, 1980.- I Censo General de Población.