



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

148

**PROYECTO DE REUBICACIÓN DE  
LOS PESCADORES RIBEREÑOS  
EN ENSENADA, BAJA CALIFORNIA**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERÍA CIVIL**

P R E S E N T A :

**PATRICIA VALENTIN DE JESÚS**

**INDIRA NALLELY GUZMÁN LOPEZ**

DIRECTOR: ING. JUAN CARLOS FERNÁNDEZ CASILLAS





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
FING/DCTG/SEAC/UTIT/062/99

Señoritas

INDIRA NALLELY GUZMAN LOPEZ

PATRICIA VALENTIN DE JESUS

Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. JUAN CARLOS FERNANDEZ CASILLAS , que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"PROYECTO DE REUBICACION DE LOS PESCADORES RIBEREÑOS  
DEL PUERTO DE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA NORTE"**

**INTRODUCCION**

- I. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL
- II. IDENTIFICACION DE LOS SITIOS PROBABLES
- III. ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS
- IV. ANTEPROYECTO DE DRAGADO Y ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
- V. IMPACTO AMBIENTAL
- VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria a 15 de febrero de 2000.

EL DIRECTOR

M. en C. GERARDO FERRANDO BRAVO  
GFB/GMP/mstg.

2000 FEB 15

ING. JUAN CARLOS FERNANDEZ CASILLAS



í

h

d

i

c

e

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
Objetivo General	4
Objetivos particulares por capítulo	5
<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
1 Análisis estadístico de embarcaciones	6
2 Volumen de movimiento	7
3 Identificación de necesidades	8
4 Tendencias de crecimiento	9
<b>IDENTIFICACIÓN DE SITIOS PROBABLES</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	
1 Plan Maestro de Ensenada	10
1.1 Objetivos	10
1.2 Fortalezas y Debilidades	11
1.2.1 Fortalezas	11
1.2.2 Debilidades	12
1.3 Estrategia de uso y destino de las zonas del Puerto	12
1.4 Criterios de uso del frente de agua	15
1.5 Esquema operativo y prestaciones de servicios portuarios	16
1.6 Promoción y comercialización	18
1.6.1 Análisis del entorno	18
1.6.2 Potencial para el manejo de carga y área de influencia del puerto	19
1.6.3 Líneas de acción	20
2 Diagnóstico de las condiciones actuales del sitio	20
2.1 Ubicación del puerto	20
2.2 Estado actual de la infraestructura	21
2.2.1 Obras de protección	21
2.2.2 Obras de atraque	21
2.2.3 Obras de almacenamiento	22
2.2.4 Señalamiento marítimo	23
2.3 Movimiento de carga	25
2.4 Rendimientos	25
2.5 Capacidad y ocupación de muelles	26
2.6 Capacidad de las obras de almacenamiento	27
2.7 Sistema de desalojo	27
3 Características de los sitios	28

<b>ESTUDIO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO III</b>	
1 Factores físicos	35
1.1 Mareas	35
1.2 Olas	36
2 Factores técnicos	40
3 Factores económicos	41
<b>ANTEPROYECTO DE REUBICACIÓN</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	
1 Identificación de servicios necesarios	44
1.1 Número de atraques	44
1.2 Área de cobertizo	45
1.3 Desalojo	45
2 Infraestructura necesaria	45
2.1 Evaluación de la infraestructura	46
2.2 Evaluación económica de la infraestructura	50
<b>ANTEPROYECTO DE DRAGADO Y ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO V</b>	
1 Exploración y muestreo	54
1.1 Pruebas de laboratorio	55
1.1.1 Suelos no cohesivos	55
1.1.2 Suelos cohesivos	56
1.2 Aplicación de la información y aprovechamiento del material	58
2 Proceso de dragado	58
2.1 Métodos de dragado	59
2.2 Estimación de volúmenes y control de obra	61
2.2.1 Estimación de volúmenes	61
2.2.2 Control de obra	62
2.3 Condiciones que afectan al dragado	63
2.4 Transporte y disposición final del material	65
2.5 Equipos de dragado	66
2.5.1 Dragas mecánicas	66
2.5.2 Dragas hidráulicas de succión	68
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>69</b>
<b>CAPÍTULO VI</b>	
1 Procedimiento de impacto ambiental	70
1.1 Estructura operacional del procedimiento	71
1.2 Técnicas de identificación de los impactos	72
2 Modelo de análisis para un desarrollo portuario	73
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>75</b>
<b>CAPÍTULO VII</b>	
<b>ANEXO A</b>	<b>76</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>77</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>78</b>

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene la finalidad de recopilar diversos conocimientos de la Ingeniería Civil en el área marítima, portuaria y ambiental enfocado a la relación de las necesidades humanas y económicas que la Ingeniería no puede soslayar. El tema analizado es la reubicación de los pescadores ribereños del puerto de Ensenada, en el estado de Baja California, dada la construcción del malecón y corredor turístico en la zona de actividad pesquera, el cual consiste en denotar los aspectos relevantes a fin de establecer el sitio que más se adecue a sus necesidades en función del análisis de factores físicos, económicos (resultado de los primeros y que predominan en la zona de estudio) y ambientales obtenidos a partir de los requerimientos de la actividad pesquera del lugar sin afectar significativamente los objetivos principales del Plan Maestro de Desarrollo del puerto.

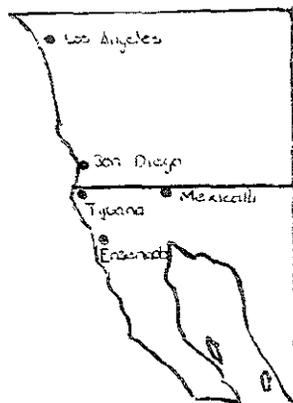
Baja California tiene 70,113 km<sup>2</sup> de superficie, sin incluir las islas de su jurisdicción ni la plataforma continental; la orografía de la zona se forma con las sierras de Juárez, San Pedro Mártir, Calamajué, San Borja y Calmalli las cuales dividen el estado en tres regiones climáticas específicas: la región occidental o desértica de lluvias escasas y mucha niebla; la región centro - norte con valles y bosques de pinos y la oriental, estrecha y árida excepto en el valle de Mexicali, bañado por el río Colorado.

La hidrografía consta de una sola corriente importante, el río Colorado, que desemboca en el Golfo de California y varias intermitentes en la vertiente del Pacífico: Tijuana, Guadalupe, San Vicente, Santo Domingo y del Rosario, por otro lado, las bahías más importantes del Pacífico son la de Todos Santos, San Quintín y una parte de la de Sebastián Vizcaíno, en cuanto al Golfo son San Luis Gonzaga, de los Ángeles, de las Ánimas y San Rafael. El clima junto al Golfo es cálido desértico, extremo con lluvias poco abundantes; en el NO, junto al Pacífico, es semiseco o estepario con lluvias en invierno; al sur el paralelo norte es desértico y en la serranía templado subhúmedo con lluvias en Invierno.

El estado de Baja California es un gran productor de alimentos con calidad de exportación a pesar que tan sólo el 7.4% de su territorio son tierras de labor (4.4% de temporal y 3% de riego); en el aspecto ganadero cuenta con bovinos, porcinos y caprinos aunque no es una entidad propiamente ganadera; el número de aves y colmenas es importante y, en cuanto a pesca, la mayor parte de la producción se destina al consumo humano y el resto al uso industrial. En los últimos años se han formado varias cooperativas para la explotación de ostión, abulón, almeja y camarón. La industria minera se basa en la explotación de ónix, mármol, calizas, cal y otras piedras para la construcción; la industria manufacturera y de transformación ha recibido un fuerte impulso sobre todo en el establecimiento de empresas maquiladoras que producen bienes no acabados de exportación y otras industrias, no menos importantes algunas de ellas, son la vinícola y cervecera, automotriz, electrónica, empacadoras de pescados y mariscos, elaboración de aceites, productos lácteos, químicos y maquinaria y, a todo lo anterior, se suma la industria sin chimeneas o de turismo la cual es un rubro económico de gran importancia para dicha entidad.

El puerto de Ensenada se abriga en la Bahía de Todos Santos, dentro del municipio de Ensenada, en el estado mexicano de Baja California el cual ocupa la porción norte de la península de Baja California entre los paralelos 28° y 32°48' de latitud y los meridianos 112° 48' y 117° 08' de longitud o del meridiano de Greenwich. Baja California colinda con el estado norteamericano de California, al Norte; al Oeste con el océano Pacífico; al Sur con el estado de Baja California Sur y al Este con el Golfo de California más una porción de 60 km que colinda con el estado de Sonora, siguiendo el curso del río Colorado.

El puerto citado posee historias y leyendas asociados a él y hoy es un sitio con una mezcla interesante de pueblo de pescadores, centro turístico y polo de desarrollo industrial y naviero; goza de todos los adelantos modernos para recibir a los visitantes, además de sus bellezas naturales, aquí la pesca deportiva es uno de los principales atractivos, abundando el pez amarillo (yellowtail), barracuda, bonito y albacora.



## I. ANTECEDENTES

México posee un enorme potencial para el desarrollo de sus costas, tomando en cuenta la extensión y recursos que se dan en ellas.

Basta para esto analizar los datos asentados en la tabla siguiente, en la cual se indican las longitudes y áreas de los recursos físicos de nuestros mares:

Concepto	Litoral		Totales
	Océano Pacífico	Golfo México y Mar Caribe	
Litoral	8,475 km	3,118 km	11,593 km
Mar territorial	163,940 km <sup>2</sup>	163,940 km <sup>2</sup>	231,813 km <sup>2</sup>
Islas		14,500 km <sup>2</sup>	14,500 km <sup>2</sup>
Plat. Continental	123,100 km <sup>2</sup>	234,695 km <sup>2</sup>	357,795 km <sup>2</sup>
Zona Econ. Exclusiva	2,175,325 km <sup>2</sup>	771,500 km <sup>2</sup>	2,946,825 km <sup>2</sup>

Podemos observar en dicha tabla que nuestro litoral tiene una longitud total de 8,475 km para el litoral del Pacífico y 3,118 km para el Golfo de México y Mar Caribe. Por ello es posible desarrollar y aprovechar en gran medida las costas para realizar las operaciones de intercambio de mercancía entre tráfico terrestre y marítimo añadiendo el embarque y desembarque de pasajeros mediante el conjunto de obras e instalaciones.

El organismo que reglamenta y vigila los puertos nacionales es Puertos Mexicanos cuyas atribuciones en el ámbito de la planeación y el proyecto portuario son las siguientes:

- planear, programar y ejecutar acciones para el desarrollo portuario
- establecer políticas y estrategias operativas
- construir, ampliar y mantener las obras marítimas y portuarias
- supervisar las obras que se ejecuten
- proyectar, programar y ejecutar los trabajos de dragado
- controlar mediante un catastro las instalaciones portuarias
- dirigir o presentar, según sea el caso todos los servicios públicos portuarios
- promover y coordinar todas las actividades

El puerto de Ensenada se localiza a 110 km al Sur de la frontera con Estados Unidos en el estado mexicano de California. Está comunicado por una carretera de peaje de cuatro carriles con la ciudad de Tijuana y por cuatro federales, de dos carriles, a las ciudades de Tijuana, San Felipe y San Quintín; no cuenta con acceso ferroviario, siendo la línea más próxima al puerto la vía Tijuana-Tecate.

La vocación del puerto es comercial para recepción y expedición, cruceros turísticos y pesca de altura. El mercado es principalmente con la costa Oeste de Estados Unidos y Canadá, la cuenca del Pacífico, Centro y Sudamérica así como el regional.

El puerto cuenta con cinco tipos de obras de atraque de las cuales tres tienen 10 m de profundidad:

- muelles comerciales
- de pesca y cabotaje
- turístico
- privados de uso industrial
- privados de pesca deportiva

Dentro de los Servicios de Apoyo se tienen:

- tres bodegas para todo tipo de mercancías y un cobertizo (ambos suman 3.6 ha)
- un patio de contenedores con manejo semi especializado y rendimiento de 15 cc/hr
- un patio para pesca y cabotaje
- una bodega especializada para granel mineral de CEGUSA
- muelle para cruceros turísticos
- muelle para pesca de altura
- 40 ha para desarrollo turístico
- 27 ha de reserva portuaria
- corredor fiscal carretero hasta la frontera con Estados Unidos

## II. OBJETIVOS

### Objetivo General

En la actualidad, y en especial en los países en vías de desarrollo como en México, el puerto es un polo de desarrollo desde el punto de vista económico y social, en él y sus respectivas ciudades se gestan actividades que procuran empleos al desarrollar las riquezas que potencialmente tienen las costas esteras donde se ubican. También el puerto en algunos casos se ha convertido en centro de consolidación de mercancías, materias primas y productos elaborados por ello se requiere de obras e instalaciones cuyas dimensiones puedan satisfacer requerimientos de una tecnología del transporte internacional y estar en la posibilidad de prestar servicios eficientes.

Con este propósito, el Puerto de Ensenada pretende mantener un crecimiento ordenado en función de la demanda de infraestructura portuaria, a través de acondicionamientos de las diversas áreas que conforman el recinto portuario. Una de las zonas que se pretende acondicionar es la zona de astilleros y es precisamente en ésta, en la que se acondicionará una zona para descarga de productos perecederos del mar, en tanto la SEMARNAP como autoridad competente reubica a los pescadores ribereños, cuestión a la que nos avocaremos a mayor detalle en esta tesis la cual consta de siete capítulos, un glosario de términos y un anexo bibliográfico.

Los objetivos de este estudio se enfocan a proporcionar a la SEMARNAP los elementos técnicos para la toma de decisión sobre la ubicación de instalaciones para los pescadores ribereños, que se resumen de la siguiente manera:

- ☛ Analizar las zonas físicas posibles para la ubicación de las instalaciones para pescadores ribereños dentro del recinto portuario de Ensenada, evaluando su compatibilidad con el Programa Maestro de Desarrollo del Puerto de Ensenada Baja California
- ☛ Establecer las necesidades del sector pesquero ribereño en cuanto a la descarga, comercialización y desalojo de sus productos
- ☛ Proporcionar lineamientos de operación, comercialización y desalojo de los productos de la pesca ribereña.

## Objetivos Particulares por Capítulo

### Capítulo I

En este capítulo se establece un marco de referencia en el que se describen cuatro aspectos importantes:

1. Análisis estadístico de las embarcaciones que consiste en analizar las embarcaciones mediante la descripción de los muelles existentes, así como los tipos de carga y las características de los muelles que arriban a los mismos.
2. Volumen de movimiento señala los movimientos de volumen y sus pronósticos
3. Identificación de las necesidades existentes por las que se reubicaran a los pescadores ribereños.
4. Tendencias de crecimiento a través de las cuales se establecen los aspectos por los que se prevé, tener mayor movimiento de carga.

### Capítulo II

En él se analizan, mediante el Plan Maestro, los sitios probables considerando para ello los Objetivos, Fortalezas y Debilidades, Estrategias de Uso y Destino de las zonas del puerto, los criterios del frente de agua, los requisitos para la prestación de servicios, el esquema operativo y prestaciones de servicios portuario, el análisis del entorno, la ubicación del puerto y el estado actual de su infraestructura.

### Capítulo III

Aquí se realizó un estudio comparativo de alternativas considerando los factores físicos, técnicos y económicos para la solución del estudio planteado.

### Capítulo IV

En él se presenta el anteproyecto de reubicación que consiste en la identificación de los servicios e infraestructura necesaria para llevar a cabo la misma.

### Capítulo V

En éste estudiaremos el anteproyecto de dragado y el estudio de mecánica de suelos consistentes principalmente en estudios de exploración y muestreo.

### Capítulo VI

En él trataremos los aspectos considerados en el Estudio de Impacto Ambiental.

### Capítulo VII

Y por último, señalaremos las recomendaciones y conclusiones de la tesis.

# ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

## CAPÍTULO I

### 1 Análisis Estadístico de Embarcaciones

Los muelles comerciales se localizan en la zona de carga del puerto, al Noroeste del recinto portuario. Consisten en cuatro posiciones de atraque, que en conjunto suman 846.10 metros con profundidades aproximadas de 10 metros, por las cuales se desarrollan todas las maniobras de mercancías de comercio exterior, así como el embarque y desembarque de pasajeros de los cruceros turísticos y, cabe mencionar, que todas las posiciones de atraque son adecuadas para las operaciones correspondientes. En el cuadro siguiente se presentan los tipos de carga así como las características de las embarcaciones que arriban.

Muelles Comerciales	Tipo de carga que opera	Eslora Máxima Admisible ( m )	Profundidad ( m )
Entremuros	Carga general y granel agrícola	160	9.4
M. No. 1	Carga general	160	9.7
M. No. 2	Carga general, contenedores y pasajeros	180	10
M. No. 3	Carga general, contenedores y pasajeros	180	9.7
M. No. 4	Pasajeros	150	9.4

Los muelles de pesca y cabotaje se encuentran al norte de la zona comercial. El conjunto cuenta con 1,105 metros de muelles destinados a las actividades del tráfico de cabotaje y manejo de productos perecederos del mar, 180 metros fueron utilizados en forma continua por la Armada de México, hasta el primer trimestre de 1998, para el atraque de sus embarcaciones. La profundidad de los muelles es de 6.50 metros en promedio. El siguiente cuadro muestra los tipos y características de las embarcaciones que utilizan estos muelles.

Muelle	Tipo de carga a operar	Eslora Máxima Admisible ( m )	Profundidad ( m )
Pesca 1	Atún, anchoveta y sardina	160	6.0
Pesca 2	Armada de México	60	6.0
Cabotaje	Carga general, anchoveta y sardina	160	6.4

El muelle turístico es contiguo a la posición de atraque No. 4 de la zona comercial, tiene una longitud de 121.38 metros y su uso es exclusivo para el tráfico de pasajeros encontrándose en óptimas condiciones de operación.

Los muelles privados de uso industrial se encuentran en la zona de astilleros, al norte del recinto portuario y en la terminal de CEGUSA. Los primeros son de dimensiones variables y dan servicio únicamente a los concesionarios parciales de derechos que operan áreas dentro del puerto. El muelle que se refiere a la terminal de CEGUSA es de duques de alba con longitud de 85.00 metros y profundidad de 6.00 metros, siendo posible operar barcas de hasta 100 metros de eslora y 5.50 metros de calado. Los muelles privados de uso de pesca deportiva se localizan al Noreste del recinto; son operados por los concesionarios de la API, que en su mayor parte son dueños de los terrenos adyacentes al puerto. La mayoría de dichos muelles son destinados al servicio de las embarcaciones de pesca deportiva o pesca menor. Como resultado de la construcción de El Malecón se construyeron tres muelles para embarcaciones de recreo cuyas operaciones se iniciaron a finales de 1997.

## 2 Volumen de movimiento

Históricamente el puerto de Ensenada ha manejado de manera preponderante el granel mineral y productos perecederos como el atún y la anchoveta y, en menor escala carga general fraccionada y graneles agrícolas; durante 1997 Ensenada participó con el 1.7% de la carga movilizada a través del sistema portuario nacional, excluyendo petróleo y sus derivados. La tabla No.1 muestra la evolución de carga.

En el periodo correspondiente a 1990 - 1997 la carga manejada decreció a una tasa media anual del 3.1% destacando la disminución de la carga contenerizada y general a tasas del -6.8% y -18.4% respectivamente; asimismo, en 1995 no se manejaron importaciones de granel agrícola. El movimiento de altura, debido al descenso de la carga general y contenerizada principalmente, produjo una disminución promedio anual de 20.8%.

El manejo de contenedores alcanzó su máximo en 1992 al operarse 20,525 TEUs; a partir de 1994 el manejo de carga contenerizada decreció hasta alcanzar 944 TEUs, sin embargo, durante 1995 y 1996 se manejaron cerca de 1000 TEUs por falta de líneas navieras a pesar de la importancia del mercado de maquiladoras e industria pesquera del estado.

Desde octubre de 1996 y como consecuencia de la promoción constante de las líneas navieras, se efectúa un servicio alimentador semanal entre los puertos de Ensenada y Long Beach por lo que, en el periodo de enero a diciembre de 1997 se manejaron 14,796 TEUs y, en 1998, se superaron los 17,000 TEUs. Lo anterior se fortalecerá con la adjudicación del concurso internacional para la operación de la Terminal de Usos Múltiples, con lo cual se obtendrá un repunte en el manejo de carga contenerizada.

Durante el periodo de 1990 - 1997 la carga en tráfico de cabotaje tuvo un decremento medio anual de 2.06% por la disminución en el manejo de granel mineral que abastece a la planta cementera. Cabe destacar que casi la totalidad del granel mineral operado corresponde a la caliza y el yeso proveniente de Cementos Guadalajara, S.A. de C.V. movido en sus instalaciones particulares a través de barcasas provenientes de sus yacimientos en Punta China, es decir, el movimiento que CEGUSA realiza es el 90% del tráfico total de cabotaje y el 81.8% del total del puerto.

El manejo de productos perecederos pasó de 97.3 mil toneladas (1990) a 44.7 mil toneladas a consecuencia del embargo atunero; en 1995 se recuperó y logró alcanzar la cifra de 92.0 mil toneladas y, para 1997, debido a que parte de la flota que operaba en Ensenada cambió su base a los puertos de Mazatlán y Manzanillo, a fin de satisfacer la demanda nacional de atún, se tuvo un decremento de -21.2%.

El movimiento de cruceros turísticos y de pasajeros es sumamente importante ya que es el segundo puerto en importancia después del puerto de Cozumel. En 1997 tuvo una afluencia de 14.6% de pasajeros a escala nacional. El punto de partida de los cruceros que arriban es: Los Ángeles, California ya que es el puerto mexicano más cercano y que permite programar viajes cortos de 3 y 4 días para el mercado californiano, uno de los más importantes de Norteamérica.

### 3 Identificación de necesidades

A raíz de la construcción del nuevo Malecón del puerto de Ensenada, se removió el muelle que daba servicio a los pescadores ribereños que utilizan a Ensenada como punto de descarga de sus productos, quedando estos sin lugar propio para realizar sus actividades, por lo que se acercaron a los Gobiernos Estatal y Municipal, la SEMARNAP, la SCT y la API de Ensenada, para plantear una solución a su demanda de restablecimiento de los servicios con que anteriormente contaban.

Como consecuencia de lo anterior, se reunieron las entidades mencionadas, quienes acordaron, que la API contratara los servicios de una empresa de consultoría, para que estudiara y sometiera a la consideración de la SEMARNAP las alternativas de solución para el eficiente cumplimiento a la demanda de los pescadores ribereños.

Provisionalmente se acondicionó la esquina noroeste del puerto para esta actividad, por ser este el único sitio disponible actualmente, sin embargo, las condiciones actuales del lugar no son las adecuadas para el manejo de los productos de la pesca ribereña, por lo que la API de Ensenada está dotándolo de la infraestructura suficiente y necesaria para que eventualmente tenga carácter definitivo si es el caso.

La Administración Portuaria Integral de Ensenada, Preocupada por dotar de las instalaciones adecuadas a los pescadores ribereños que hacen uso del puerto, ha emprendido la realización del presente estudio para establecer las principales necesidades de esta actividad, y analizar en función de ellas distintas opciones de ubicación para la instalación de los pescadores ribereños del puerto.

#### 4 Tendencias de crecimiento

Los pronósticos derivan de estudios específicos realizados por Puertos Mexicanos analizando distintos escenarios, cuyo objetivo es adoptar una posición productiva respecto a las demandas de servicio a corto plazo por lo que con visión estratégica y, considerando los objetivos de desarrollo, las cifras servirán únicamente de base para los movimientos reales, los cuales se ajustarán a las políticas de desarrollo y servicio del puerto en cuestión.

Como resultado de la privatización de la Terminal de Usos Múltiples (TUM) en 1997 la actividad de carga contenerizada creció anualmente un 50% en el periodo 1996-2000 y, para el correspondiente al 2000-2008, se estima un crecimiento promedio anual de 15.7% lo cual se dará debido a una captación estimada, en forma conservadora, de carga manejada en los puertos de Los Ángeles y Long Beach con destino /origen el centro y este de E.U.A. La carga general suelta y unitizada se estima depende del desarrollo económico de la región, tendencia histórica y ajustes macroeconómicos así como la privatización de la TUM. Para la carga general suelta el movimiento principal esta referido a las mercancías que abastecen a Isla Cedros y para la general unitizada las cargas representativas son varilla y alambón de Lázaro Cárdenas así como rollos de lámina para latas de envase de Japón.

Para el granel agrícola, en el periodo 1996-2008 y, considerando a las importaciones ligadas a condiciones climáticas y a la consecuente oferta regional, se prevé una tasa mínima de crecimiento del 2%. En lo referente a los perecederos se parte de un escenario conservador en el cual se asume un impacto menor al corto y mediano plazo por el levantamiento del embargo atunero a lo cual se suma la promoción para construcción de instalaciones de refrigeración en la zona de pesca y cabotaje y con la posibilidad de exportar en contenedores refrigerados a través de la TUM, de acuerdo a lo anterior se considera una tasa anual de 5.0% para el periodo citado.

En cuanto a CEGUSA que, representa el mayor movimiento de granel mineral y esperando el levantamiento del embargo al cemento mexicano, con lo cual la planta trabajaría a su máxima capacidad (1.12 millones de toneladas al año), se pronosticó una tasa promedio anual de 10.7%. Por otro lado, como resultado de la construcción y operación de una terminal para el manejo de productos pétreos se espera un crecimiento importante.

En el aspecto de turismo se estima un crecimiento medio anual del 7.1% en arribos y de 5.14% en pasajeros (se estima un promedio de 1,450 pasajeros por embarcación), al considerar los programas de crecimiento de las líneas navieras, el contar nuevamente con un crucero diario proveniente de San Diego y el inicio de la nueva terminal de cruceros.

# IDENTIFICACIÓN DE SITIOS PROBABLES

## CAPÍTULO II

### I. PLAN MAESTRO DE ENSENADA

#### 1.1 Objetivos

Para alcanzar las metas establecidas por el Gobierno Federal, así como para fomentar el uso de las instalaciones portuarias y su desarrollo, la Administración Portuaria Integral de Ensenada S.A. de C.V. (API Ensenada), en su carácter de concesionaria integral, estableció en 1994 los siguientes objetivos de corto, mediano y largo plazo:

##### Objetivos de corto plazo:

- ✍ Garantizar la operación del puerto en condiciones de calidad, eficiencia y competitividad
- ✍ Establecer mecanismos para obtener los recursos necesarios para cumplir con los compromisos de inversión
- ✍ Regularizar la situación jurídica de todas las empresas que desarrollan actividades en el recinto portuario
- ✍ Promover que la totalidad de los servicios portuarios sean prestados por la iniciativa privada

##### Objetivos de mediano y largo plazo

- ✍ El fomento en uso de áreas no explotadas en la actualidad a través de licitaciones públicas
- ✍ Promoción de la reactivación del manejo de carga por la zona comercial del puerto
- ✍ Incremento de la relación puerto-ciudad con el fin de armonizar el desarrollo del puerto y la ciudad, así como fomentar una mejor cohabitación y cooperación entre ellos
- ✍ Promover el saneamiento ambiental del recinto portuario a través de la API y sus concesionarios

Cabe mencionar que en un balance a diciembre de 1997, los objetivos de corto plazo han sido alcanzados en su totalidad, en tanto que los de mediano y largo plazo han tenido avances importantes a través de las actividades rutinarias de comercialización en materia de concurso y promoción, tales como la reactivación del manejo de contenedores, adjudicación de la TUM y construcción de un andador turístico que vincule al puerto con la ciudad y, tan sólo resta atender con mayores recursos el saneamiento ambiental del recinto portuario.

## 1.2 Fortalezas y debilidades

La situación geográfica representa su mayor fortaleza por la cercanía al mercado de California, estado norteamericano que cuenta con la octava economía del mundo sin embargo, esto constituye también su mayor debilidad dado que, cerca de Ensenada, se localizan los mayores puertos de la costa oeste de Estados Unidos y que han tenido un desarrollo considerable en los últimos veinte años; los contrastes mencionados hacen de Ensenada un puerto particular y con pocas afinidades con el resto del sistema portuario nacional. Cabe mencionar que, debido al ordenamiento de actividades en el puerto, a la fecha, la totalidad de las actividades han sido regularizadas a través de contratos de cesión parcial de derecho o de prestación de servicios y siguiendo estrictamente el uso del suelo establecido en el Programa Maestro de Desarrollo.

### 1.2.1 Fortalezas

De la comparación de indicadores sociodemográficos de Baja California con el resto del país, se tiene que sus índices son más alentadores, lo que permite considerar expectativas viables para su crecimiento e incrementar la potencialidad de manejo de carga del estado.

Baja California se ha destacado por el crecimiento de la industria maquiladora de exportación participando con el 65% en el ámbito nacional y en 1994 generando más de 120 mil empleos directos y, según estadística de SECOFI (SIMPEX), el estado se ubica como la entidad con mayor número de iniciativas para inversiones extranjeras (129 de 1012 registradas en 1995); de igual manera, la proximidad con Estados Unidos posibilita el acceso al mercado sudcaliforniano y bajacaliforniano (asciende a más de 15 millones de personas) y por la cercanía con los valles de Santo Domingo y Mexicali en Baja California y Valle Imperial, California, coloca a Ensenada como puerto ideal para el manejo de granel agrícola y carga en general. De acuerdo a estudios y encuestas estatales y la API de Ensenada, el mercado regional fronterizo de la industria maquiladora, en cifras conservadoras, fue de casi 80,000 TEUs y, como resultado de los tratados que México ha celebrado con maquiladoras del centro y sur del continente, a mediano plazo se prevé un incremento en el potencial de exportación por parte de las maquiladoras de dichas zonas.

En el aspecto turismo, por el clima y la hospitalidad, Ensenada podría convertirse en un importante destino creando, con esto, excelentes expectativas para negocios náuticos en los terrenos por desarrollar en el recinto; en cuanto a los cruceros, por su cercanía con el puerto de Los Ángeles, es un mercado importante para las líneas navieras que ofrecen viajes cortos (3 y 4 días) además de que, según la legislación Jones Act o Ley del Cabotaje, establece a los cruceros turísticos de bandera extranjera, arribar a un puerto internacional para apertura de casinos, por lo que Ensenada representa una conveniencia para dichas líneas.

En lo referente a las instalaciones, todas están en buenas condiciones y en disponibilidad, debido a la baja ocupación de los muelles, los barcos que arriban a Ensenada no demoran sus maniobras y por otro lado, cuenta con amplios patios de maniobras y almacenes así como instalaciones adecuadas para el despacho aduanero dentro del recinto fiscal.

Las terminales especializadas atienden negocios específicos así CEGUSA, que representa el 83 % del movimiento total de carga, se especializa en granel mineral como la caliza en tanto que la TUM, terminal concesionada a la empresa filipina International Container Terminal Services, Inc, líder mundial en el manejo de contenedores, reforzó 300 metros lineales de muelle de terminal y aloja dos grúas pórtico con lo cual, aunado a la experiencia del operador, se considera captar el mercado potencial de las empresas de la región.

En cuanto a la terminal de cruceros, marina y zona comercial, representará la actividad turística más importante dentro del puerto, ofreciendo a los cruceros instalaciones especializadas para embarque/desembarque de pasajeros y posiciones de atraque en la marina para barcos de recreo.

La zona de pesca ofrece, con sus obras de atraque, servicios indispensables para el correcto desempeño de los usuarios y se encuentra delimitada del recinto fiscal, lo que permite a los pescadores acceso libre y avituallamiento sin necesidad de trámites innecesarios ante la Aduana Marítima ya que sólo se trata de movimientos de cabotaje.

## **1.2.2 Debilidades**

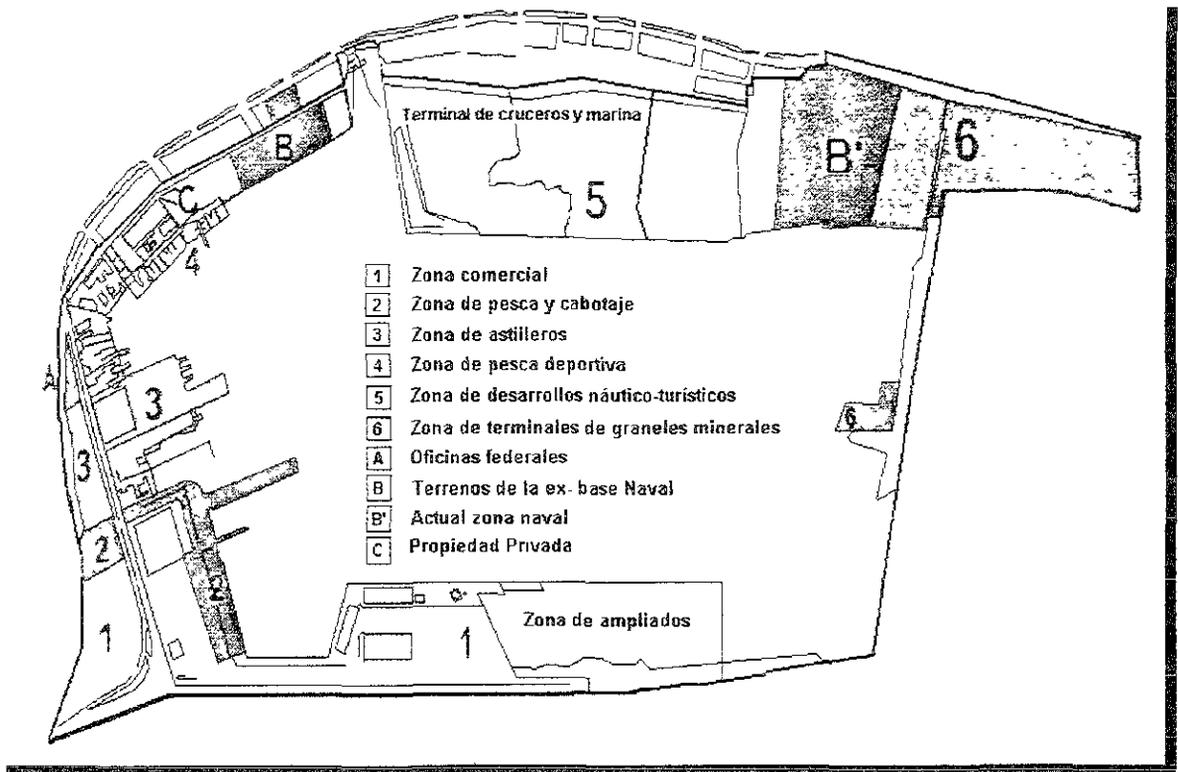
La cercanía con los principales puertos norteamericanos del Pacífico (300 km) propicia dificultades para atraer carga dado que, los volúmenes operados por Los Ángeles y Long Beach generan importantes economías de escala con adecuados niveles de servicio y, por otro lado, se tiene gran competencia en el costo del autotransporte en California además, ya que Ensenada no cuenta con enlace ferroviario al mercado nacional o norteamericano será difícil conseguir se convierta en un puerto que maneje importantes volúmenes de carga, es decir, el autotransporte limita el área de influencia del puerto.

En el manejo de la carga existe una gran dependencia del movimiento total versus el movimiento en CEGUSA y, ahora que la TUM tiene un operador privado, se espera maneje mayores volúmenes para reducir esta dependencia. Aunado a la dependencia de la terminal de usos múltiples (TUM) se presenta el rebase de ola en el rompeolas principal durante marejadas de invierno, lo que impide el almacenamiento de mercancías a lo largo del mismo, reduciendo sensiblemente el área útil de almacenamiento.

En el sector turismo, por un lado, la falta de atractivos turísticos en la ciudad y la escasa participación de servidores turísticos locales y autoridades que atiendan a los turistas de cruceros provoca que los pasajeros actuales no deseen desembarcar o prolongar su estadía y, por otro, la contaminación de la bahía de Todos Santos produce una imagen negativa por lo que es necesario, dentro de la rada portuaria, continuar con acciones coordinadas por parte de la API con la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y gobierno estatal y municipal.

## **1.3 Estrategia de uso y destino de las zonas del Puerto**

El recinto abarca una superficie de 2,503,754.8 ha, cuya poligonal envolvente es de 2,619,361.8 ha considerando la exclusión de 86,133 ha propiedad del Fondo para el Desarrollo Portuario y de 29,474 ha donde se localizaban las instalaciones de la Armada de México. En total, el recinto se compone de 870,806.10 ha de áreas terrestres y 1,622,948.70 ha de área de agua. Lo anterior se muestra en la siguiente figura:



Las superficies terrestres, al momento de ser concesionado el recinto portuario a la API de Ensenada, 607,929 ha, el 69,8% se encontraba ocupado, o por lo menos con un título por parte de la SCT para su uso, restando 262,877.10 ha para el alojamiento de nuevos negocios en el puerto. La situación a finales de 1995 era similar a la del año anterior.

En función de la demanda de infraestructura portuaria a través de los años, ha manifestado un crecimiento ordenado, lo cual facilita considerablemente su zonificación. A continuación se presentan las estrategias del uso de suelo, por zona, que seguirá la API en el recinto concesionado.

### Zona Comercial

- Operar en la TUM únicamente embarcaciones de carga comercial en tráfico de altura y cabotaje, excepto productos perecederos del mar no contenerizados. A partir del inicio de las operaciones de la nueva terminal de cruceros, todas las embarcaciones de este tipo serán ahí atendidas.
- Reservar la superficie de agua localizada al sur de la TUM para una terminal especializada en el manejo de contenedores.
- Demolición de la bodega 3, a finales de 1996, para contar con espacio suficiente para el manejo de contenedores.
- La construcción, contiguo al acceso de la zona comercial, de las instalaciones adecuadas para la realización del despacho aduanero dentro del recinto fiscal, en coordinación con la Administración General de Aduanas (finalizadas en diciembre de 1997)

- Reservar la superficie terrestre localizada al norte de la zona de pesca y cabotaje para el almacenamiento de contenedores (vacíos o llenos) al saturar la TUM.
- Aprovechar los terrenos al norte del puerto una vez que los tres niveles de gobierno construyan el nuevo acceso a Ensenada para servicios de apoyo, tales como estacionamiento, gasolinera, estación de servicio, talleres de maquinaria de empresas maniobristas, etcétera.

### Zona de pesca y cabotaje

- Delimitación, con malla ciclónica, del área donde se realizarán las maniobras de manejo de carga de productos perecederos del mar y mercancías en tráfico de cabotaje del recinto fiscal a fin de evitar trámites innecesarios a los usuarios.
- Organizar la actividad pesquera con el propósito de optimizar el uso de frentes de atraque y zona de maniobras para lograr mayores rendimientos en la operación, así como promover la remoción de embarcaciones ociosas que sólo ocupan espacios.
- Promover la construcción y operación de instalaciones de refrigeración para productos perecederos, que actualmente no existen, lo que dificulta su exportación por el puerto.
- Promover la operación de una instalación para el suministro de combustible a embarcaciones utilizando la infraestructura inconclusa, iniciada por el gobierno federal, una vez concluido el proceso judicial entablado por Proveedor de Combustibles y Lubricantes, S.A. de C.V. contra la SCT.

### Zona de astilleros

- Acondicionamiento del estacionamiento a la entrada norte del Malecón para aliviar la demanda de ese servicio en la zona.
- Promover, a través de un concurso (adjudicado en 1997), la instalación de una refaccionaría marítima en la bodega donde se situaban las oficinas del Instituto Nacional de Migración.
- Acondicionar una zona de descarga temporal, detrás de la bodega de las que fueron oficinas del Instituto Nacional de Migración, para la descarga de productos perecederos del mar en tanto la SEMARNAP, como autoridad competente reubica a los pescadores ribereños.
- Promover la instalación de comercios relacionados a la actividad portuaria en terrenos colindantes con el bulevar Teniente Azueta.

### Zona de pesca deportiva

- Organizar la zona para ofrecer a los turistas instalaciones adecuadas, para el arribo de embarcaciones turísticas, con los índices de calidad requeridos
- Construir dentro del recinto portuario un andador turístico que enlace la ciudad con el puerto y apoye la dignificación de la zona de pesca deportiva; asimismo, promover la construcción de muelles nuevos para la pesca deportiva que incrementen la oferta de la infraestructura.

- Zona de desarrollos náutico - turísticos**

  - Impulso a la construcción de la terminal de cruceros y marina de uso público con lo cual se evitarán los arribos de éstos en el muelle de la TUM.
  - Se promovió el intercambio de terrenos que la Armada de México utilizaba frente al dársena del puerto en la calle Alvarado, por uno localizado al norte de la terminal de CEGUSA, con lo que se incorporó a los primeros al andador turístico con áreas verdes públicas que fomentan la integración de la ciudad con el puerto, así como la construcción de muelles para embarcaciones menores de recreo.
  - Promover, a través de concurso, la construcción de un hotel o condominios de cinco estrellas, con marina, en un terreno de 8 ha aproximadamente y localizado al sur de la terminal de cruceros.
- Zona de terminales para granel mineral**

  - Se construyó una terminal de uso privado adyacente al espigón interno El Gallo, para el manejo de productos pétreos y que inició sus operaciones a finales de 1998.
  - Optimizar la utilización de los terrenos situados al sur del espigón El Gallo, la API analizará la mejor alternativa de aprovechamiento en beneficio del puerto.

## 1.4 Criterios de uso del frente de agua

De manera convencional se definen las siguientes modalidades de uso de un muelle:

### Muelle de uso público programable

Son muelles en los que se sigue la regla de que el primero en llegar es el primero en ser servido, sin embargo, la API, de acuerdo a las Reglas de Operación del Puerto, puede establecer una programación que otorgue prioridad a los barcos de itinerario y a los que prestan servicio a operadores del puerto en forma regular y que aportan volúmenes de carga significativos.

### Muelles de uso preferencial

Son de uso concesionado a un operador de la terminal completa que comprende el muelle y las áreas de tierra; únicamente en este caso se aceptarán barcos especializados acordes con el tipo de instalaciones, tal es el caso de la TUM. Existe la excepción por la cual la API puede solicitar que se le dé servicio a un buque y es que éste lleve carga operativamente compatible con las instalaciones y equipamiento de la terminal.

### Muelles privados

Administrados por el operador privado de la terminal para manejo de sus propias cargas y puede dar servicio a terceros mediante contratos; sólo en el caso previsto en el Art. 48 de la Ley de Puertos, la API podrá ordenar que de servicio público con las restricciones que impongan las características físicas de la instalación.

## 1.5 Esquema operativo y prestaciones de servicios portuarios

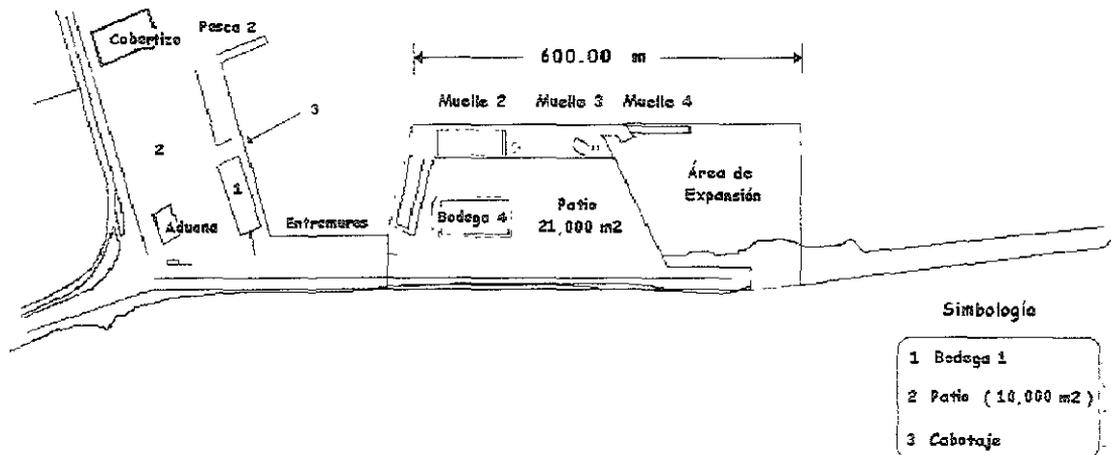
Con base en el diagnóstico de la situación actual del puerto, la estrategia de uso del suelo y los criterios de uso de muelle, se indican los esquemas operativos a seguir en las diferentes zonas del puerto. La recolección de basura será a través de un prestador en el puerto, el de remolque lo hará dos prestadores y, para el resto de los servicios se permitirá la libre entrada de prestadores de servicios, mediante contratos con la API.

### Zona comercial

La Terminal de Usos Múltiples está integrada por los muelles 1 a 4 así como por las bodegas 2 y 4 y el patio de almacenamiento de contenedores, de igual manera dispondrá de un área de expansión para la construcción de una posición de atraque y patio de almacenamiento para que cuente con 600.00 metros de frente de agua hacia el dársena de ciaboga así como de un área para manejo de contenedores en el muelle 3. La distribución se muestra a continuación.

#### Terminal de Usos Múltiples ( TUM )

( configuración )



La TUM se privatizó mediante licitación pública internacional y es explotada por una operadora integral. No se permite la operación de empresas maniobristas en la terminal, excepto con la autorización expresa de la operadora integral.

El área de pesca y cabotaje está bajo la administración de la API y, por medio de contrato, el operador de la TUM puede hacer uso de ella para almacenamiento de mercancías, contenedores vacíos y maquinaria y alojará las instalaciones de la Aduana local.

El mantenimiento de todas las instalaciones del área la API o el operador integral se encargarán de proporcionarlo y las obras de dragado se harán en el canal de navegación y dársena de ciaboga para mantener la profundidad de 10.00 metros.

### Zona de pesca y cabotaje

Es una zona delimitada que cuenta con un acceso propio sobre el bulevar Teniente Azueta y es de uso público. Aquí se operarán las mercancías en tráfico de cabotaje y todos los productos perecederos del mar no contenerizados. Se distinguirán dos tipos de movimientos: uno referente a descarga de sardina y anchoveta y otro al manejo de atún y similares así como de mercancías en tráfico de cabotaje.

Las maniobras de carga las realizarán empresas maniobristas privadas mediante contrato con la API y para la descarga de sardina y anchoveta se permitirá la libre entrada a los maniobristas, los cuales deberán contar con el equipo especializado para auto descarga atendiendo a las reglas de operación del puerto. En lo referente al manejo de atún y similares el ingreso de maniobristas estará en función del volumen de carga anual y, a fin de evitar problemas laborales y deficiencia en la calidad del servicio, una sola empresa laborará hasta alcanzar un movimiento mensual promedio de 6,000 toneladas y, cada 5,000 toneladas subsecuentes se permitirá la entrada de otra nueva empresa.

La API establecerá tarifas de infraestructura que busquen desalentar el atraque innecesario de embarcaciones pesqueras y promoverá la construcción de frigoríficos mediante concursos. Las instalaciones serán operadas por los ganadores o por terceros, serán de uso público y para hacer rentables las inversiones se permitirá el almacenamiento de todo tipo de mercancías.

### Zona de astilleros

La zona será explotada por empresas que firmen contratos de cesión parcial de derechos con la API.

### Zona de pesca deportiva

El andador turístico (finalizado en diciembre de 1997), es de uso público, no se permite el alojamiento de vendedores ambulantes ni venta de bebidas embriagantes. Los diversos permisos y concesiones de la SCT, para la operación de muelles mediante contratos de cesión parcial de derechos con la API, serán regularizados y los cuales deberán establecer que la prestación de los servicios portuarios serán ofertados directamente o a través de terceros.

### Zona de desarrollos náutico - turísticos

El cesionario de la terminal de cruceros y marina operará integralmente dicha zona o a través de terceros y será de uso público. Por otro lado, se promueve la construcción y operación de un hotel de cinco estrellas con marina, ubicado entre la cesión de la terminal de cruceros y marina y la nueva Base Naval.

### Zona de terminales de graneles minerales

La terminal de CEGUSA es de uso privado y operada por dicha empresa; la terminal de productos pétreos será privada y operada integralmente por el cesionario o a través de terceros que contrate.

## 1.6 Promoción y comercialización

Toda ruta marítima implica la existencia de al menos dos terminales, que no son necesariamente para transporte de mercancías, sino también centros de transbordo y cuyo proceso completo incluye a productores y consumidores aunque el tráfico se da entre zonas económicas delimitadas por caracteres geográficos, históricos, económicos y políticos en conjunto con la técnica y organización del comercio y los transportes. A lo anterior se le denomina hinterland.

El hinterland se encuentra formado por el hinterland geográfico o zona de consumo, producción y transformación de productos que se mueven a través del puerto así como la amplitud de las vías de comunicación que unen al puerto con tierra; el hinterland económico que constituye un elemento dinámico que define la actividad económica de centros cuya geografía puede no definir una unidad pero que tienen en común ser usuarios del puerto, aquí la concepción geográfica se pierde y, finalmente, el aspecto dinámico del hinterland en el cual se observa la expansión o restricción del área de influencia de acuerdo a la oferta y demanda de los productos ( que forman los hinterlands parciales) que se trafican en dicho puerto si y solo si el hinterland parcial es de frontera.

Considerando la localización del puerto de Ensenada en la cuenca del Pacífico, su cercanía a uno de los puntos de mayor concentración de carga en el entorno mundial (Los Ángeles y Long Beach) y las tendencias del crecimiento del comercio internacional en la zona, la comercialización del puerto se debe entender bajo un concepto diferente de la mayoría de los puertos del país. Aunado a lo anterior, la atención al movimiento comercial interno de mercancías en el país, representa una oportunidad para el movimiento de cabotaje.

### 1.6.1 Análisis del entorno

A continuación, se analizan las principales actividades económicas de la región que pudieran incidir, de alguna manera, en la generación de tráfico de carga para ser manejada en el puerto.

#### Maquiladoras

En Baja California se encuentran establecidas casi 800 maquiladoras en las cuatro ciudades principales del estado, destacando las de Tijuana y Mexicali. Estas empresas, actualmente, utilizan los puertos de Los Ángeles y Long Beach para la importación total de sus componentes y algunas exportaciones, con un tráfico estimado de 75,000 TEUs anuales.

#### Agricultura

Aunque incipiente, este sector puede convertirse en importante exportador de ciertas variedades con alto valor agregado; también se espera el repunte en las cosechas de algodón y algunos cereales.

#### Comercio

Este sector representa más del 50% de la actividad económica del estado, constituido en su mayoría por cadenas de autoservicio, distribuidores de productos elaborados en el centro del país, mayoristas y detallistas, incluyendo las actividades de servicios.

#### Industria

Representado por empresas manufactureras y de transformación, como fabricación de cemento, envases de vidrio, fundición, muebles, tractocamiones, empaques de cartón y papel, así como la elaboración de alimentos y bebidas. Su peso específico en la actividad económica estriba en la generación de empleos, ocupando el segundo lugar en el estado, después del sector primario.

## ☛ Pesca

La actividad se caracteriza por el manejo de especies como el atún, sardina y otros pelágicos menores, así como mariscos y pescado de escama menores.

## ☛ Turismo

Por su cercanía con Estados Unidos, Ensenada es un destino ideal para turismo en cruceros y embarcaciones menores, lo cual representa un alto porcentaje de los turistas que visitan la ciudad y el estado. La construcción de la terminal especializada de cruceros, marina y zona comercial dentro del recinto se impulsará este sector, mejorando la oferta de infraestructura turística.

Con base en lo anterior y, después de analizar las fortalezas y debilidades del puerto, la labor promocional y de comercialización se deberá orientar a la identificación de áreas específicas para enfocar los esfuerzos y delinear acciones necesarias para atender los sectores con los que existan mayores posibilidades de incrementar el uso de las instalaciones y servicios en el puerto.

### **1.6.2 Potencial para el manejo de carga y área de influencia del puerto**

En la transferencia de carga de un transporte terrestre a uno marítimo y viceversa ocurre lo que se denomina **junta de transporte** y cuyos elementos que intervienen son las instalaciones y características del puerto, transportes (marítimo, terrestre y fluvial), el producto y la administración o control y que son considerados como las causas y, la transferencia, el efecto que puede ser observado en el campo y subsecuentemente utilizar todos los informes acerca de las causas. Aunado a lo anterior se tiene la operación o proceso definida mediante un gráfico espacio - tiempo correspondiente al producto como agente transportado.

Los seis elementos mencionados definen totalmente un sistema de maniobras de carga y son condiciones necesarias y suficientes para fijar una transferencia de carga entre el transporte terrestre y la bodega del barco. En dicho esquema, el proceso es dependiente y esta en función de los primeros cinco elementos independientes y cuya componente principal es el tiempo.

En general se han detectado las siguientes áreas de oportunidad para el movimiento de carga:

- Carga con destino y origen regional, principalmente de industria maquiladora; cuya primera etapa a través de barcas entre Los Ángeles y Long Beach y después mediante líneas regulares y directas entre Ensenada y Oriente.
- Carga regional del sector agrícola, ganadero y pesquero con destino a Oriente.
- Carga procedente del sur del continente con destino al sur de California y Arizona en E.U.A. y viceversa.
- Carga procedente del sur del continente con destino a Oriente y viceversa.
- Carga de cabotaje, procedente del centro del país, principalmente proveedores de cadenas de autoservicio y distribuidores mayoristas.

Considerando lo anterior y acorde a la infraestructura carretera y ferroviaria, el hinterland natural abarca el estado de Baja California, el norte de Sonora, el sur de California y de Arizona en EE.UU. Sin embargo, en el momento en que se construya algún enlace ferroviario con el sistema ferroviario mexicano o norteamericano y que, a su vez construya la ampliación de la TUM y se especialice en el manejo de contenedores, el hinterland de Ensenada se ampliaría hasta estados del centro y este de EE.UU.

## 1.6.3 Líneas de acción

Con la finalidad de contar con mayor movimiento de carga, la API establece las siguientes líneas de acción:

- ☒ Visitas a empresas maquiladoras, principalmente en Tijuana y Mexicali para promocionar el uso del puerto para manejo de sus mercancías.
- ☒ Hacer contacto con líneas navieras que operen en el sur de California, E.U.A. para establecer un servicio alimentador Long Beach-Ensenada y Los Ángeles-Ensenada para el movimiento de insumos de importación para la industria maquiladora y de exportación de productos pesqueros y agrícolas.
- ☒ Participar en seminarios, exposiciones y conferencias para promover el puerto y dar a conocer sus ventajas.
- ☒ Promover, con los puertos de Manzanillo y Mazatlán, la implementación de un programa para lograr rutas de cabotaje para manejo de mercancías nacionales entre las zonas de influencia de los tres puertos.
- ☒ Desarrollar una política tarifaria con carácter promotor y, dependiendo del volumen y tipos de carga, establecer esquemas atractivos de posibles descuentos e incentivos para el movimiento de productos por el puerto.
- ☒ Continuar y mejorar las estrategias de promoción para el arribo de cruceros turísticos así como de la incorporación de la nueva terminal de cruceros a la operación de este tipo de embarcaciones.
- ☒ Reuniones con las autoridades de gobierno, así como con prestadores de servicios y usuarios, para involucrarlos en el desarrollo del puerto y en el mejoramiento de la oferta de servicios conexos.

## 2 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO

### 2.1 Ubicación del puerto

El puerto de Ensenada, como se mencionó con anterioridad, se encuentra en el estado mexicano de Baja California con coordenadas geográficas 31°51'30" de latitud Norte y 116°38'00" de longitud Oeste. La comunicación terrestre se logra a través de una carretera de peaje de cuatro carriles con la ciudad de Tijuana y por cuatro federales, de dos carriles, a las ciudades de Tijuana, Tecate, San Felipe y San Quintín. No se cuenta con acceso ferroviario puesto que la línea más próxima es la vía Tijuana-Tecate.

## **2.2 Estado actual de la infraestructura**

### **2.2.1 Obras de Protección**

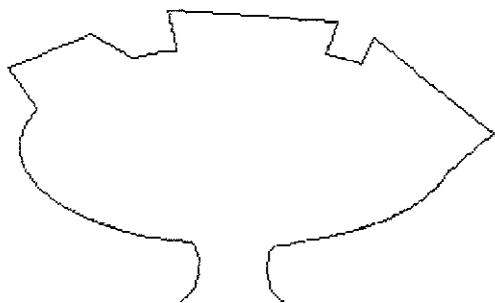
El propósito de estas obras es proteger y defender la línea costera de los daños ocasionados por la acción del oleaje y pueden ser muros o simples revestimientos; el tipo y forma depende de condiciones locales y materiales aprovechables en el lugar.

Los muros pueden ser verticales o inclinados, de mampostería, concreto, tablestacas, enrocamiento o revestimiento asfáltico y en cada caso se define la ubicación, longitud y altura. La longitud dependerá de la zona a defender y la altura de la magnitud de ola de diseño la cual no debe rebasar a la obra de protección en cuestión. Dentro de este rubro destacan, por un lado, el rompeolas principal con 1,640.00 metros de longitud y +7.25 metros de altura de corona con respecto al nivel de bajamar medio inferior (NBMI) y cuyos trabajos de reconstrucción concluyeron en 1993, lo que permite disminuir los rebases de ola invernales acompañados de marejadas, aunque se requiere de la construcción de un deflector de olas en la corona para terminar con los rebases señalados y evitar las inundaciones en las zonas adyacentes al rompeolas y, por otro, el espigón del Gallo cuya longitud es de 855.00 m y provee de calma a toda la zona marítima Sudeste del recinto portuario.

Dichas zonas se destacan por el canal de acceso al puerto de 900.00 metros de longitud y ancho de plantilla de 150.00 metros, así como por el dársena de maniobras localizada al frente de la zona comercial cuyo ancho es de 330.00 metros y, tanto el canal de acceso como el dársena tienen una profundidad de 10.30 metros.

### **2.2.2 Obras de atraque**

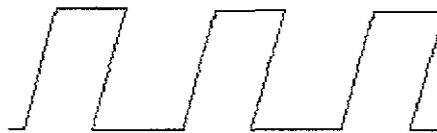
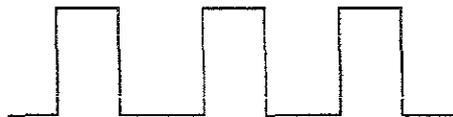
Son estructuras ubicadas a la orilla del mar o riberas cuya función es facilitar el enlace del transporte marítimo y terrestre, su forma y situación se hallan condicionadas por el área de agua abrigada y el frente de tierra disponible, sin embargo, no debe perderse de vista que trata de obtenerse el máximo frente de atraque con la mayor economía y la forma, cualquiera que sea, queda dentro de los siguientes grupos: en peine, marginal o malecón y en abanico



**Muelle en Abanico**



**Muelle Marginal**



**Muelles en Peine**

Las obras de atraque se clasifican en muelles comerciales (eslora máxima es de 180 metros y la profundidad de 10 metros), de pesca y cabotaje (160 metros de eslora y 6.40 metros de profundidad), turístico, privados y de uso industrial y privados para pesca deportiva.

El estado actual de todas las posiciones de atraque son adecuadas para las operaciones a que están destinados los muelles, incluyendo los tres muelles para embarcaciones de recreo cuya operación se inició a finales de 1997, dentro de la zona destinada a los muelles privados de uso de pesca deportiva y el de la nueva Base Naval, dejando los muelles de pesca y cabotaje al 100% de su capacidad.

### **2.2.3 Obras de almacenamiento**

De acuerdo a los usos del puerto de Ensenada se tiene que los muelles comerciales son de carga general siendo los más versátiles puesto que manejan cualquier clase de carga y no requieren instalaciones demasiado especializadas y están habilitados para recibir embarcaciones de diversos tipos y tamaños. En estos muelles las bodegas y depósitos son la regla y no la excepción ya que de ellas depende, en buena parte, el correcto funcionamiento del conjunto portuario al que sirve el muelle.

El tipo de bodegas utilizadas se denomina de tránsito que son edificaciones especiales contiguas a los muelles. El uso de la bodega de tránsito es continuo y simultaneo con el muelle, el cual se paraliza en cuanto ésta se llena por lo cual el periodo de almacenamiento debe ser corto debido al costo de la operación y si, por alguna razón, hay algún producto que agote su tiempo de almacenaje deberá ser transferido a los almacenes especiales para depósito de mercancías dentro del puerto.

Otra opción es la bodega de tránsito de rápida expedición en la cual el envío se verifica simultáneamente que la descarga constituyendo un abrigo temporal aunque esto significa bodegas más amplias y cuyas numerosas puertas tengan altura mínima de 3.5 m y ventas corridas en la parte superior dado que, no puede recibirse carga más que de un navío; lo anterior reduce la estadía del buque pero el propietario de la mercancía debe esperar y el muelle se paraliza durante la clasificación y, a fin de acelerar el proceso, se utiliza todo el equipo necesario.

En cuanto al movimiento de granel mineral, dado que es un volumen considerable, se tiene un atracadero especialmente destinado y equipado para su manejo; en dicho sitio se utilizan canalones y bandas transportadoras a fin de movilizar el mineral desde patios posteriores o bodegas de almacenamiento hasta el barco. El sitio de almacenaje debe tener suficiente extensión a fin de regular el flujo de carga sin depender del ritmo de llegada del mineral.

Dentro del área comercial se cuenta con lo siguiente:

- Tres bodegas que, en conjunto, suman 11,308 m<sup>2</sup> para el almacenamiento de todo tipo de mercancías, con altura promedio de 6.00 metros.
- Un cobertizo de 4,660.00 m<sup>2</sup> para la guarda principalmente de maquinaria y equipo contra incendio.
- Un patio para almacenamiento de contenedores, localizado en la parte posterior de los muelles 3 y 4, con 21,000.00 m<sup>2</sup>.
- Un patio de 10,000.00 m<sup>2</sup> al norte de la zona de pesca y cabotaje
- Una bodega especializada para manejo de granel mineral de 5,240.00 m<sup>2</sup> con capacidad de 27,000 toneladas, dentro de las instalaciones de CEGUSA.

La reconstrucción de la mitad de la bodega 2 y las obras de repavimentación de los patios de almacenamiento, durante 1995, así como el mantenimiento regular y correctivo a todas las obras de almacenamiento permiten garantizar que, dichas instalaciones, están en condiciones adecuadas de operación.

## 2.2.4 Señalamiento marítimo

El señalamiento tiene la función de marcar o situar todo aquello que represente un peligro y ser también guía de los navegantes principalmente en mal tiempo, situaciones complicadas o de noche así como de identificación de escollos, bajos, cabos y obstáculos.

La primera clasificación es de visual directa y visual indirecta siendo las primeras las más comunes y que a su vez se subdividen en:

- ☉ *Diurnas de visual directa no luminosas* que son las menos importantes e identificadas por sus formas y colores; las torres y postes son de color blanco con naranja y sobre ellas se coloca una pieza rectangular o triangular con la indicación (cambio de ruta en canales, alimentos, etc.) de acuerdo al código internacional o los reglamentos del país.
- ☉ *Nocturnas de visual directa* que participan de las cualidades del servicio diurno al aprovechar su estructura para colocar los avisos necesarios y de acuerdo a su estructura se subdividen en:

## Faros

Existen cuatro tipos: de recalada de primer orden ubicados donde convergen varias líneas de navegación o puertos importantes; de recalada de segundo orden o intermedios como complemento de los anteriores y características diferentes a fin de no confundirlos; los de situación colocados en sitios como penínsulas y cabos para auxiliar la navegación costera y de altura y, finalmente los barcos faros donde se requieren señales móviles en tráficos o zonas de riesgo temporal, siendo éstos los más costosos.

## Balizas

Son estructuras menores que los faros y por su altura y disposición auxilian al navegante cerca de la costa; la forma varía según el material de construcción siendo generalmente piramidales o rectangulares constituidas por una torre maciza con firme cimentación, receptáculo inferior que aloja combustible y ductos internos de abastecimiento para la iluminación.

Se tienen dos tipos de balizas, las primeras son de situación construidas en los extremos de rompeolas y escolleras (morros) para señalar toda entrada al puerto o al antepuerto y en instalaciones interiores así como en obstáculos naturales o artificiales siendo importante construir las sobre bases firmes en fondos no removibles por el mar y las segundas de enfilación que indican la ruta correcta dentro del puerto, canales y aguas interiores; es colocada en lugares despejados y deben ser unidireccionales alineadas en la ruta deseada a distancias convenientes una de otra de acuerdo a la topografía del sitio; la construcción de dichas balizas es más sencilla que las anteriores y constan de base de cimentación, torre, losa, baranda, foco y pantalla rectangular en la parte de atrás.

## Boyas

Indican la ubicación de obstáculos sumergidos y son indispensables cuando las balizas no pueden utilizarse y pueden ser de localización o enfilación. El servicio depende del equipo y pueden ser de dos tipos: el primero es el diurno las cuales son de pequeñas dimensiones y variadas formas (boyarines) que por los efectos de corrosión severos y condiciones destructivas a que son sometidas requieren calidad máxima en sus materiales constitutivos y mantenimiento continuo; el segundo es el nocturno, donde las más comunes constan de un cuerpo flotante (que guarda el combustible) cuya forma ofrezca la menor resistencia a la presión del agua y el viento, sobre él se levanta una estructura que aloja el fanal, en la parte más baja tiene una cadena que se halla unida a un muerto cuya longitud esta en función de la altura máxima de la ola y la marea del lugar.

Los señalamientos de visual indirecta se utilizan en substitución de los primeros por factores climáticos desfavorables o condiciones eventuales. Las campanas submarinas instaladas en boyas y balizas, los silbatos y sirenas colocados en faros y balizas se combinan con escape de gas y vapor y, finalmente, los explosivos que son poco usuales; todos los anteriores son sistemas acústicos. También se pueden utilizar señales eléctricas o radiofaros compuestos por emisor de ondas hertzianas captadas por un receptor o radiogoniómetro; radares; un cable submarino utilizado para guiar al barco principalmente en su entrada al puerto y canales interiores y, por último, los aparatos de iluminación conformados por lentes plano - convexas.

Los colores de luz más utilizados son blanca, roja y verde; siendo la última, la menos frecuente y la roja la más óptima en condiciones de neblina debido a la abundancia de rayos infrarrojos que no pueden ser detenidos por el fenómeno climático mencionado.

El puerto de Ensenada cuenta con tres balizas de situación y cuatro boyas indicadoras del canal y dársena de ciaboga. Las señales funcionan mediante cargadores solares y baterías, cuyas condiciones de operación son óptimas.

### 2.3 Movimiento de carga

Para este rubro se maneja un cuadro con la serie histórica 1985 -1997 y detallado por tipo de carga y tráfico aclarando que, la mayor parte del movimiento se da en la terminal de CEGUSA; gráficas de distribución de carga por tipo de carga y de tráfico así como cuadros resumen para buques comerciales y de movimiento de pasajeros y cruceros.

### 2.4 Rendimientos

A consecuencia de la libre entrada de prestadores de servicios y la licitación de la TUM, a diciembre de 1997 existe una autorización para que cuatro empresas presten servicios de maniobras y de las cuales dos de ellas se especializan en la descarga de sardina y anchoveta. Considerando el equipo disponible y los esquemas operativos, se presenta la evolución histórica del periodo 1993-1997 del rendimiento por tipo de carga. Cabe aclarar que se considera se continuará presentando los de 1997 en tanto no se modifiquen los sistemas operativos actuales; los datos son en toneladas hora buque en operación:

Tipo de Carga	1993	1994	1995	1996	1997
General fraccionada	25.0	12.0	17.4	18.0	15.9
General unitizada	129.0	190.6	103.4	202.0	295.3
Granel mineral mecanizado	n.d.	600.0	750.0	700.0	600.0
Granel mineral semimecanizado	96.3	111.2	-	118.0	110.0
Granel agrícola semimecanizado	99.5	132.5	-	67.6	-
Perecederos	20.1	26.9	36.8	21.0	22.0
Contenerizada (caja/hr/operación)	17.5	15.0	12.3	18.0	20.0

En los últimos años la carga general fraccionada se opera con dos ganchos en promedio; la general unitizada con tres ganchos del propio buque y equipo auxiliar del puerto; el granel mineral mecanizado se opera con banda transportadora de los chalanes que los transportan a la terminal de CEGUSA; la operación semimecanizada se realiza con almejas del puerto montadas en grúas del barco y descargando a tolvas, de las cuales se transfieren a camiones; los contenedores se manejan con grúas del barco y de tierra para la carga/descarga y para las maniobras en tierra se utilizan montacargas, remolques y tractocamiones.

Los productos perecederos marinos son congelados a granel desde los tanques de las embarcaciones, floteándose y depositándose en shuttes para el llenado de tinas, las cuales son izadas a cubierta con los aparejos del barco y de ahí son tomadas por grúas de tierra y depositadas en el muelle o por la propia grúa de la embarcación. Para el manejo de la sardina y la anchovela, la descarga se realiza a través de succionadoras de las bodegas del barco a camión.

El equipo portuario disponible, por parte de las empresas privadas, para la prestación de las maniobras consiste, principalmente, de cuatro grúas que van de 12 a 40 toneladas; 15 montacargas que van de 4,000 a 18,000 libras; 4 almejas, 2 de  $2\frac{1}{2}$  yd<sup>3</sup> y 2 de 4 yd<sup>3</sup>; 4 tolvas de 20 toneladas; 2 trascabos de  $2\frac{1}{2}$  yd<sup>3</sup>; 7 tractocamiones con plataformas y para el manejo semiespecializado de contenedores se tienen 2 montacargas Taylor de 80,000 libras y una grúa de patio Paceco de 30 toneladas.

## 2.5 Capacidad y ocupación de muelles

La capacidad óptima de los muelles se obtuvo considerando por un lado, la productividad de los últimos años, días laborables en el puerto y actores internacionales óptimos de ocupación y, por otro, el tipo y cantidad de mercancías operadas por cada posición de atraque en el año de 1996, así como un porcentaje de utilización de cada posición respecto de la capacidad óptima sin considerar pasajeros.

Del análisis se concluye que, excluyendo el muelle de la terminal de CEGUSA, los tramos de atraque más ocupados fueron el de pesca 1 y el de cabotaje con 96.9% y 15.8% respectivamente; el menos utilizado fue el muelle 3 con 1.0% de ocupación por el bajo movimiento de carga contenerizada. Cabe mencionar que, excepto el muelle de pesca 1, los muelles tienen capacidad en cuanto a disponibilidad antes de llegar a problemas de saturación o congestión y que, la alta ocupación del muelle de pesca 1 se debe a que en él también se realizan actividades de avituallamiento y reparación de embarcaciones.

## 2.6 Capacidad de las obras de almacenamiento

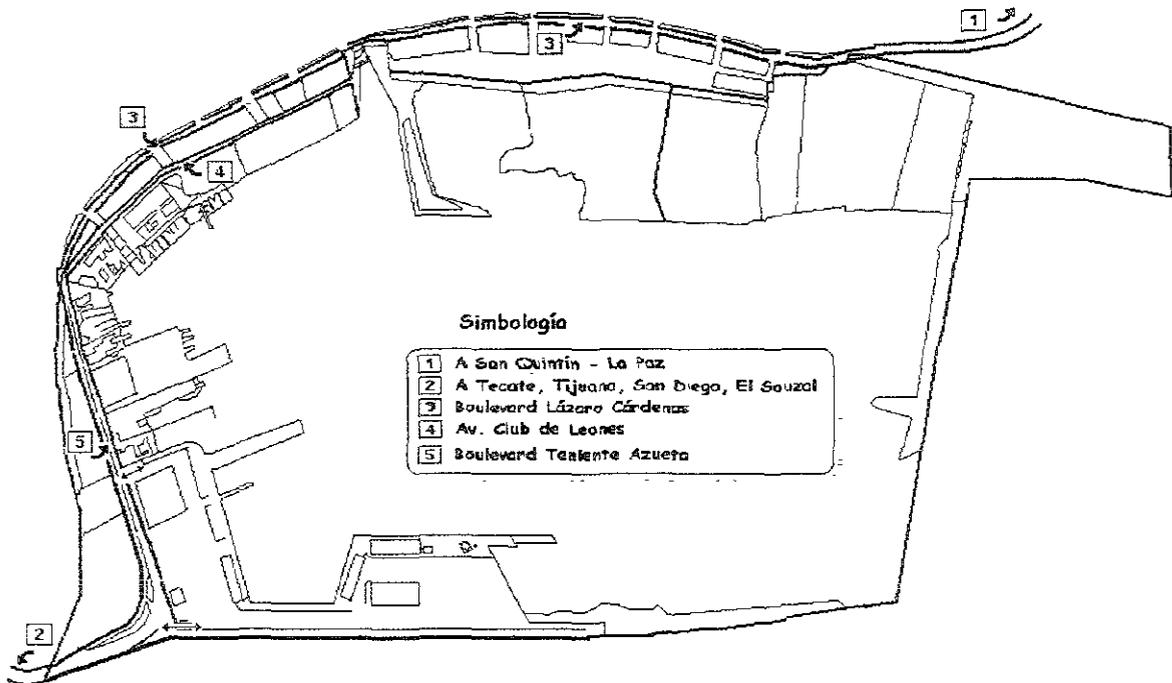
Como se señaló con anterioridad, el puerto cuenta con suficientes obras de almacenamiento para hacer frente a la demanda actual del servicio. En 1997 la instalación pública más utilizada fue la bodega 2 con un 25.2% de ocupación respecto a su capacidad óptima; la bodega 4 no se ocupó y la 3 fue demolida en noviembre de 1996 y, aún así, se cuenta con una importante disponibilidad de las instalaciones antes de que éstas se saturen.

## 2.7 Sistema de desalojo

De las vialidades de acceso al puerto se destaca la entrada a la zona comercial localizada en la desembocadura de la autopista que enlaza Ensenada con El Sauzal, Tijuana, Tecate y San Diego y la de zona de pesca y cabotaje sobre el bulevar Teniente Azueta en tanto que, la parte Este del recinto, tiene acceso a través del bulevar Lázaro Cárdenas y la avenida Marina Nacional.

La ciudad de Ensenada no dispone de acceso directo que entronque con la autopista Tijuana-Ensenada y utiliza la vialidad Teniente Azueta localizada en el interior del recinto, lo cual genera graves distorsiones ya que separa en dos al puerto e inhibe su expansión, aunque su estado es bueno, además de que todos los gastos generados en dicha vialidad son cubiertos por el puerto; en tanto que el ingreso al recinto portuario por la zona comercial es el nodo vial más importante y peligroso para la ciudad. De acuerdo a lo anterior se coordinarán acciones para la construcción de un nuevo acceso carretero que pase por los límites del recinto.

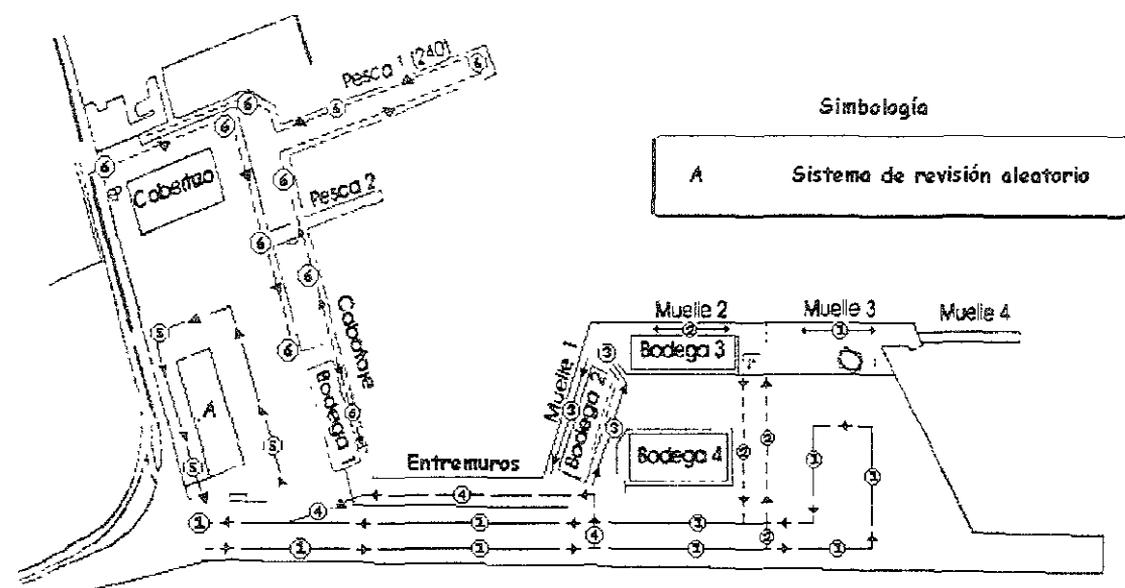
Vialidades de Acceso



Como se mencionó en puntos anteriores, el puerto no cuenta con línea ferroviaria por lo que todo el movimiento de carga se realiza por autotransporte; el total del movimiento de mercancías de comercio exterior se transportan al Norte del estado a través de las carreteras federales Ensenada-Tijuana y Ensenada -Tecate y por la autopista Ensenada-Tijuana. En cuanto al movimiento de cabotaje por una parte, los productos perecederos del mar son desalojados a los alrededores de la ciudad o al inicio de la autopista Ensenada-Tijuana si su destino es el poblado de El Sauzal y, por otra, el movimiento de caliza y yeso se hace en la terminal privada de CEGUSA desalojándose por camiones tolva que cruzan la ciudad para alimentar su planta de cemento ubicada al Oriente del recinto.

Las vialidades internas, mostradas en la siguiente figura, por las que ingresan los vehículos a las zonas comerciales y de pesca y cabotaje, se encuentran delimitadas por pintura fluorescente en señalamientos horizontales y verticales, en perfectas condiciones. La parte comercial cuenta con un acceso de dos carriles que permite fluidez al ingreso y la salida del puerto, en dicha zona se localizan las oficinas de la API y la Aduana Marítima local y en la zona de pesca y cabotaje se tiene un acceso controlado únicamente por la API; los accesos mencionados funcionan las 24 horas y todo el año.

### Vialidades Internas



Es preciso mencionar que actualmente no se dispone de áreas específicas para estacionar vehículos de carga y que, debido al bajo volumen operado dichos vehículos no causan problemas viales; en cuanto a los autobuses, microbuses y taxis para transporte de turistas, se utiliza una parte del patio de almacenamiento de la zona comercial, en el cual se identifican las vialidades y áreas de carga con señalamientos horizontales.

## 3 CARACTERÍSTICAS DE LOS SITIOS

Para la elección de un sitio adecuado se deben considerar las dimensiones máximas de eslora, manga, calado y tonelaje de las embarcaciones así como el tipo de puerto, de acuerdo a la tabla No.2 (Manual de Dimensionamiento Portuario) Todas las instalaciones de un puerto deben asegurar la rapidez para la recepción de los cargamentos, venta y expedición debido a la fácil descomposición del producto.

El lugar que abrigará a los navíos se analizará de acuerdo al siguiente criterio:

- ☒ Acceso en todo momento (cualquier marea) al dársena donde se amarren los barcos para descarga, es decir, debe tener un tirante entre 3.5 y 4.0 m debajo del nivel de marea baja a fin de permitir la entrada de los barcos mayores a plena carga.

- ✎ Debe ubicarse basado en la posición de un antiguo sitio de pesca así como de la distancia de los lugares de operación existentes, áreas de consumo y vías de comunicación. Conviene tener el muelle contiguo al puerto pero separado del muelle comercial general y, en caso de estar dentro de éste, las instalaciones pesqueras deberán estar lo más alejado posibles del resto de las instalaciones.
- ✎ Los muelles de descarga bordeados por mercados de venta cercanos al frente de atraque deberán tener la misma profundidad que los muelles de descarga que no contemplan mercados.
- ✎ La administración debe ser metódica en la organización de la venta del producto y la expedición del mismo por vía terrestre para mercados interiores.
- ✎ La dimensión del muelle dependerá de que sea para amarre o para amarre y venta, así como del número de barcos y el equipo instalado para maniobras de alijo del producto.
- ✎ El tamaño de las salas de empaque depende de la cuantía del producto, pero Newmann recomienda 20 m<sup>2</sup> de piso para empaquetar una tonelada de pescado.

De acuerdo con la Capitanía de Puerto se tiene que la pesca ribereña se debe realizar en una zona de hasta 5 millas náuticas medidas perpendicularmente a la línea de costa, pero en forma práctica esta distancia se extiende hasta 10 ó 15 millas náuticas. Cada pescador debe contar con el permiso denominado Tarjeta de Control de Tripulante, que se obtiene con una vigencia de 5 años previo curso de supervivencia aprobado e impartido por el Fideicomiso de Educación Náutica dependiente de la Dirección General de Puertos y Marina Mercante de la SCT.

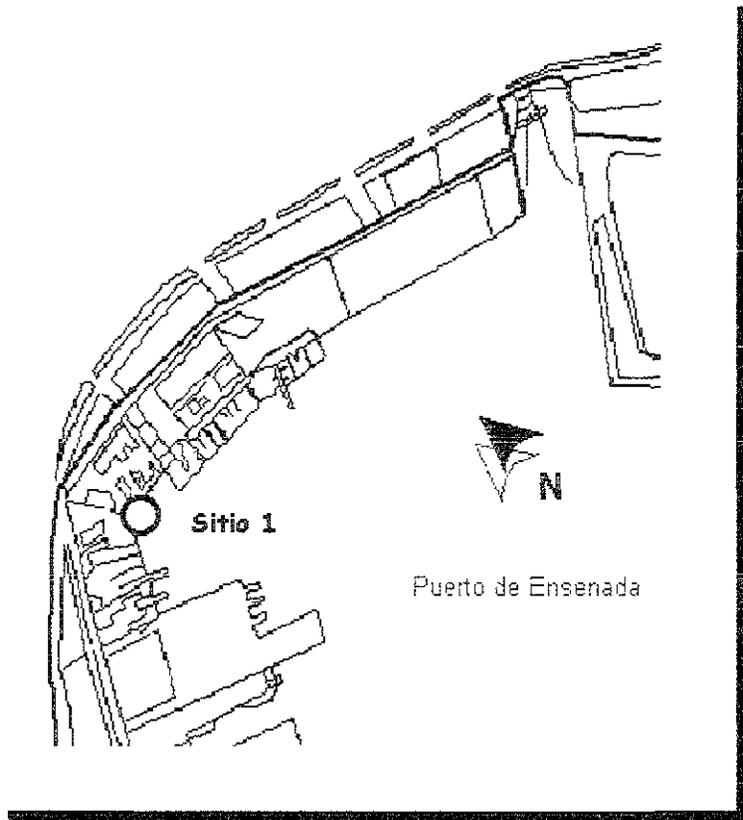
Actualmente se encuentran registrados alrededor de 1500 pescadores que cuentan con la tarjeta mencionada y llegan a obtener el permiso hasta 10 nuevos pescadores al mes, lo que no garantiza que se incorporen a la actividad pues algunos de ellos desarrollan otras actividades. Adicionalmente a este permiso de índole personal, cada una de las embarcaciones requiere de un permiso de pesca expedido por la SEMARNAP.

De acuerdo con el análisis realizado anteriormente, se han detectado dos posibles sitios para la reubicación de las instalaciones destinadas a los pescadores ribereños:

### ☛ Opción 1

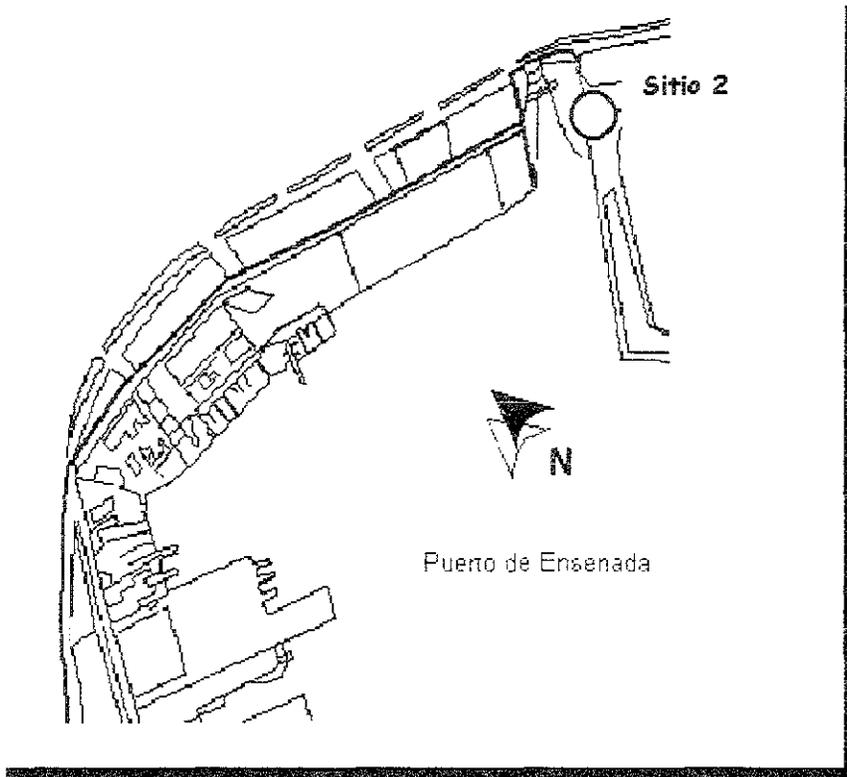
Se encuentra en la parte Noroeste del puerto, consiste en un pequeño canal delimitado por tubos, sin muelle formal y las embarcaciones chocan contra el talud al fondo del canal; la descarga se realiza en condiciones antihigiénicas por la carencia de agua potable y el uso de agua estancada de la zona. Actualmente aloja las actividades de descarga de la pesca ribereña.

En tierra se tienen 50 m<sup>2</sup> aproximadamente con una pileta y báscula

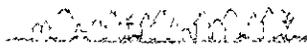


## Opción 2

Localizado en la parte Norte de la desembocadura del arroyo Ensenada que en la actualidad se está dragando. La zona de tierra se tiene contemplada para alojar empresas y los frentes de agua están sometidos a escurrimientos de temporada lo cual pudiese limitar el funcionamiento de las instalaciones pesqueras.

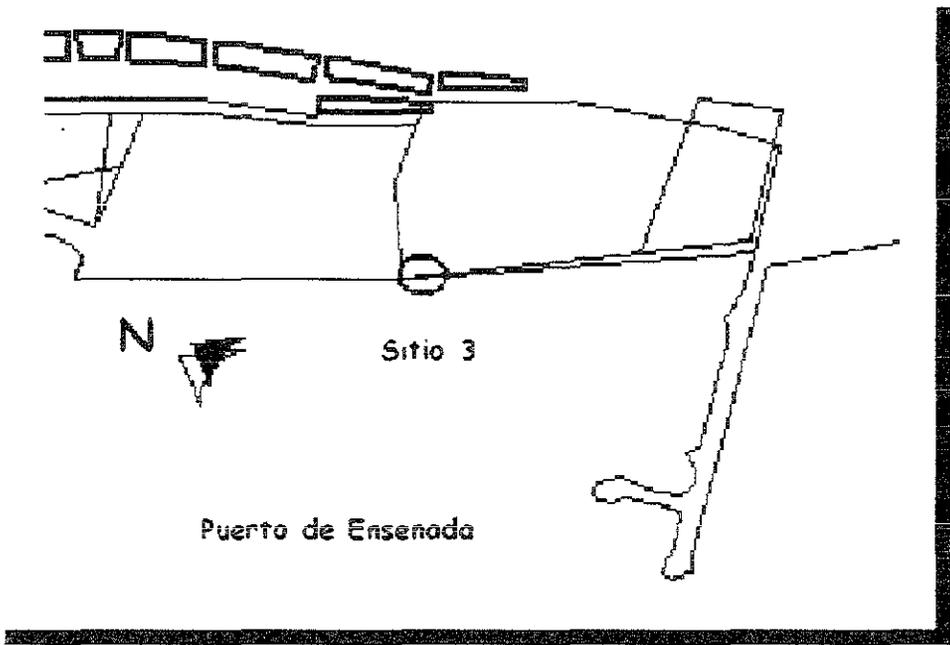


Mediante un estudio alternativo se consideraron tres posibilidades más:



**Opción 3**

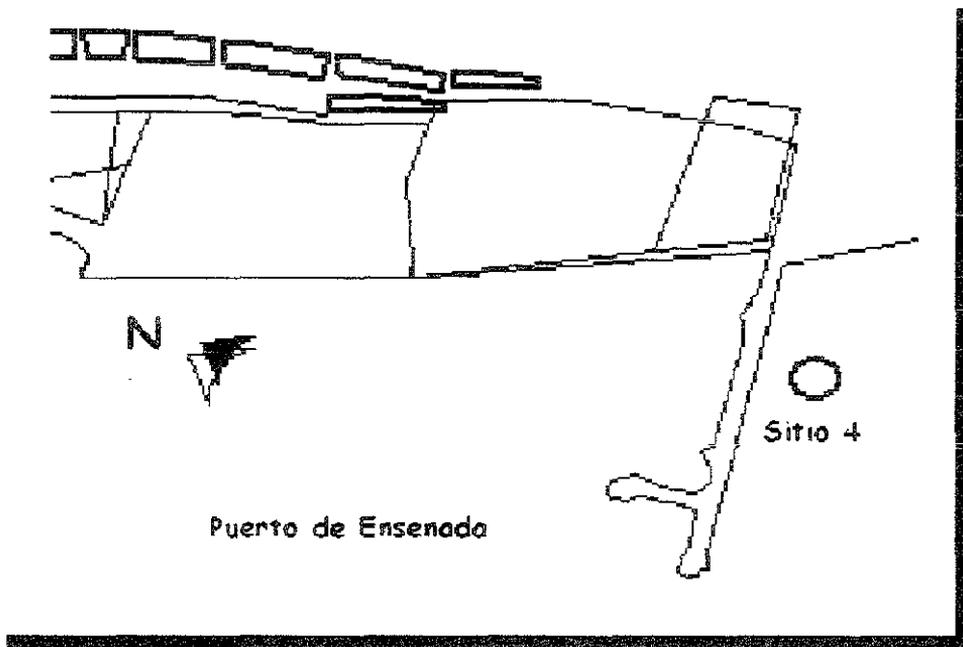
Dicho sitio, sugerido por los pescadores, no es utilizado (el Programa Maestro lo tiene contemplado para construir un hotel de cinco estrellas con marina) y es no compatible con la actividad pesquera. Es un terreno que se inunda por lo que habría de ser rellenado y dotado de servicios y accesos, en caso de querer alojar aquí a los pescadores.



#### ☞ Opción 4

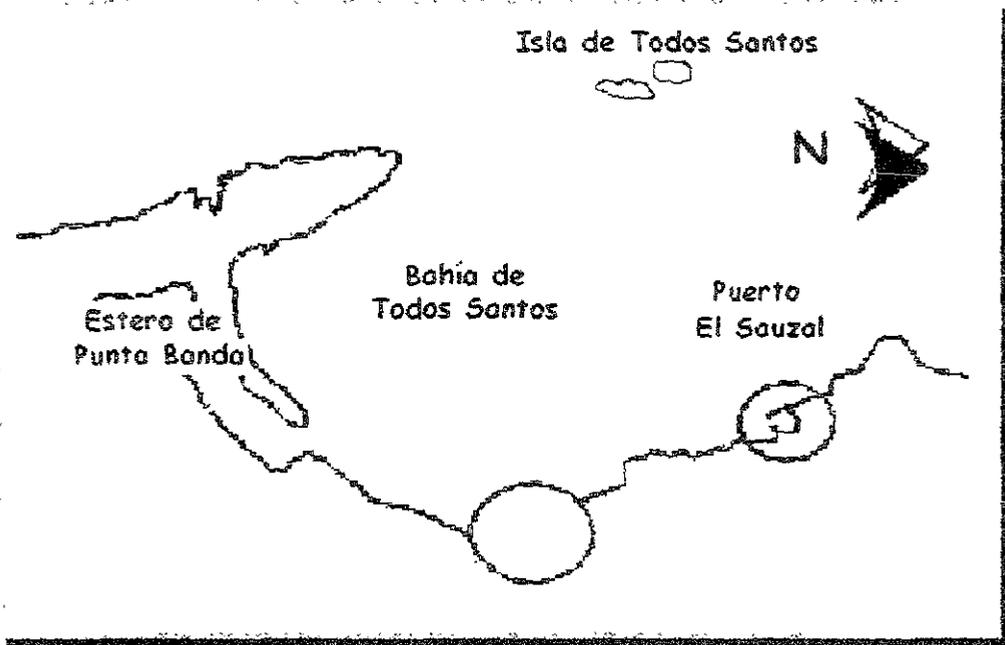
La posibilidad se tiene al Sur, adyacente al rompeolas y a la desembocadura del arroyo El Gallo (descarga de aguas residuales de la ciudad de Ensenada) La factibilidad se considera en función de la construcción de un nuevo puerto pesquero y vecino del de Ensenada, con el cual compartiría el rompeolas.

La opción requeriría un nuevo rompeolas y muelles para barcos atuneros lo que la convierte en solución de largo plazo. (El sitio se muestra en la siguiente figura)



### ☛ Opción 5

Por último, el puerto El Sauzal tiene una zona factible en el arranque del rompeolas, en el lado Este, altas posibilidades de crecimiento y comunicación con la ciudad de Ensenada vía carretera. La infraestructura requerida es la misma que para las tres primeras opciones sumada a la reubicación de las viviendas de la zona a fin de tener libre acceso a las instalaciones.



# ESTUDIO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

## CAPÍTULO III

Como primer paso para establecer el sitio de ubicación de las instalaciones para los pescadores ribereños resultó indispensable conocer el panorama general de la actividad en el puerto, para lo cual se buscó información general relacionada a los diferentes organismos involucrados así como encuestas con el propósito de complementar lo anterior.

### 1 FACTORES FÍSICOS

Los factores físicos son de gran importancia ya que depende de ellos el tipo de instalaciones, ubicación y magnitud de las obras de protección y abrigo de los puertos y el tipo de señalamientos a utilizar.

#### 1.1 Mareas

El rítmico subir y bajar del nivel del mar en la costa indica el paso de una onda que llamamos marea. Esta onda es producida por la influencia gravitatoria del Sol y la Luna sobre las grandes masas de agua de la tierra. Según estas masas cambian sus posiciones relativas, las aguas del océano son atraídas de forma que, al girar la tierra respecto a la Luna, permanecen las aguas elevadas enfrente y en el lado opuesto de la Luna; por tanto, el periodo de ola corresponde a medio día lunar. Cuando el Sol y la Luna están alineados con la tierra las mareas son mayores o de primavera; cuando los dos astros están en ángulo recto con respecto a la tierra, las mareas son menos importantes. Utilizando datos astronómicos es posible predecir las mareas con bastante precisión; sin embargo, la altura y hora de una marea, en cualquier lugar que no sea mar abierto, son función de la forma y tamaño de su conexión con el océano.

Otra forma de ola es la oscilante o seiche, caso especial de reflexión de las olas y el "tsunami" o cambio de presión barométrica y los cuales a menudo sitúan al agua de una bahía oscilando; de hecho, el tsunami puede reflejarse adelante y atrás a través del océano en una especie de súper seiche. Además de los seiches, mareas, tsunamis y olas producidas por la acción del viento existen otros tipos de olas, algunas de las cuales viajan a cientos de metros debajo de la superficie, a lo largo de la termoclina o interfase entre el agua fría profunda y la capa relativamente caliente de la superficie del mar. Claro que dichas olas no pueden verse pero los termómetros indican su presencia, moviéndose lentamente a lo largo de la frontera entre la capa cálida y la capa de agua fría. Hay otras olas muy pequeñas con períodos de varios minutos y producidas por las tormentas en el mar y pueden ser originadas por la pulsación barométrica de la totalidad de la tormenta contra la superficie del mar y dado que se desplazan a cientos de kilómetros por hora, pueden utilizarse como avisos o localizadores de centros de tormentas, en tanto que, las olas mayores que las mareas y con periodos de días o semanas y alturas menores a los 2 cm se estudian mediante métodos estadísticos.

La solución de muchos problemas de ingeniería que afectan a barcos, puertos, playas y estructuras costeras necesita de la simulación de olas bajo condiciones ideales de ensayo en modelos, lo que permite tener gran confianza en los proyectos.

A continuación se presentan los planos de marea del puerto de Ensenada

Nivel de Referencia	Valor
Nivel de pleamar máxima registrada	2.308 m
Nivel de pleamar media superior	1.603 m
Nivel de pleamar media	1.399 m
Nivel medio del mar	0.822 m
Nivel de bajamar media	0.250 m
Nivel de bajamar media inferior	0.000 m
Nivel de bajamar mínima registrada	-0.586 m

Las profundidades de los puertos están referidas al Nivel de bajamar media Inferior para el Océano Pacífico y se obtuvieron con el promedio de las medidas más bajas registradas diariamente durante un período.

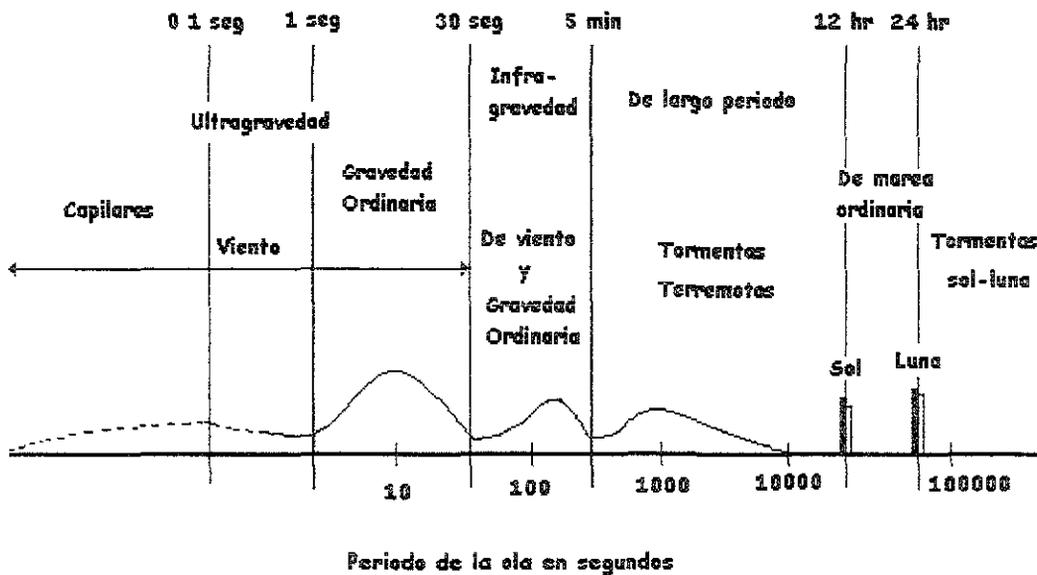
## 1.2 Olas

Las olas comienzan cuando el rozamiento de una brisa sobre el mar en calma crea los primeros rizos, si el viento continúa actuando, la cara levantada de cada rizo presenta una superficie contra la que puede presionar directamente el aire en movimiento; como los vientos son turbulentos y racheados por naturaleza, al principio crean olas de todo tipo. Las pequeñas, con cara escarpada, rompen formando espuma y devolviendo parte de su energía en forma de turbulencia contribuyendo a formar olas mayores que las absorben, así, según el viento añade más energía las olas mayores almacenan mejor la energía; sin embargo, continúa la formación de olas pequeñas y en la zona donde el viento tiene mayor velocidad que la ola se tiene amplia gama de longitudes de ola (es la zona de creación que en una gran tormenta puede cubrir miles de  $\text{km}^2$ ) Si los vientos aplican mayor fuerza que la aceptada por la ola, ésta se empuja hasta formar una rompiente y ocurre cuando la cresta tiene un filo menor de  $120^\circ$  y su altura es aproximadamente  $1/7$  de su longitud.

Un tren simple y regular de olas puede describirse por su periodo, longitud y altura, sin embargo, existen varios trenes de olas con diferentes longitudes y direcciones al mismo tiempo cuya intersección forma trenes desordenados o en forma de diamante y en dichas condiciones no pueden designarse con el periodo y la longitud aunque, la altura es importante sobre todo para los barcos pero lo más frecuente es que las crestas coincidan con los valles y se equilibren.

Dado que las olas son infinitamente variables, se analizan por medios estadísticos con métodos tan simples como describir su altura significativa (altura media del tercio más alto de las olas) o el de Pierson que utiliza ecuaciones similares a las que describen ruidos fortuitos, superponiendo trenes regulares de olas de la teoría clásica de manera tal que obtiene una norma matemática irregular; el resultado describe términos análogos a los de un espectro de energía. El esquema de Pierson asigna un valor al cuadrado de la altura de ola para cada frecuencia y dirección, determinando la porción del espectro en la que el máximo de energía está concentrada pudiendo obtenerse los periodos y longitudes medias y predecir el oleaje. Un tercer método, más simple, es utilizado por los marineros cuya regla es: *la velocidad del viento en millas por hora es el doble de la altura de ola en pies*, es decir, si un huracán tiene 80 millas/hr (150 km/hr) éste produce olas de 40 ft (12 m) aproximadamente. Cuando las olas se aproximan a la costa alcanzan aguas con profundidad menor a la mitad de su longitud lo cual controla su velocidad es decir, la longitud disminuye, reduce la velocidad y el periodo permanece inalterado.

El espectro de oleaje, que a continuación se muestra, presenta los periodos de los diversos tipos de olas:



Por su periodo existen los siguientes tipos de olas:



### Capilares

Están afectadas por la tensión superficial más que por la gravedad, su velocidad se incrementa con la disminución del periodo y la longitud excediendo los 23 cm/s.



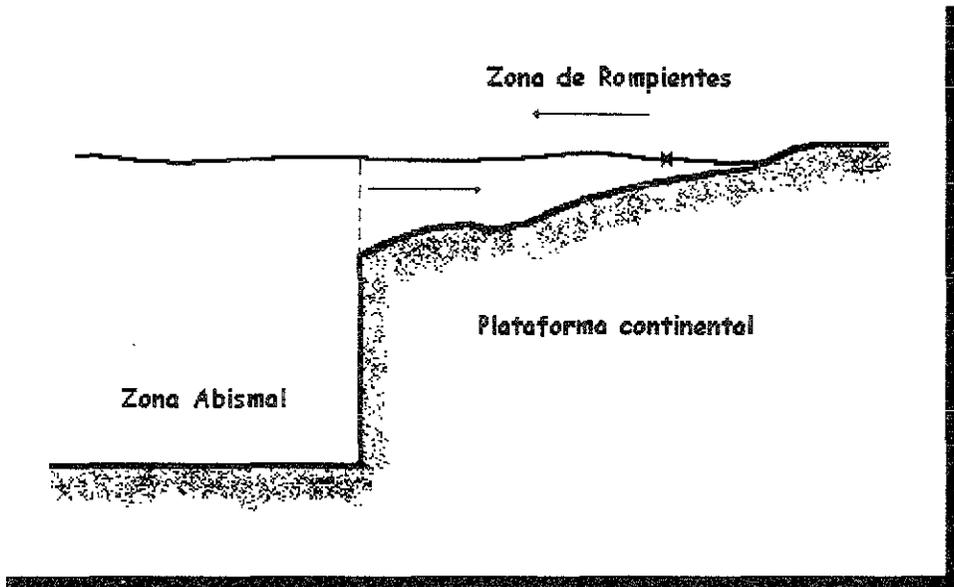
#### De gravedad ordinaria y Ultragravedad

Las origina el viento creando un exceso de presión en el lado donde actúa sobre la ola y disminución en el lado contrario a lo cual aunamos un empuje tangencial sobre la superficie del agua dado.



#### De Infragravedad

Tienen periodos aproximados de dos minutos y están relacionadas con las de gravedad ordinaria. Una serie de altas rompiendo de olas de gravedad ordinaria eleva temporalmente el nivel del agua y siempre sucedida por una serie de bajas rompiendo que permite el nivel descienda, dicha oscilación se propaga al mar desde la zona de rompiendo; en el viaje al mar las olas de periodos largos son afectadas por la topografía del lecho de la plataforma continental e inclusive pueden invertir su marcha y regresar a la playa por medio de reflexión en la zona abismal tal como muestra la figura.



#### De Largo Periodo

Son muy pequeñas y con periodos de 15 a 20 minutos y se correlacionan con las condiciones meteorológicas. Ondas de periodo semejante se originan por terremotos con epicentro en el fondo del mar y que pueden tener alturas considerables (tsunamis)



#### De Marea Ordinaria

Causadas por la atracción del Sol y la Luna interviniendo las masas de los cuerpos mencionados y sus distancias a la Tierra.



#### De Transmarea

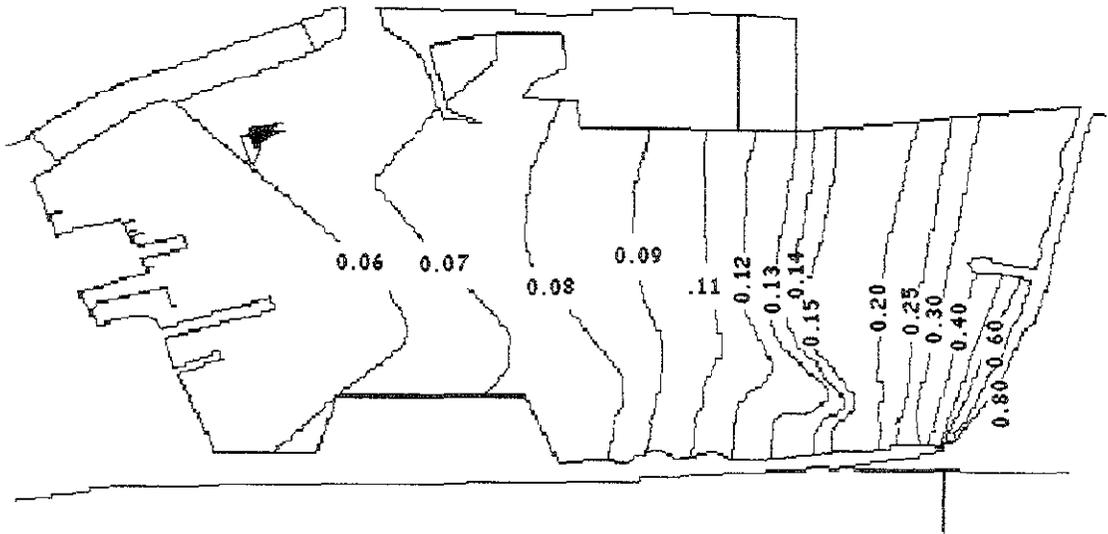
Son variaciones en los niveles de agua que obedecen a ciclos climáticos, componentes de mareas solares y lunares y factores meteorológicos.

Los procedimientos para la predicción de olas pueden utilizarse para transformar datos meteorológicos en datos de oleaje, el término hindcasting se aplica al procedimiento de obtención de datos de oleaje para el diseño portuario o cálculo de estructuras. Con relación a los oleajes en la zona del puerto de Ensenada, se presenta el resumen anual de oleaje obtenido del Atlas of Sea and Swell Charts Northeastern Pacific Ocean, en zona 1 con información numérica de las observaciones en rangos de altura de ola para aguas profundas en la tabla No.3.

Como puede apreciarse, la mayor incidencia de oleaje viene del NW seguido por el W que, posterior a la refracción llegan al puerto donde se difractan produciendo diversos niveles de agitación dentro del área del puerto; los impactos negativos pueden traducirse en alturas relativas de olas de acuerdo al análisis de penetración de oleaje generado para oleajes de 14 segundos en las dos direcciones principales mencionadas en aguas profundas. A continuación se presentan los diagramas de difracción para las direcciones y período mencionados.

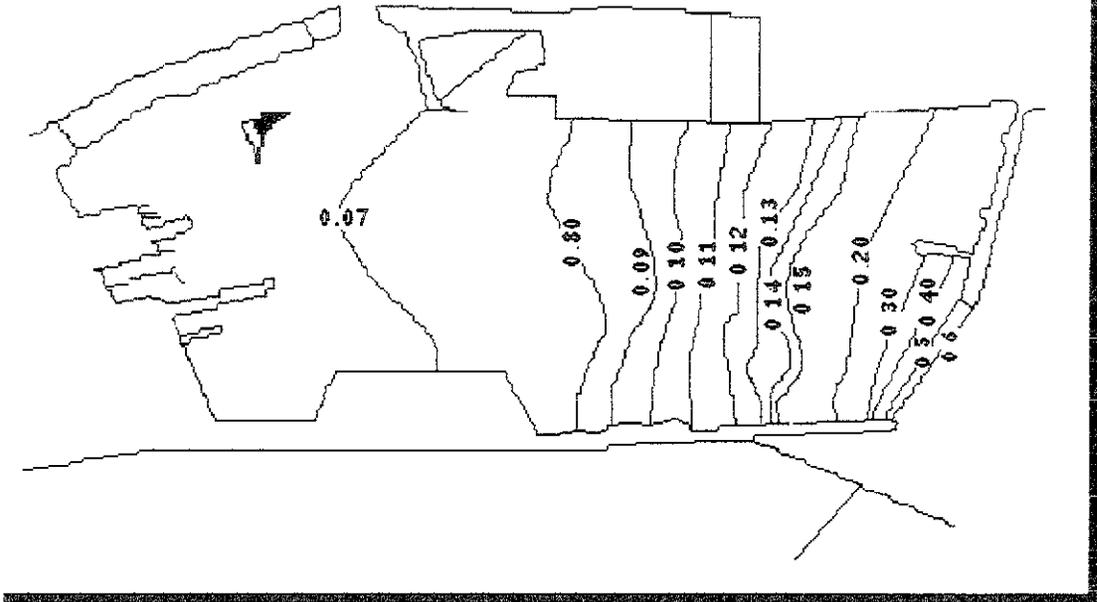
### Diagrama de Difracción Oeste

T = 14 seg



## Diagrama de difracción Noroeste

T = 14 seg



La poca profundidad refracta las olas, esto es, distorsiona la forma del frente para aproximarlo a la del contorno submarino observándose que las olas mayores llegan casi paralelas a la costa y las alejadas parecen aproximarse formando un ángulo; lo anterior es de gran importancia geológica ya que distribuye la energía de las olas reforzando el perfil de la costa y, si por otra parte la profundidad es crítica, las olas rompen. Otra parte del mismo tren que entra en una bahía alargará sus olas frontales de forma que la altura de la ola en cualquier punto a lo largo de la costa será en proporción más baja; por esto, las bahías son fondeaderos tranquilos y los salientes están sujetos al ataque de las olas y la erosión. Otro fenómeno producido por el oleaje es la difracción o expansión lateral de la ola y se presenta cuando ésta se ve cortada parcialmente en su avance al interponerse algún obstáculo, ya sea natural o artificial. La ola pierde el total de su energía cuando la pendiente del obstáculo, sobre el cual incide, es suficientemente tendida para ocasionar su rotura; sin embargo, si se tiene una pared vertical la ola se refleja íntegramente y entre estos dos casos hay una gama de casos particulares en los que se presenta tanto la reflexión parcial como la pérdida, en parte, de la energía de la ola en función del talud del obstáculo.

## 2 FACTORES TÉCNICOS

Acorde con los resultados obtenidos en puntos anteriores, se considera que la infraestructura básica es la siguiente:

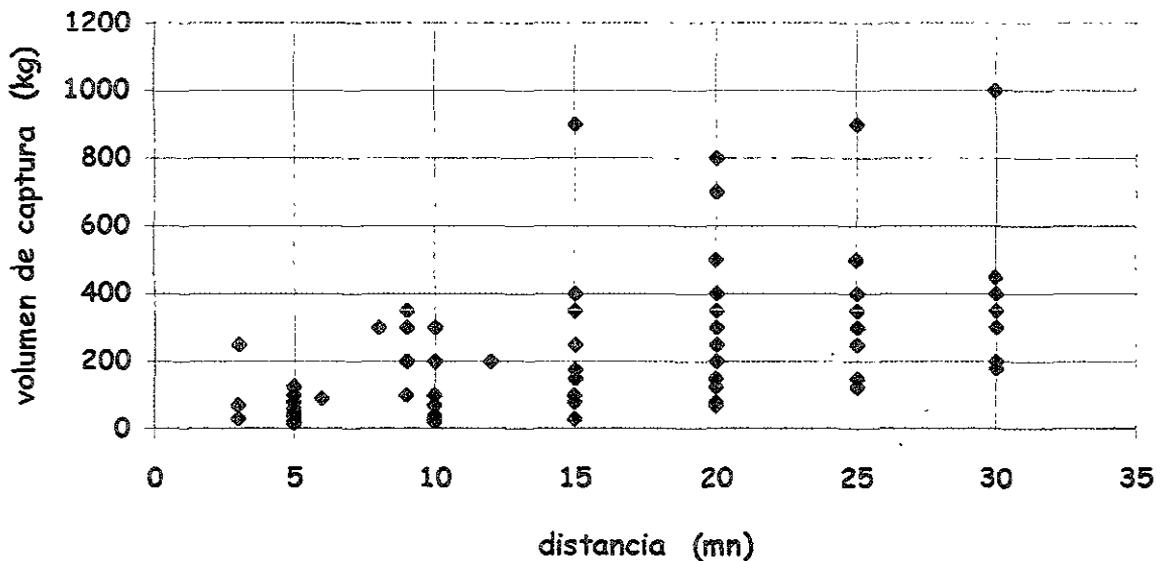
- ▶ Posiciones de atraque simultáneos
- ▶ Área de cobertizo para manejo de productos
- ▶ Piletas dentro del cobertizo
- ▶ Agua potable y drenaje
- ▶ Básculas para pesaje de productos
- ▶ Acceso para vehículos
- ▶ Zona de fondeo para condiciones de mal tiempo

### 3 FACTORES ECONÓMICOS

Dentro de este rubro, que incluye al tiburón, cazón, escama, erizo y demás especies, se tienen los siguientes factores determinantes:

- ⑤ *Relación distancia al sitio de captura versus volumen de captura, en la cual se aprecia una tendencia a obtener un mayor volumen de captura en cuanto mayor es la distancia a los sitios de captura y la cual parece estabilizarse más allá de 20 mn, después de las cuales el volumen ya no aumenta significativamente, no rebasando 1000 kg Tal como se muestra a continuación.*

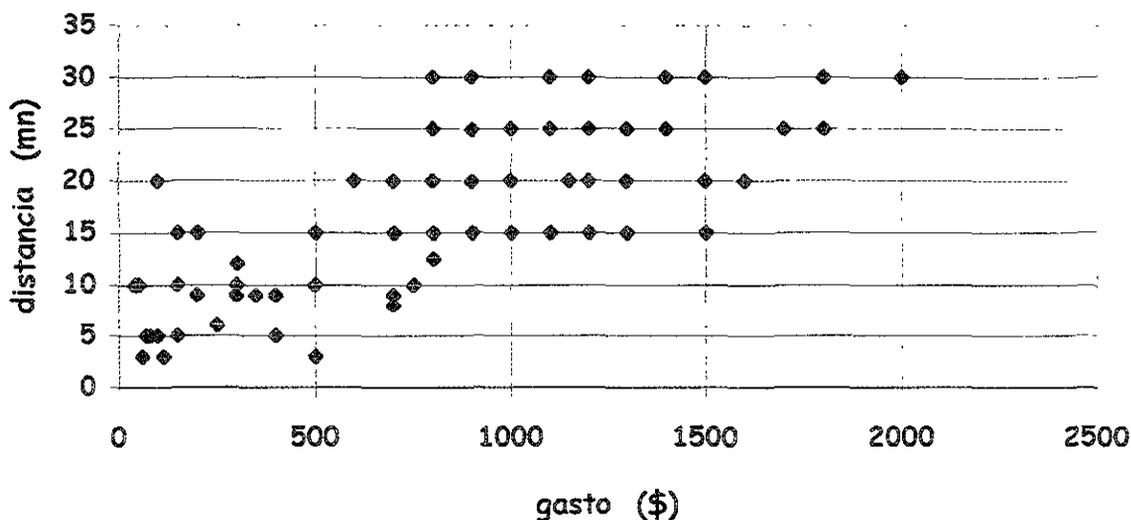
**Distancia vs Volumen de captura**



5 Relación gastos operativos vs. distancia de captura, los parámetros de análisis son los siguientes:

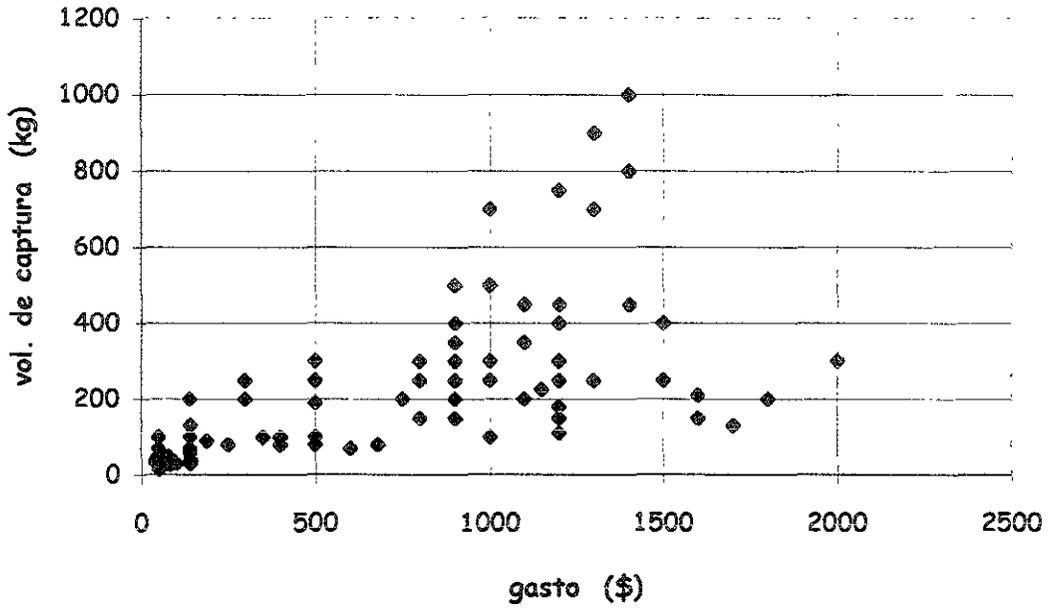
- Por viaje -versus distancia de captura en cuyo gráfica puede observarse que hay una relación proporcional de gasto y distancia de captura para el rango de hasta \$1,000.00 y de 3 a 30 mn, así como que los gastos reportados mayores a \$1,000.00 por viaje no representan en ningún caso distancias mayores de recorrido, pudiendo deberse a un mayor tiempo de estancia en los sitios de captura.

Gasto vs Distancia de captura



- Operativos vs. volumen de captura se desarrolló este análisis para el total de las embarcación es en las tres categorías establecidas de productos cuya tendencia es que el volumen capturado es mayor cuando la distancia a los sitios de captura aumenta y tiende a estabilizarse más allá de las 20 mn en tanto que el volumen no rebasa los 1000 kg:
- Por viaje- volumen de captura, aquí se aprecia una relación proporcional entre gasto por viaje y el volumen de captura hasta el nivel de \$1,500 por viaje, para gastos mayores se aprecia una sensible baja en el volumen capturado.

### Gasto vs Volumen de captura



# ANTEPROYECTO DE REUBICACIÓN

## CAPÍTULO IV

### 1 IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS NECESARIOS

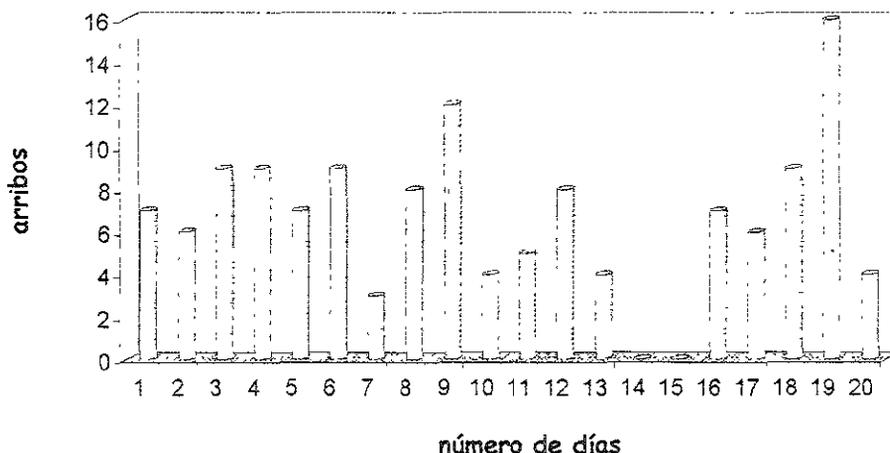
Analizando los puntos anteriores se tiene que los pescadores se organizan en dos grupos básicos: pescadores independientes y los agrupados en cooperativas. Los productos suelen comercializarse en la zona de descarga, en ocasiones son obtenidos por distribuidores mayoristas exclusivos y otras por el mejor postor; las áreas de almacenamiento de los distribuidores se ubican fuera de la zona de desembarque y desalojo.

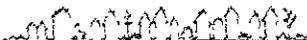
De datos recopilados en campo así como de los otorgados por los diversos organismos y, considerando los pronósticos de movimiento esperados para el pronóstico alto, al año 2005, se pueden determinar las necesidades de las instalaciones según el movimiento diario esperado de productos que, en nuestro caso es de 1700 kg/día.

#### 1.1 Número de atraques

Los atraques pueden determinarse conociendo el promedio de embarcaciones diarias tomando como dato base el movimiento diario esperado de 1700 kg/día así como el promedio actual de volumen por embarcación (231.88 kg/arribo) y el de arribos por día que, para 2005, es de 7.33 (que coincide con el dato obtenido en la gráfica siguiente de 7.4 arribos por día)

Número de Arribos por Día





---

Para cuando los volúmenes de carga se incrementen, considerando que el tiempo de descarga (T) no excede 30 minutos por embarcación; que la ocupación máxima (O) de un atraque es 60% y la jornada (J) de 12 hr, una posición de atraque puede alojar 14.4 embarcaciones de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{O * J}{T} = N$$

Por lo que, dos posiciones de atraque, podrían atender 29 embarcaciones, número superior al promedio esperado para el periodo de análisis y que, al mismo tiempo, permite absorber arribos simultáneos en forma holgada.

## 1.2 Área de Cobertizo

El área necesaria se obtiene la división del volumen diario manejado (N=1700 kg/día) entre el producto de la rotación de productos (R=1), la tasa de ocupación ( $\alpha=0.5$ ) y el volumen por unidad de área manejado (P=75 kg/m<sup>2</sup>). De lo anterior se obtiene, en números redondos, un área de cobertizo de 45 m<sup>2</sup>.

## 1.3 Desalojo

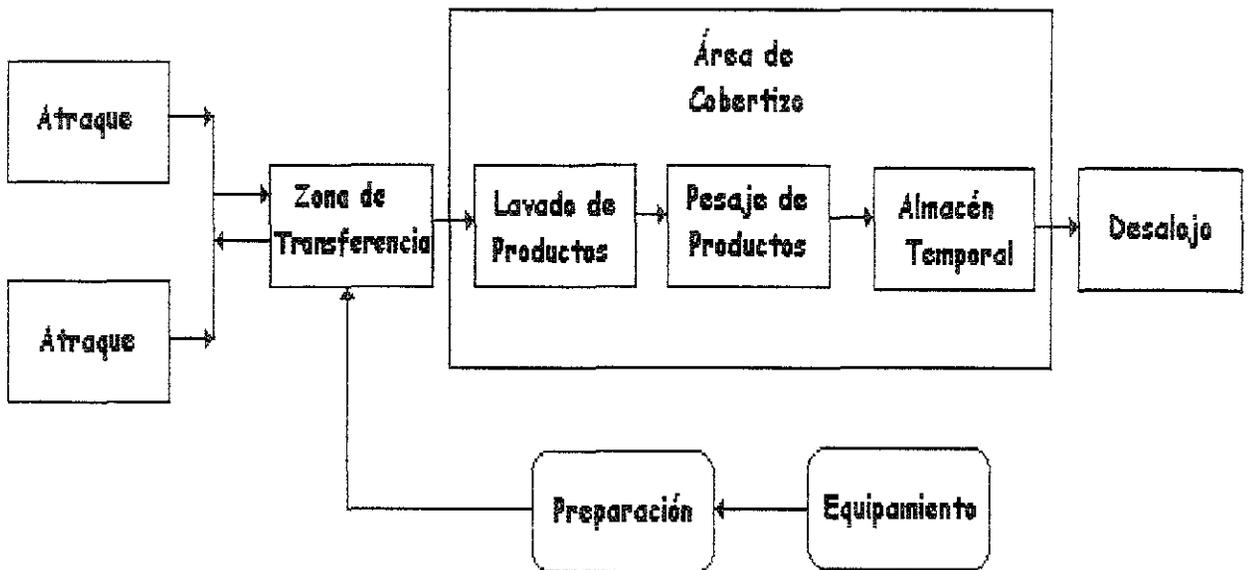
Suponiendo que todos los productos se desalojan mediante camionetas cuya capacidad máxima es de 500 kg y dado que, deben desalojarse 1700 kg/día, al menos se necesitarán 3.4 vehículos (4 en términos prácticos)

## 2 INFRAESTRUCTURA NECESARIA

En el punto anterior se obtuvo la infraestructura básica que requieren las futuras instalaciones pesqueras y cuyo resumen se presenta a continuación:

- Dos posiciones de atraque simultáneos
- Área de cobertizo de 45 m<sup>2</sup> para manejo de productos
- Dos piletas dentro del cobertizo, una para agua y otra para hielo
- Agua potable y drenaje
- Tres básculas para pesaje de productos
- Acceso para 4 vehículos diarios
- Zona de fondeo para condiciones de mal tiempo

Para optimizar la operación de la infraestructura descrita se implantará el siguiente esquema operativo:

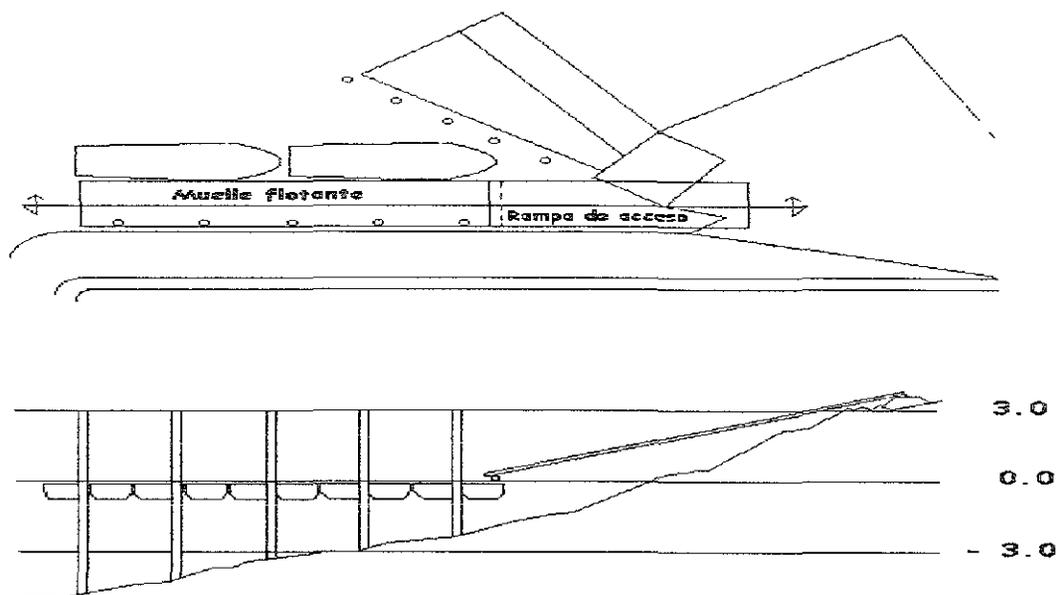


## 2.1 Evaluación de la Infraestructura

### ✳ Opción 1

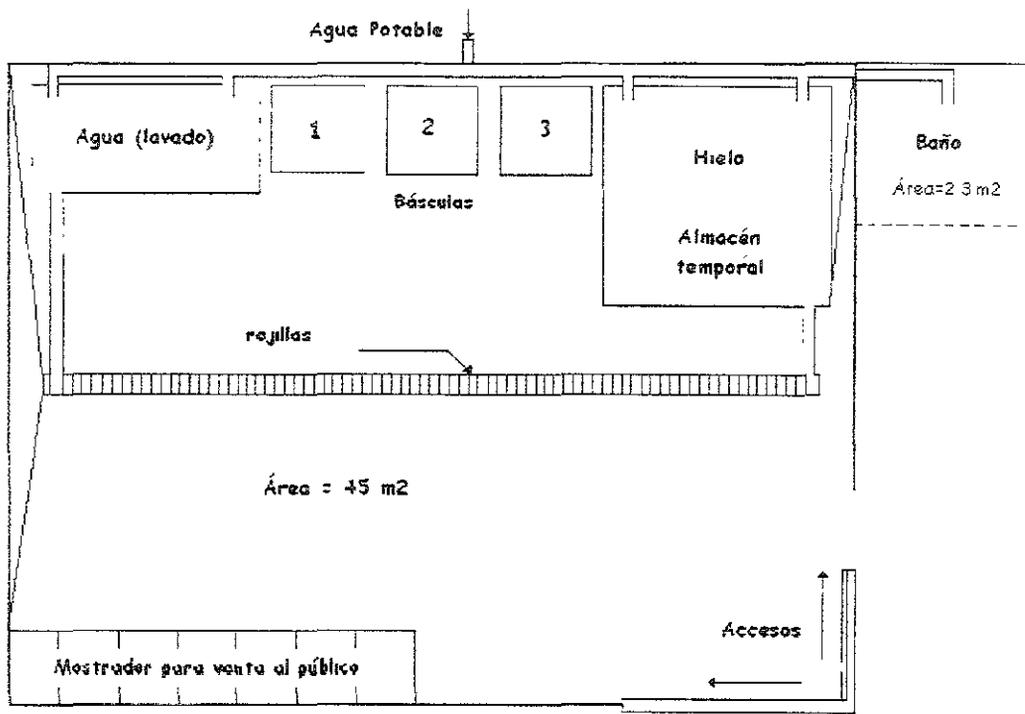
En lo referente a los atracaderos la disposición geométrica admite varios arreglos y puede resolverse a través de un muelle flotante que permita a las instalaciones una óptima operación en los diferentes niveles de marea; el muelle se liga a tierra por medio de una rampa y permitiendo una eslora máxima de 7.62 m simultánea a una eslora de 6 m., (la disposición se muestra en la siguiente figura)

### Planta y Perfil



En tierra se contempla construir el cobertizo, como se muestra, para proteger la zona de pesaje, lavado y almacenaje temporal de productos así como la instalación de servicios de agua y drenaje.

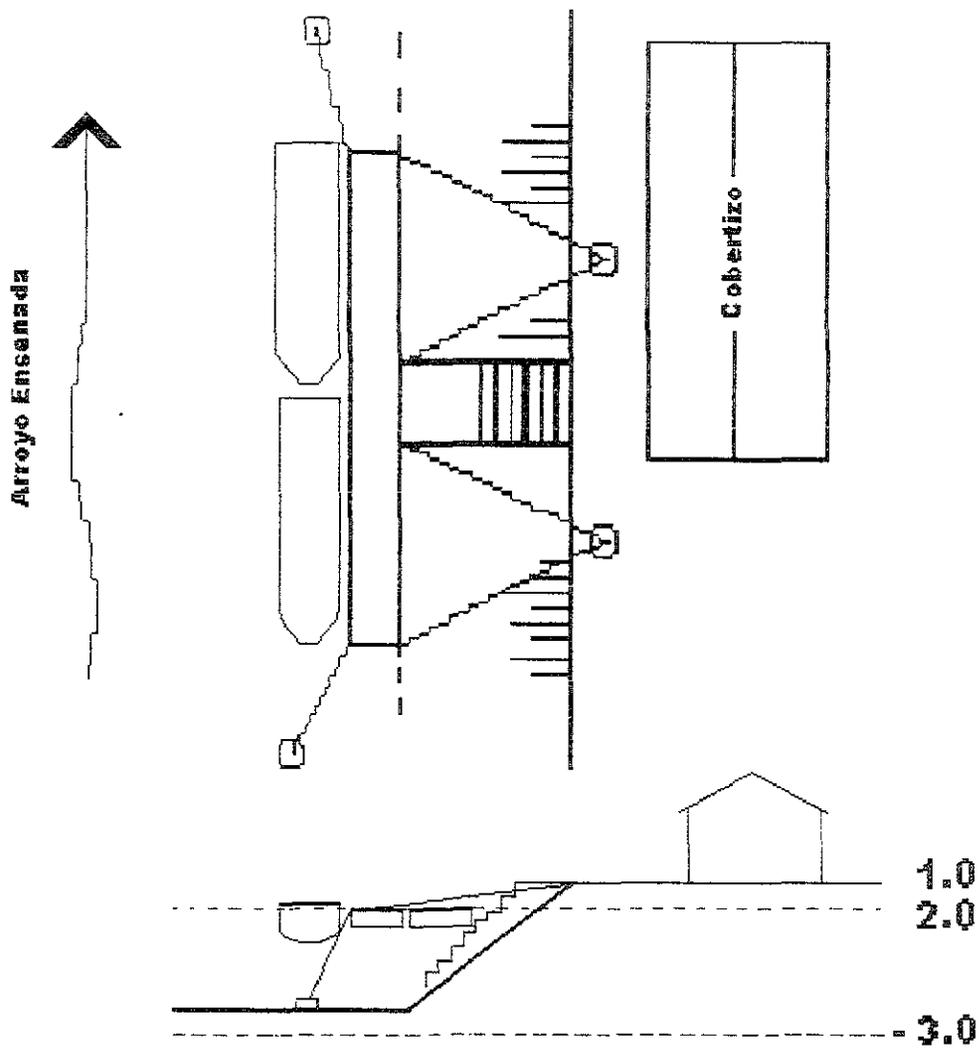
### Cobertizo para manejo de productos



### ✂ Opción 2

Las posibilidades para los atracaderos se incrementan a tres posiciones simultáneas y más áreas en tierra. El muelle propuesto es de tipo flotante continuo para permitir el arribo de 2 embarcaciones, además contaría con una rampa central de acceso unida a una pasarela que conduciría a la zona de manejo de productos.

## Planta y Perfil



Las actividades específicas para esta opción son la habilitación de una plataforma de maniobra para productos, rectificación de profundidades, hincado de pilotes guía para muelle flotante y la fabricación e instalación de pasarelas, rampas y muelle.

### ✖ Opción 3

Las instalaciones para opción 3 son semejantes a las anteriores, sin embargo, en la presente opción se requiere un acceso para alcanzar el frente de agua y se propone un pedraplén con ancho mínimo de 3.5 m a fin de que acceda un vehículo. Las acciones necesarias para instrumentar lo anterior es la nivelación de terrenos a la cota +3.0 m respecto del nivel de bajamar inferior (NBMI) para conformar los accesos y la plataforma de operaciones; habilitación la plataforma de maniobras; rectificación las profundidades; hincado de pilotes guía para el muelle y fabricación e instalación de pasarela, rampas y muelle.

### ✖ Opción 4

Dado que este sitio se localiza fuera del puerto, pudiera llegar a albergar instalaciones de capacidad mayor que las otras opciones aunque, con base en los datos de movimiento de productos, se recomiendan instalaciones similares a las propuestas en las tres anteriores pues, dicha opción está en función del desarrollo de un nuevo puerto pesquero a largo plazo.

### ✖ Opción 5

La disposición de instalaciones sugeridas es similar a las del sitio 2 y las acciones requeridas para su implementación son la reubicación de las viviendas existentes y las propuestas en la opción 2.

## 2.2 Evaluación Económica de la Infraestructura

Para este punto se han realizado los ante presupuestos generales para cada una de las alternativas ofrecidas y tomando como base las acciones necesarias propuestas para la implementación de cada sitio, de lo cual resulta el siguiente resumen:

Concepto	Unidad	Costo
Dragado	m <sup>3</sup>	\$ 45.00
Muelle flotante de 3m de ancho	MI	\$ 7,000.00
Rampa de acceso prefabricada	pza	\$ 10,000.00
Pilotes guía	MI	\$ 3,000.00
Alcantarillado pluvial	MI	\$ 1,750.00
Carpeta asfáltica de 4m de ancho	MI	\$ 600.00
Tubería de agua potable 3/4"	MI	\$ 30.00
Cobertizo	m <sup>2</sup>	\$ 1,500.00
Básculas	P.G.	\$ 10,000.00

Los volúmenes de obra y, los costos de los mismos, considerados para cada una de las opciones se presenta en las dos tablas siguientes:

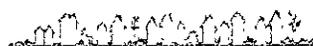
### Volúmenes de Obra Estimados

Concepto	Subconcepto	Unidad	Cantidad				
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Dragado	Canal de acceso	m <sup>3</sup>	300	2,400	-	-	-
Muelle	Hincado pilotes	ml	60	60	60	60	60
	Muelle flotante	ml	15	15	15	15	15
	Rampa de acceso	pza	1	1	1	1	1
Cobertizo	Estructura	m <sup>2</sup>	45	45	45	45	45
	Agua potable	ml	100	100	300	100	150
	Alcantarillado	ml	10	10	30	10	10
	Básculas	P.G.	1	1	1	1	1
Accesos	Camino de acceso	ml	100	100	300	100	150
Otros	Reubicaciones	P.G.	-	-	-	-	1

### Estimado de Costo de Obra

Concepto	Subconcepto	Unidad	Costo Estimado (miles de pesos)				
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Dragado	Canal de acceso	m <sup>3</sup>	13.5	108	-	-	-
Muelle	Hincado pilotes	ml	180	180	180	180	180
	Muelle flotante	ml	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
	Rampa de acceso	pza	10	10	10	10	10
Cobertizo	Estructura	m <sup>2</sup>	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5
	Agua potable	ml	3	3	9	3	4.5
	Alcantarillado	ml	17.5	17.5	52.5	17.5	17.5
	Básculas	P.G.	10	10	10	10	10
Accesos	Camino de acceso	ml	60	60	180	60	60
Otros	Reubicaciones	P.G.	-	-	-	-	200

<b>Total (miles)</b>	<b>\$</b>	<b>466.5</b>	<b>561</b>	<b>614</b>	<b>453</b>	<b>654.5</b>
----------------------	-----------	--------------	------------	------------	------------	--------------



De los datos anteriormente obtenidos en el análisis de costos, se tiene que la alternativa más apropiada sería la cuatro aunque, dicha opción, se halla sujeta a la construcción de un nuevo puerto colindante con el de Ensenada por lo que, se tomará también como factible, la opción 1.

## Ventajas y Desventajas

Las ventajas y desventajas son la conclusión, posterior al análisis de la evaluación física y económica de los sitios y la infraestructura necesaria para su implementación. Los resultados se resumen en los siguientes cuadros:

### Alternativa 1

Ventajas	Desventajas
Posibilidad de instalaciones adecuadas	Descargas cercanas
Facilidad de acceso	Poco movimiento de agua
Inicio de operaciones a corto plazo	Zona contaminada
Colinda con instalaciones pesqueras anteriores	Espacio relativamente reducido
Inversión moderada	No hay posibilidad de crecimiento
Compatible con el Programa Maestro	

### Alternativa 2

Ventajas	Desventajas
Espacio disponible para eventual crecimiento	El arroyo Ensenada podría ocasionar problemas operativos
Ubicación céntrica respecto a la ciudad de Ensenada	La mayoría de las áreas están asignadas
Compatible con el Programa Maestro	Inicio de operaciones a mediano plazo

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PUERTO DE PESQUERÍA EN ENSENADA, B.C.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PUERTO DE PESQUERÍA EN ENSENADA, B.C.

### Alternativa 3

#### Ventajas

#### Desventajas

Gran disponibilidad de áreas, lo que proporciona posible crecimiento

No es compatible con el Programa Maestro

Costo de inversión elevado

Inicio de operaciones a mediano plazo

### Alternativa 4

#### Ventajas

#### Desventajas

Disponibilidad de áreas totalmente planeadas

Depende del desarrollo del proyecto del puerto pesquero

Las instalaciones estarían en un puerto totalmente pesquero

Inicio de operación a largo plazo

### Alternativa 5

#### Ventajas

#### Desventajas

Espacio disponible para eventual crecimiento

Inversión muy elevada

Comunicación carretera con la ciudad de Ensenada

Reubicación de viviendas existentes

Compatible con Programa Maestro

# ANTEPROYECTO DE DRAGADO Y ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## CAPÍTULO V

El desarrollo de la infraestructura portuaria nacional conlleva la necesidad de la realización de obras de dragado tanto para la construcción como para el mantenimiento de los puertos; la extensión y costo de las instalaciones portuarias y la inexistencia de un criterio formal en los estudios geotécnicos previos, hicieron necesario establecer los métodos de exploración y muestreo más adecuados así como los parámetros del subsuelo a determinar puesto que, la información imprecisa o incompleta afecta considerablemente el costo de los trabajos.

El dragado tiene por objeto mantener e incrementar las profundidades de los puertos o vías navegables; sanear terrenos pantanosos abriendo zanjas que permitan el libre flujo del agua; eliminar los suelos de mala calidad en las zonas que alojarán estructuras substituyéndolos por otros adecuados y en general, efectuar movimientos de tierras cubiertas por las aguas. Los estudios geotécnicos realizados para dragado son distintos de aquellos utilizados en cimentaciones, sus objetivos son la identificación de materiales, definir sus extensiones y volúmenes y proporcionar la información del subsuelo que conlleve a una resolución correcta de los problemas técnicos de las fases del dragado (disgregación y remoción del material, transportación a puntos de tiro así como la colocación y tratado con fines constructivos)

### 1 EXPLORACIÓN Y MUESTREO

El programa de exploración y muestreo proveniente de la planeación contempla dos etapas, de manera que la información de la primera etapa defina la ejecución en la segunda dando un estudio económico y preciso (al tenerse un estudio poco extenso o acceso difícil, se tiene una etapa única); por otro lado, la relación entre la naturaleza del subsuelo y el equipo de dragado obliga al ingeniero geotécnico a conocer los diferentes equipos y sus finalidades. Una base para la identificación de suelos en dragado fue propuesta por la *Permanent International Association of Navigation Congresses* (PIANC) en su publicación de 1972 y se presenta en la tabla No.4. Los procedimientos más comunes, de los trabajos de exploración y recopilación de muestras para dragado, se describirán comenzando por los más sencillos y menos efectivos. La tabla No.4 presenta los procedimientos más adecuados según el tipo de material.



#### Lavado por medio de chiflón

Define espesores de estratos cohesivos blandos o suelo arenoso poco compacto que sobreyacen capas duras o muy compactas obteniéndose una idea general de la resistencia y tipo de suelo. Consiste en inyectar agua en una tubería metálica con diámetro de 2.5" y chiflón de 1.5" que se desliza en el interior de un ademe; el material disgregado sube entre el ademe y el tubo hasta un tanque de sedimentación.

### 📌 Prueba de Penetración Estándar

Consiste en contar el número de golpes dados a un cilindro hueco, metálico de pared gruesa con diámetro exterior de 2" y 64 kg de peso, a 75 cm de altura para penetrar 30 cm el suelo, con lo que se obtienen muestras alteradas a diversas profundidades y la resistencia al corte aproximada (para todo tipo de suelo excepto boleo grueso o roca), como se muestra en la siguiente tabla No. 5.

Características del Material	No. de golpes / 30 cm
Muy suelto	0 - 4
Suelto	4 - 10
Medio compacto	10 - 30
Compacto	30 - 50
Muy compacto	más de 50

### 📌 Exploración Indirecta

Se apoya en dos métodos principales:

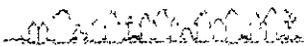
- ✂ *Generación de ondas acústicas*, con lo cual se obtiene un cuadro general de la estratigrafía mediante ondas con frecuencias de 3.5 a 7 kHz con resolución de 0.5 a 20 cm y penetraciones de 15 a 60 m; el método proporciona espesores, profundidad de las rocas y sus afloramientos con lo cual se realiza un plano de isopacas en el área a dragar.
- ✂ *Cross Hole* que consiste en abrir y ademar al menos dos perforaciones, colocar en una explosivos y geófonos en las restantes; si se conoce la distancia entre la perforación generadora y las receptoras, puede determinarse la velocidad de propagación de las ondas de compresión y cortante así como la rigidez dinámica y espesores aproximados de los suelos o mantos rocosos.

## 1.1 Pruebas de Laboratorio

Las pruebas de laboratorio para dragado no sólo se utilizan para determinar las propiedades que permitan una adecuada selección del equipo, también deben proporcionar la información necesaria a fin de evaluar el desgaste del equipo y definir la calidad del relleno que, con posterioridad, pueda conformarse con el material dragado; la importancia relativa depende del material, método de transporte y destino del relleno.

### 1.1.1 Suelos no cohesivos

En estos suelos la compactación relativa es indispensable al momento de elegir la herramienta apropiada para disgregar debido a que puede variar desde un tubo de succión hasta cortadores con dientes de ratón. El resto de las propiedades y su influencia en los procesos de dragado son las siguientes:



### Granulometría

Afecta la energía de corte para disgregar el material, la velocidad crítica de succión y pérdidas de carga, al desgaste de la tubería y su rendimiento, el tiempo de carga y descarga al transportarse en tolva o barcaza y, finalmente, en la estimación de pérdidas del material si éste es para relleno así como en la pendiente del mismo y su calidad.

### Permeabilidad

Influye en el proceso de corte pues al aflojar el suelo crea un vacío en la zona disgregada que hace fluir el agua contenida en el suelo hacia ésta.

### Densidad de sólidos

Influye en la velocidad crítica de succión y potencia del equipo de bombeo así como en el desgaste del equipo de corte o cucharones y almejas.

### Forma y dureza de los granos

Influyen en el desgaste de la tubería de transporte y en la bomba así como en el desgaste del equipo cortador, la forma se estima y describe cualitativamente y la dureza con la escala de Mohr.

### Contenido de Agua

Es auxiliar en la identificación del suelo, en la obtención de la relación de vacíos cuando se considera el suelo esta saturado.

### Contenido de cal

Importante en la etapa de disgregación y remoción pues se refleja como cohesión e incrementa las fuerzas de corte; los valores extremos se tiene en caso de areniscas.

### Contenido de materia orgánica

Afecta el proceso de corte y disgregación en dragas de arrastre; en las estacionarias influye en el transporte ocasionando gases debido a la formación de vacíos en la tubería con lo cual produce problemas de compresibilidad y capacidad de carga en los rellenos.

## 1.1.2 Suelos cohesivos

Este tipo de suelos tienen como parámetro principal la cohesión dado que determina la resistencia al corte y la elección del equipo más adecuado para disgregar y remover el material así como el rendimiento. Existen otras cinco propiedades adicionales cuya inferencia en el dragado se explica a continuación:

### Granulometría

Se determina con un hidrómetro para definir la velocidad de sedimentación del suelo y viscosidad formada por el agua en conjunto con granos de tamaño inferior a 0.010 mm.

### Peso volumétrico natural

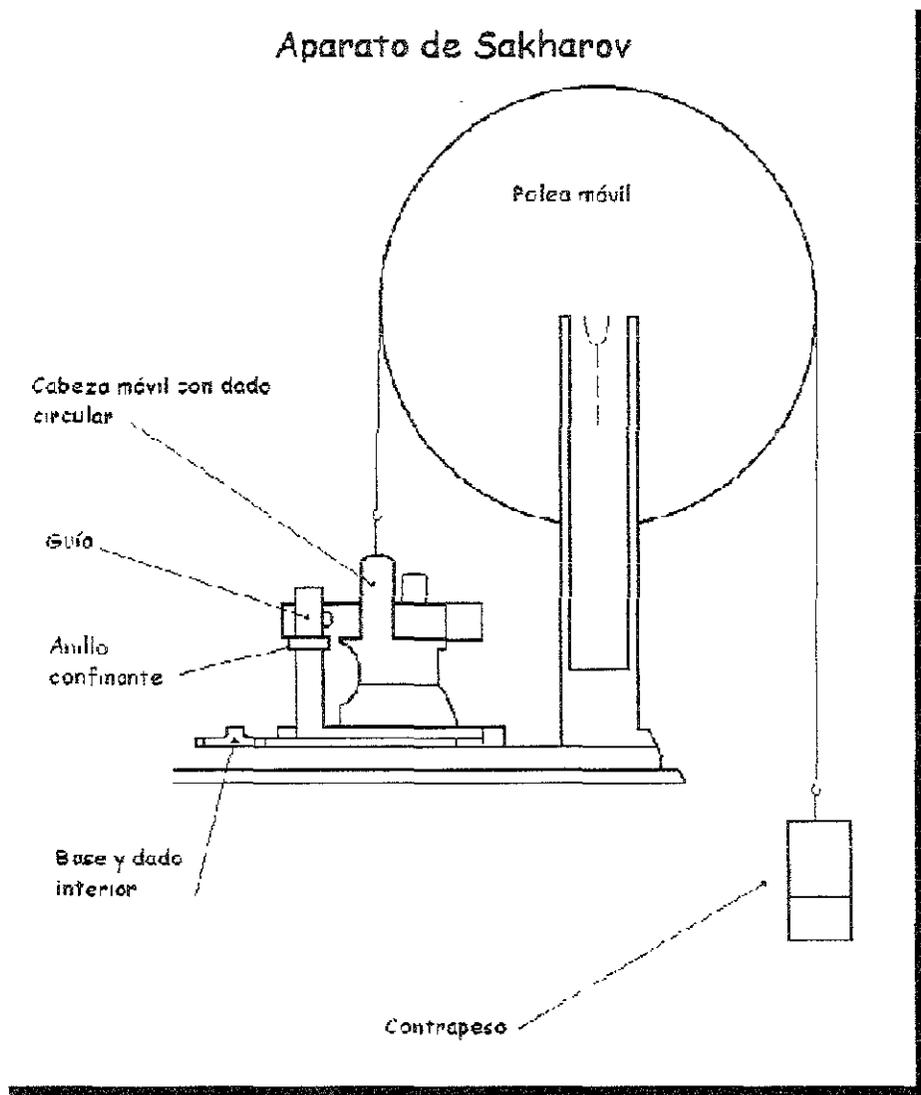
Determina la fuerza de succión inducida en la boca del tubo y la potencia requerida para el transporte hidráulico horizontal en caso de formación de terrones.

### Límites de consistencia y contenido de agua

La combinación de los valores define el comportamiento de este tipo de suelos en todo el ciclo de dragado e influyen en la posible obstrucción del cortador o la cabeza del tubo de succión, formación de terrones arcillosos durante la disgregación y transporte hidráulico, el grado de dificultad en vaciado de material, pérdidas de material durante la carga y en la calidad del relleno. La resistencia puede estimarse indirectamente, con pronóstico conservador, con el índice de plasticidad y el de fluidez.

## Adhesión

Parámetro ligado a la dificultad de vaciado de los cucharones de los cortadores y puede determinarse con facilidad a través del aparato ideado por Sakharov utilizando muestras inalteradas de 10 cm<sup>2</sup> y 1 cm de espesor, montadas en anillos similares a los de las pruebas de consolidación. El anillo y dado inferior permiten la muestra salga 5 mm para que el dado superior la apiaste, durante 10 s hasta deformarla 2 mm y posteriormente aplicar una fuerza creciente, lenta y uniforme en el contrapeso para despegar la pastilla. En la siguiente figura se muestra el aparato de Sakharov.



## Viscosidad

Parámetro importante en el transporte hidráulico del suelo; para soluciones salinas se determinará al 3% con porcentaje de sólidos tomado de muestra representativa con variación entre 5% y 25%. Deben obtenerse valores para diferentes porcentajes a fin de obtener la curva viscosidad versus porcentaje de sólidos en solución.

## 1.2 Aplicación de la información y aprovechamiento del material

La información obtenida en trabajos de campo y laboratorio permite elegir herramientas de corte o disgregación y, adicionalmente se determina el destino o uso final del material dragado. Por otro lado, la información anterior conforma el reporte técnico que, a pesar de ser una de las partes más importantes del estudio de geotecnia, es a la que se dedica menos tiempo y deriva, en ocasiones, en información difícil e insuficiente; el contenido de dicho reporte contiene dos puntos básicos:

- ✂ Define la calidad y distribución de los diversos tipos de suelos y rocas en el área por dragar.
- ✂ Indica, por completo, las propiedades que afectan la eficiencia de los trabajos.

En cuanto al aprovechamiento, el material dragado puede utilizarse en relleno, agregados pétreos para elaborar concreto o pavimento, según sus características. En general, los materiales granulares son adecuados para relleno controlando eficientemente la compacidad relativa (al contemplarse construcciones, principalmente); en cambio los granulares limpios de finos, obtenidos por succión, se utilizan como agregados pétreos verificada su granulometría y sometidos a lavado.

Si el material dragado se utiliza en relleno, previo a su colocación y en caso necesario, se construyen bordos de contención a partir de arcilla poniendo atención especial en el drenaje que conducirá los finos en suspensión; debe preverse la remoción de suelos, vegetales y lodos en la superficie de vaciado, así como la posibilidad de encontrar material compresible o licuable y posibles instalaciones futuras. Los materiales finos no son recomendables debido a su deformabilidad, es común ubicarlos mar adentro o en zonas no requeridas a corto plazo.

## 2 PROCESO DE DRAGADO

La necesidad creciente de proporcionar entrada a barcos cada vez de mayor calado obliga a incrementar la profundidad de los puertos, lo cual se logra mediante procedimientos que se dividen en dos grupos:

### → Golpes de agua

Se derivan de la observación de ríos y pasos de lagunas en que la corriente de reflujos es intensa y no se presenta el fenómeno de la barra por lo cual se ha procurado imitar dicha disposición natural o mejorarla cuando se presenta. Los sistemas utilizados son el *artificial* y el *natural*.

El sistema artificial (oneroso y con resultados no siempre satisfactorios) consiste en vasos, generalmente dragados, cerrados por una puerta que se abre sobre el canal de acceso, con marea alta se llenan y la puerta es cerrada y, posteriormente ésta es abierta cuando la marea está en su punto más bajo, produciendo una fuerte corriente que desaloje los azolves. Una modificación al método se tiene cuando el vaciado se hace con sifones y para facilitar el vaciado se colocan piedras, pilotes o pirámides de mampostería o se ara el fondo del canal de entrada para que los remolinos provocados por dichas obstrucciones desazolven. El natural consiste en el aprovechamiento de las condiciones existentes en cuanto a profundidad.

## Dragado

Es la extracción de materiales del fondo marino en los puertos, ríos y canales navegables a fin de incrementar la profundidad descargando los azolves en zonas de depósito previamente localizadas; El proceso de dragado es de *construcción* si crea o aumenta profundidad, dimensiones en planta o ambos y de *conservación*, cuando se retiran los azolves ya sea en forma periódica (el periodo se determina de acuerdo a sondeos) o continua si los depósitos de sedimentos son permanentes y de volumen considerable (frecuentemente se realiza en canal de navegación, dársenas y barras de puertos fluviales)

### 2.1 Métodos de dragado

Antes de proceder a los trabajos es preciso hacer el levantamiento hidrográfico de la zona de trabajo (eco sonda) y sus cercanías (sondeaza) así como las correcciones por marea al pasar los datos a las cartas respectivas refiriéndolas a un mismo plano de comparación; concluido el plano batimétrico se realizan los trabajos siguientes:

- ☞ Delimitación de la zona por dragar mediante la colocación de boyas y marcaciones
- ☞ Elección del sitio de vaciado del material dragado
- ☞ Programación del tren de dragas con el plano geológico de la zona de trabajo

Para la planeación de los dragados se proyectan las áreas de trabajo, en el plano de sondeos generales, a las cuales se asignan taludes que se unen al fondo del mar, los cuales están en función del material a dragar. Los procedimientos más utilizados en los trabajos de dragado son seis, algunos aún están en fase de experimentación como lo es el método de hélice y se describen a continuación:

#### ☞ Dragado por desbordamiento

Predominantemente usado para dragar arena, generalmente se usa con la marea o corriente excedida; es el método más rápido para deshacerse de los bancos de arena con relativa facilidad y sólo puede utilizarse en áreas con corrientes convenientes y con certeza de las fases de la marea. Esta aplicación ha sido declinada gradualmente, pero la práctica de este método puede cambiar en la próxima década con la introducción de métodos de agitación de la marea mediante elevación con aire.

#### ☞ Descarga - Saneamiento

Es un método combinado en el cual la arena es vaciada dentro de un pozo (dragado previamente) que es después dragado a través de una tubería fija. Este método consiste en anclar la draga y excavar un pozo profundo hacia el que se derrumba el material circundante; el método descrito no es recomendable cuando se draga en dársenas donde la embarcación no tiene facilidad de evolución o hay estructuras cercanas. La ventaja esencial del procedimiento es la rapidez para deshacerse del material y puede combinarse con la recuperación útil del depósito de carga.

#### ☞ Dragado de costado

Es particularmente conveniente para el mantenimiento de largos canales de navegación y, como su nombre lo indica, consiste en dragar a través de un costado, siendo esto excelente para emergencias y operaciones en canales poco profundos; la efectividad del método depende de la existencia de una corriente para conducir la mezcla de sedimentos lejos del lugar del dragado, antes de que retorne al yacimiento. Fue desarrollado a finales de los años ochentas en esfuerzo por mantener el río de la montaña de Orinoco en Venezuela y es ahora el más popular.

### 🐛 Dragado por agitación

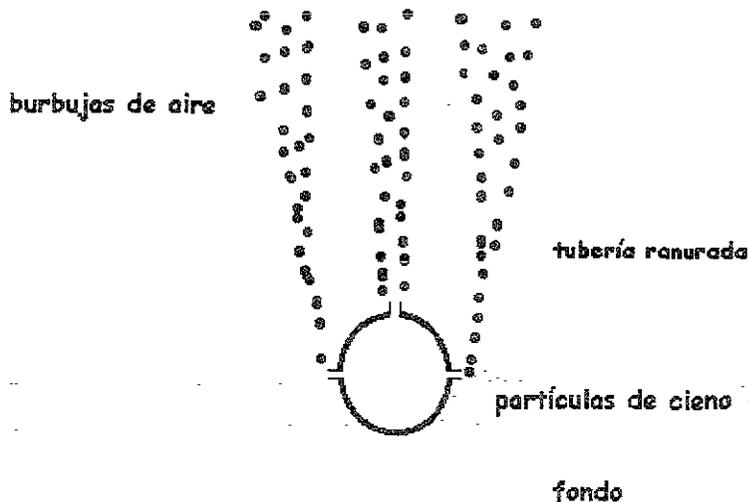
Se divide en *no controlables* y *controlables*. Los no controlables incluyen el método de desbordamiento desde la tolva (considerado extinto) y el dragado con vigas de acero u otros miembros pesados sobre el fondo, el cual ha sido usado en Europa en años recientes. Desde el punto de vista ambiental los métodos no controlables son no recomendables y cabe mencionar que para dragar el fondo se requiere de fuertes corrientes, es decir, para llevar a cabo con éxito el proceso es importante que el lodo sea llevado al flujo de agua en una larga distancia sin sedimentarse lo cual depende de la velocidad y configuración del fondo.

### 🐛 Método de levantamiento por aire

Probado en Suecia, Holanda y Estados Unidos el método usa la perforación a través de un tubo flexible que libera burbujas de aire ubicada bajo el lodo, la mezcla de aire y agua tienen una gravedad específica menor que la de la arena sobre la superficie; aplicado durante el flujo de marea (cuenca de una bahía), la carga de arena en el agua es llevada hacia la corriente. Este método es controlable por la variedad de la presión y flujo del aire, sin embargo, no ha resultado muy exitoso en las altas costas por la potencia del compresor.

## Levantamiento por aire

- dragado controlado -



### 📌 Método de hélice

Gradualmente controlable, utiliza agua empujada hacia abajo por la acción de una hélice provocando una corriente, la cual es producida en un cilindro que es movido desde el fondo y, puesto que son ajustables las revoluciones por minuto y la pendiente de las hélices, se elimina la posible concentración de arena. Este método ha sido probado con algunos resultados favorables y aún continua en fase experimental.

## 2.2 Estimación de Volúmenes y control de obra

### 2.2.1 Estimación de Volúmenes

Los trabajos de dragado no pueden realizarse en forma exacta a la cota de proyecto, la tolerancia más utilizada es de 0.30 m bajo la cota de contrato, es decir, si la cota de proyecto fuese -10 m, el volumen a considerar sería el obtenido hasta la cota -10.30 m y el volumen excedente de dicha profundidad no se considerará. La estimación de volúmenes se hace en las formas que a continuación se explican:

### ✂ Tiempo de operación

Se utiliza principalmente en dragas de succión con descarga continua estipulando el pago en función del rendimiento de la bomba, cuyo gasto total se mide en función de la parábola del chorro y el área del tubo de descarga, para lo cual se toman muestras periódicas en la descarga de la tubería. El proceso se realiza con una probeta, asida a un mango, que toma muestras del centro, perímetro y por abajo y arriba del chorro, posteriormente las muestras son decantadas y cubicadas obteniéndose así el porcentaje de descarga para el período ocurrido, entre dos muestras; el procedimiento descrito exige gran vigilancia y es no recomendable debido a los grandes errores que genera.

### ✂ Medición de tolvas

Es el método más efectivo en trabajos de conservación pero no puede utilizarse en bombeo directo y consta de los siguientes pasos:

1. Se cubican las tolvas con agua formando tablas para diversas alturas promedias, al puntal de la draga se sustrae una altura dada y se entra en una tabla con lo cual se obtiene el peso de la draga.
2. Obtenido el peso anterior se saca el agua de la tolva quedando agua residual a la cual se aplica una reducción en función del material extraído y puede ser de 18% a 22% si es arena y 28% a 33% en arcilla y turba.
3. Concluido lo anterior se cierran las compuertas iniciando el llenado de la tolva al tiempo que, en ambas bandas, se toman lecturas y muestras para determinar el comportamiento de los sólidos.
4. Con los datos obtenidos en campo y laboratorio se aplica el Principio de Arquímedes para obtener el volumen de sólidos en tolva (decantados y en suspensión) relacionando el peso de la draga con mezcla y agua y los pesos específicos de los sólidos y el agua.

$$V_s = (W_{dm} - W_{dw}) / (\gamma_s - \gamma_w)$$

### ✘ Diferencia de sondeos

Sólo es aplicable cuando no existen aportes nuevos durante los trabajos como en bahías protegidas o ríos durante el estiaje, en barras de rápida formación o cauces en época de avenidas es impracticable dado que, parte del material desalojado, se repone rápidamente bajo condiciones naturales. El proceso consta de un sondeo preliminar en la zona a dragar y otro al efectuarse el trabajo o en forma periódica, cuyos lapsos dependen del tiempo que durarán los trabajos; se dibujan los perfiles haciendo coincidir secciones (cada 10 m o 20 m), superponiendo los sondeos y midiendo las superficies dragadas por sección ya sea con planímetro, trapecios o triangulación. Las secciones son equidistantes tomando como origen, generalmente, aquella en la cual no se ha trabajado; los volúmenes externos son similares a una cuña dando resultados aceptables para la aproximación requerida.

## 2.2.2 Control de obra

Con la finalidad de tener un control satisfactorio e ir verificando el proceso y cumplimiento de las metas de proyecto se establece el *Plan de Obra*, documento que detalla la obra, equipo elegido y su rendimiento, forma de ataque o proceso de dragado, metas, equipo auxiliar básico y de descarga, personal, memoria de cálculo, calendario de trabajo, estado físico de las obras (profundidades y dimensiones aprovechables de canales de navegación y dársenas) y los beneficios que obtendrán los usuarios de acuerdo a los alcances de los trabajos. Se incluyen también las batimetrías de control ejecutadas que verifican el avance, el formato es el siguiente:

Plan de obra No. \_\_\_\_\_

1 Localización

Clave

Estado

Municipio

Lugar

Zona

Zona de tiro

2 Tipo de obra

3 Descripción

4 Justificación

5 Objetivo

6 Metas

/ Costo total (\$)

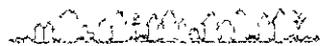
Dentro de los diversos tipos de control se tienen los informes diarios de producción los cuales integran datos de operación, paros (programados o no), volumen dragado, tipo de material, operación y zona de tiro; en la parte posterior de la hoja se tiene el número de tolvas por turno y su volumen así como observaciones a detalle. Con el control anterior, en conjunto con el programa de actividades, se realizan reportes semanales con los avances; volúmenes diarios, semanales y acumulados y porcentajes de avances y desviaciones a lo cual se aúna una serie de comentarios concisos acerca de los acontecimientos más relevantes para cada equipo a fin de obtener un panorama general del desempeño de las dragas activas.

## 2.3 Condiciones que afectan el dragado

Dentro de las condiciones principales, que afectan en forma directa el proceso de dragado, se tienen los vientos, mareas, corrientes, oleaje, transporte de sedimentos, temperatura, topohidrografía y el tráfico marítimo.

El viento se origina con el movimiento de masas de aire en tanto que la meteorología lo define como *corriente casi horizontal de aire que circula con relativa proximidad a la superficie terrestre* y una variación de esto es el viento orográfico o de circulación ascendente. El fenómeno de los vientos se atribuye a la diferencia de presiones y densidades del aire, el exceso de calentamiento produce dilatación y movimiento ascendente dejando un vacío en la zona de dilatación o centro de baja presión barométrica, el cual se llena con masas de mayor densidad procedente de sitios de alta presión. A la velocidad con que sopla se denomina intensidad, se expresa en unidades de longitud sobre tiempo y para su medición se basa en la escala de Beaufort modificada.

Clasificación		Velocidad a 10 m de altura ( km / hr )	Altura promedio de ola ( m )
0	Calma	0 - 1	0
1	Brisa	1 - 5	0
2	Viento suave	6 - 11	0 - 0.3
3	Viento leve	12 - 19	0.3 - 0.6
4	Viento moderado	20 - 28	0.6 - 1.2
5	Viento regular	29 - 38	1.2 - 2.4
D.T.6	Viento fuerte	39 - 49	2.4 - 4
D.T.7	Ventarrón	50 - 61	4 - 6
T.T.8	Temporal	62 - 74	4 - 6
T.T.9	Temporal fuerte	75 - 88	4 - 6
T.T.10	Temporal muy fuerte	89 - 102	6 - 9
T.T.11	Tempestad	103 - 117	9 - 14



De acuerdo a la tabla anterior y, salvo condiciones específicas de protección, al llegar al grado cinco o viento regular, la operación de dragado se suspende debido a lo difícil de mantener posición y como seguridad del equipo y accesorios.

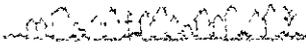
La variación de la marea ocasiona corrientes de dirección variable, por lo cual debe contarse con un calendario indicando su fluctuación ya que, el dragado no debe rebasar la profundidad proyectada. Un conocimiento inexacto de las mareas ocasiona no llegar a la profundidad deseada (debiendo regresar a dragar) o rebasarla, en ambos casos, el volumen en cuestión no se cuantifica para efecto de cobro.

Las corrientes son desplazamientos de masas de agua determinadas por dirección (rumbo a donde se dirige) y velocidad (tradicionalmente en nudos, donde 1 nudo = 1 mn por hr = 1853 m/h); para su estudio se dividen en oceánicas, inducidas por viento, de marea u oleaje y, por su ámbito, en locales y generales. Los problemas se tienen cuando la dirección de la draga y la corriente son contrarias. Si la draga es de succión con cortador y la corriente transversal, puede afectar al winche; en dragas grandes la velocidad máxima puede ser 2 nudos y para una de cangilones de 3 nudos; en los equipos autopropulsados la velocidad límite de corriente depende de la potencia del motor propulsor.

Los inconvenientes por oleaje son roturas o deformaciones en la escala o zancos de la draga o la tubería; en arena suelta el rendimiento de la draga de succión con cortador se desploma si se tiene oleaje fuerte entre el 50% y 75% del tiempo de operación. En la siguiente tabla se observan las alturas máximas de ola según el equipo elegido.

Equipo	Ola de tormenta en m ( T = 5 s )	Ola en marejada en m ( T de 10 - 15 s )
Chalán pequeño equipado	0.3 - 0.5	0.2 - 0.4
Chalán grande equipado	0.5 - 1	0.4 - 0.8
Draga estacionaria pequeña con tubería	0.2 - 0.5	0.2 - 0.5
Draga estacionaria mediana con tubería	0.5 - 1	0.3 - 0.6
Draga estacionaria grande con tubería	1 - 1.5	0.8 - 1.2
Draga autopropulsada	0.6 - 1	0.4 - 0.8
Draga autopropulsada con compensador de oleaje	2 - 4	2 - 4

El arrastre litoral o de sedimentos es consecuencia de la corriente y el oleaje, los cuales transportan, en suspensión o arrastre, a distancias más o menos grandes, los sedimentos sólidos hasta depositarlos en zonas tranquilas; por lo que, el principal objetivo de estudiar dicho fenómeno es predecir si las condiciones existentes son de equilibrio o se tendrá erosión o azolve y determinar, por mediciones de campo o métodos analíticos, la cantidad de transporte (expresada en masa, peso o volumen por unidad de tiempo)



La temperatura cuando es alta afecta el consumo de diesel en los motores y, si es baja, debe vigilarse la lubricación de la maquinaria a fin de evitar daños. Los trabajos de dragado se ven interrumpidos por el tráfico marítimo principalmente en los canales de acceso; si la draga es estacionaria la suspensión va desde quitar la tubería flotante hasta el retiro de la draga para posicionamiento posterior al paso de la embarcación en tanto que, para una draga autopropulsada el retiro es menos crítico.

En forma prioritaria, la condición que afecta al dragado es la topohidrografía del fondo marino; existen zonas de difícil acceso (rincones de dársenas) en los cuales sólo cabe un equipo estacionario pequeño. Si se trabaja con equipo con cortador y succión las condiciones del frente de trabajo disminuyen la capacidad al abanicar; en cambio, si el equipo es autopropulsado, el posicionamiento puede dificultarse al existir obstáculos o el recorrido se acorta incrementándose el costo de los trabajos.

## 2.4 Transporte y disposición final del material

En general el detritus es arrojado en el mar a profundidades considerables y en zonas donde no haya peligro de que vuelvan al puerto, es transportado por dragas con tolvas propias o portantes, chalanes tolva o tuberías a presión.

Las dragas portantes (con tolvas propias) suspenden trabajos al llenarse y llevan el material fuera del puerto el cual, al tener un porcentaje considerable de agua (especialmente en equipos de succión), se decanta en la tolva a través de los vertedores de demasías amplios (aún cuando la tolva está aparentemente llena y derrama agua, continua dragando hasta que el material llega a la altura requerida) en cuyo proceso se pierde materia sólida; una vez vaciadas las tolvas se cierran las compuertas y las tolvas se llenan de agua hasta la línea de flotación para, posteriormente, ser substituida por material extraído. En dragas de cangilones, granada, almeja y cuchara escurre gran cantidad del líquido, arrastrando el material más fino dado que no cierran en forma hermética lo cual conlleva a una pérdida de eficiencia.

El sistema de chalanes proporciona gran ventaja si se cuenta con el número y capacidad suficientes pues logran continuidad en los trabajos aunque su operación es más costosa que en las anteriores y no soportan gran agitación del mar como las sea going; para materiales arcillosos las paredes de la tolva son casi verticales aunque debe tenerse precaución en la descarga para no provocar sacudidas peligrosas al chalán; las tolvas poseen travesaños superficiales y horizontales al nivel de los vertedores cuyas funciones son de hacer más rígido el casco, evitar que por la oscilación del barco se formen olas interiores y permitir la decantación. Si el chalán descarga en la playa utiliza elevadores (generalmente de cangilones) que toman el detritus y lo llevan a un canalón que lo mezcla con agua a presión para ser vertido a una distancia máxima de 100m, en distancias mayores se cuenta con tuberías a presión o tren de vagonetas; la pendiente de los canalones está en función del material vertido (4 a 5% para arena fina y 8% en arcilla) en tanto que la cantidad de agua es en proporción de 2:1 a 3:1 por unidad de volumen de material sólido. En algunos casos se utilizan correas transportadoras que no requieren de agua pero sí energía mecánica.

El sistema más moderno lo constituyen las tuberías a presión colocadas en la draga si las aguas son tranquilas o en la orilla de la playa en aguas agitadas; son de 60 cm de diámetro y fierro con juntas formadas anillos de hule con abrazaderas metálicas y flotadores al menos cada dos tramos los cuales están constituidos por cilindros herméticamente cerrados unidos con piezas de madera y cinchos metálicos en los cuales se posa la tubería que se une con cinchos iguales a los cilindros.

En el caso de que la distancia sea demasiado larga para la potencia de la bomba se utilizan pasos de bombeo intermedios que consisten en chalanes provistos de bombas. En el primer caso la tubería se encuentra unida a un equipo de dragado de succión provisto de bomba que inyecta el detritus a la tubería; en caso de que no pueda conectarse la tubería a la draga, un segundo chalán toma el detritus de los pontones y los inyecta en la tubería debiéndose agregar el agua perdida al llenar los chalanes. La distancia máxima de transporte es de 100 m y la altura mayor de 6 m.

## 2.5 Equipos de dragado

La draga es una embarcación dispuesta para montar en ella herramientas cuyo destino es extraer o excavar materiales del fondo marino, lacustre o los ríos y se dividen en dos grandes grupos:

- ✕ Dragas mecánicas
- ✕ Dragas hidráulicas

### 2.5.1 Dragas Mecánicas

Estas dragas pueden considerarse del tipo básico dado que su construcción es sencilla y en cierto tipo de obras son insustituibles aunque el alcance de descarga es limitado y deben complementarse con chalanes tolva y remolcadores; en este grupo se tienen los siguientes equipos:

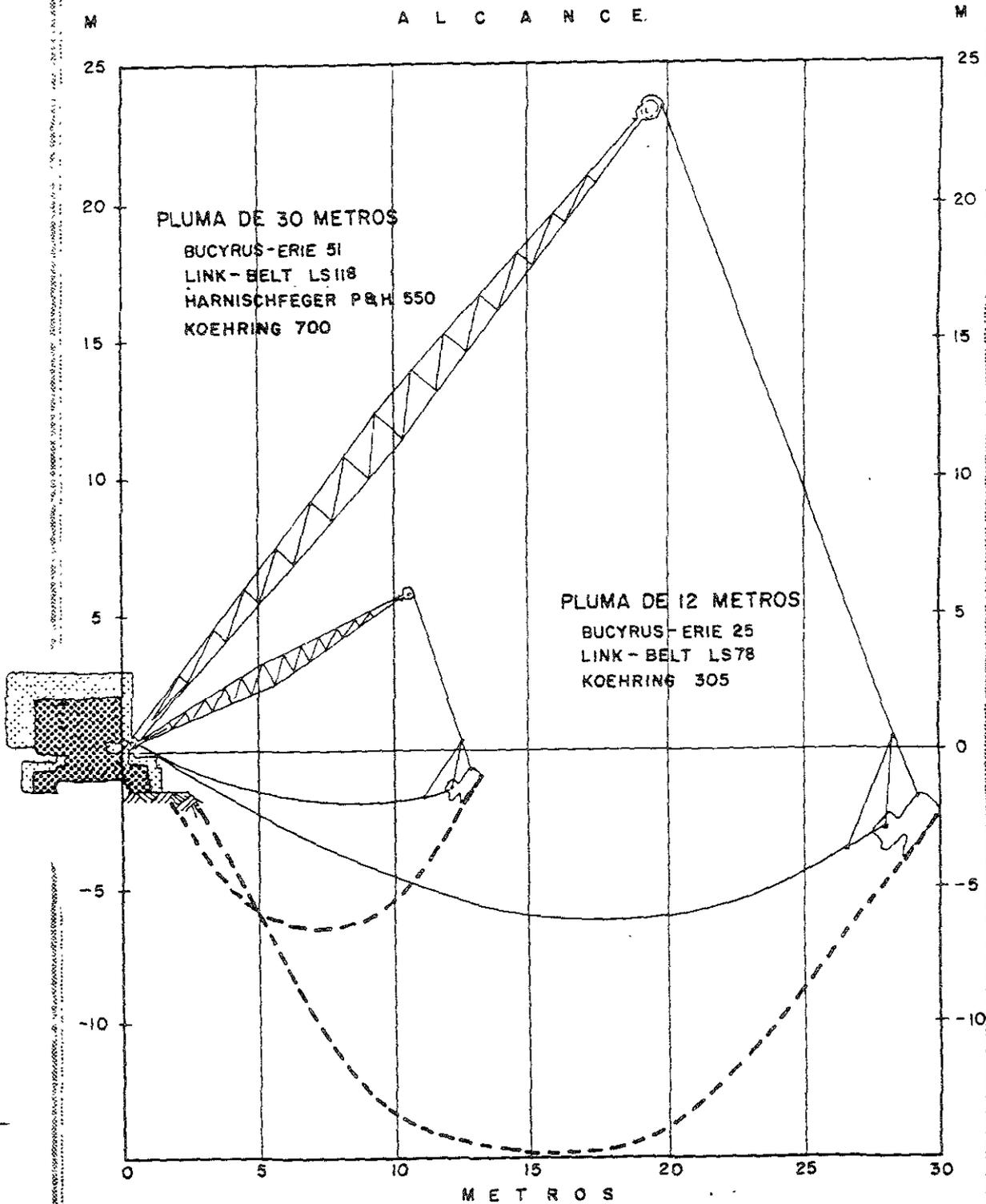
#### ➤ Dragas de cangilones o rosario

Constan de un pozo en el eje del casco por el cual se arría la escala o estructura de acero que sirve de apoyo y guía a los cangilones (recipientes de acero con bordo reforzado en el lado de ataque) que, a su vez, descansan en rodillos que facilitan su movimiento y son accionados por una rueda motriz situada en una torre sobre la cual se apoyan los canales de descarga acoderados en los costados del equipo y que conducen el material al chalán tolva. En la parte inferior lleva una rueda guía para apoyo del trabajo extremo de los cangilones durante el llenado mientras el agua se elimina por medio de barrenos; si el material es muy duro los cangilones van provistos de dientes. Es el equipo con mayor rendimiento por la continuidad del ciclo de trabajo.

#### ➤ Draga de grúa

Consta principalmente de un chalán con grúa o pluma que oscila de babor a estribor y provista de almeja, granada o garfio suspendido de un aparejo guarnido con cables de acero; este tipo de equipo se utiliza para completar trabajos en rincones y sitios en los cuales la draga de rosario o la boca de succión de una draga hidráulica no llegan, así como en dragados pequeños realizables sólo en dirección vertical y pueden ser estacionarias o autopropulsadas con tolva (desde simple a cuádruple)

DRAGAS DE ARRASTRE  
(GRUAS DE PLUMA FIJA SOBRE ORUGA)



### ➤ Dragas de cucharón

Consisten en un casco que soporta el mecanismo de excavación, un cucharón montado en el extremo del brazo de ataque (aguilón) deslizante por el plano central de la pluma obteniéndose absoluta regulación de los movimientos, dos zancos a proa para sujetar el casco y formar una plataforma estable y uno a popa como punto de giro; el trabajo inicia con la introducción del cucharón y forzado con la flecha al tiempo que se tensa el cable del malacate para subir el cucharón con material. La capacidad del equipo depende de su tamaño y se mide al ras del borde superior, la profundidad óptima de corte está en función de la calidad del material, profundidad de dragado, ángulo de oscilación y habilidad del operador.

## 2.5.2 Dragas Hidráulicas de Succión

Se llaman así porque combinan la operación de extracción con el transporte del material al sitio de depósito mezclándolo con el agua y bombeándolo como fluido; este tipo de equipo es más versátil, económico y eficiente puesto que llevan a cabo dos operaciones como unidad integral y a dicha clasificación pertenecen las estacionarias o de corte, de autopropulsión o tolva y las mixtas. La mayor eficiencia de operación se tiene cuando el bombeo es máximo, el operador utiliza un vacuómetro que indica la proporción de sólidos y prevenir que, por falta de agua para mantenerlos en movimiento, la tubería se tape (vacío muy alto) y, si por el contrario, la mezcla es pobre el vacuómetro se queda en cero; la mezcla bombeada tiene entre 5% y 15% de sólidos según la calidad del material dragado y distancia de tiro.

### ➤ Dragas mixtas

Son las que poseen cortador, tolva, zancos y propulsión propia, es decir, son una combinación de las estacionarias con las autopropulsadas.

### ➤ Draga estacionaria

El tamaño de estos equipos se identifica por el diámetro de la tubería de succión o descarga (suelen ser iguales) y van de 4" a 44"; la potencia del cortador va de 50 Hp a 5000 o 6000 Hp (materiales difíciles) Para desplazarse requiere remolcador y en el frente se vale de dos zancos en popa, uno de los cuales sirve como eje para el abaniquo utilizando dos cables de acero anclados a tierra cobrándose alternadamente por dos winches a bordo. La unidad flotante del equipo es posible formarla con secciones transportables por tierra si el diámetro es hasta de 14" en tanto que, en dragas mayores, algunos equipos tienen propulsión propia y dicha unidad esta formada por chalanes modificados transportables únicamente por agua.

La mayoría de los equipos tienen en el extremo de la escala y delante de la boca del tubo de succión, el cortador giratorio, accionado por motor, generalmente hidráulico, diseñado para trabajar en agua y reducir al máximo la longitud de flecha; el tamaño del dispositivo varía de acuerdo al tipo de suelo y forma de ataque. El conjunto escala - cortador hace del equipo una herramienta muy adecuada en dragado de construcción así como para minería y producción de agregados pétreos pero escasamente utilizada en trabajos de conservación (15% aproximadamente), la succión se realiza por medio de un tubo sostenido por una escala con movimiento vertical, según un eje a bordo, e izada por un cable accionado por un winche apoyado en una cabria. La longitud de tiro depende del tipo de material, potencia de la bomba dragadora y diámetro de la tubería de descarga y varía, conforme al diámetro, desde los 200 m hasta los 8 km o 10 km para diámetros grandes.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

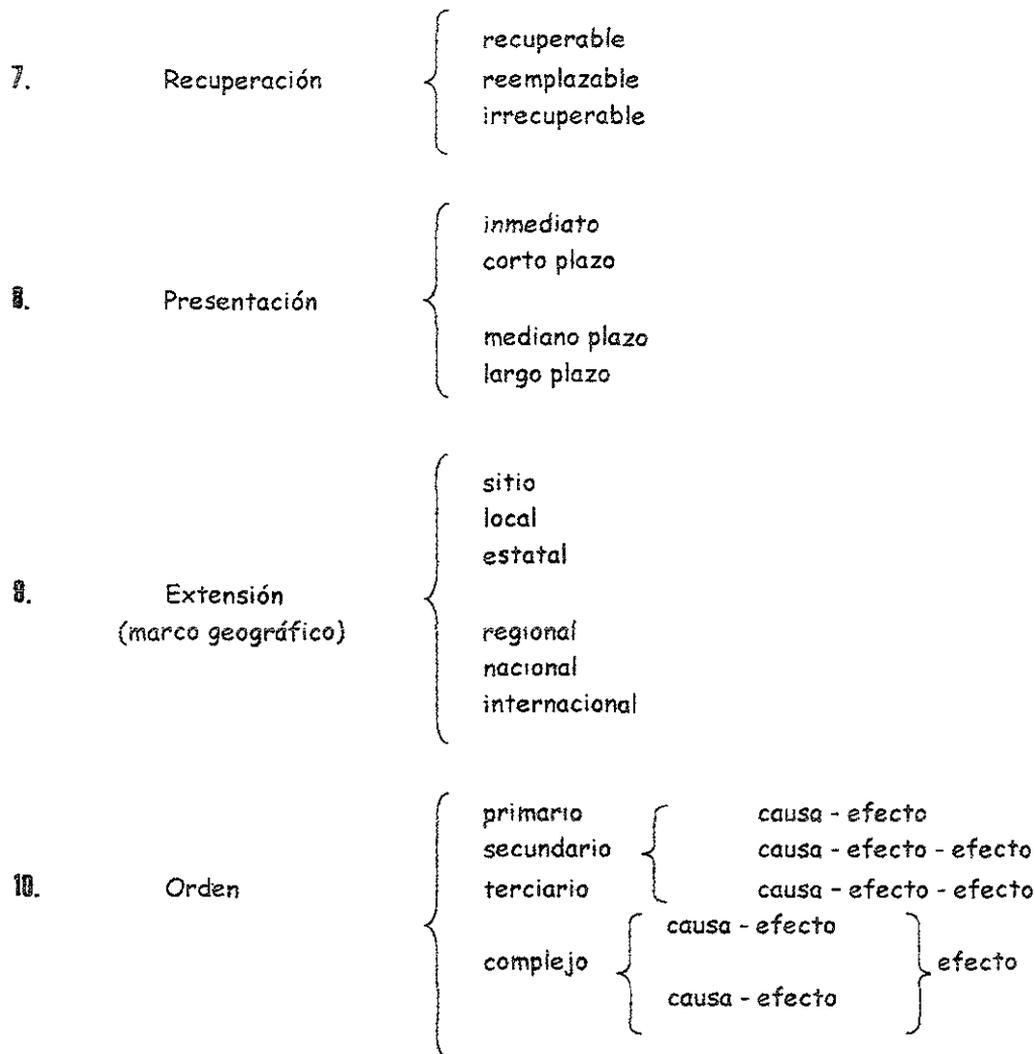
## CAPÍTULO VI

Como Impacto Ambiental se entiende todo efecto causado por la intervención del hombre, ya sea positiva o negativa, percibida en el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y tiempo determinado. Si el impacto es no mitigable o irreversible se denomina *Impacto Residual*.

Los impactos se clasifican, por sus características, de la siguiente forma:

- |    |                |   |
|----|----------------|---|
| 1. | Calidad        | {<br>positivo<br>negativo   |
| 2. | Acción         | {<br>directa<br>indirecta   |
| 3. | Duración       | {<br>temporal<br>semitemporal<br>permanente                                   |
| 4. | Naturaleza     | {<br>mitigable<br>parcialmente mitigable<br>No mitigable                      |
| 5. | Reversibilidad | {<br>reversible<br>parcialmente reversible<br>irreversible                    |
| 6. | Magnitud       | {<br>superficial (no significativo)<br>intermedia<br>profundo (significativo) |

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
DE LA SUBESTACION



## 1 PROCEDIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los estudios de impacto ambiental son parte esencial de los estudios de planeación de puertos por lo cual deben integrarse a la evaluación, planeación, implementación del diseño y operación del mismo. El efecto de los impactos ecológicos y sociales está legislado y la normatividad y control corresponden a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) En la república Mexicana, el 28 de noviembre de 1988, apareció en el Diario Oficial de la Federación la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, la que establece lo siguiente:

- ③ Define los principios de política ecológica general y regular los instrumentos para su aplicación.
- ③ El ordenamiento ecológico.
- ③ La preservación, restauración y mejoramiento del ambiente.
- ③ Protección de áreas naturales, flora y fauna silvestres y acuáticas.
- ③ Aprovechamiento racional de los elementos naturales de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas.
- ③ Prevención y control de contaminación del aire, agua y suelo.
- ③ Concurrencia del gobierno federal, entidades federativas y municipios en la materia.
- ③ Coordinación entre las diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Federal así como la participación corresponsable de la sociedad en las materias de ordenamiento.

El esquema de planeación ambiental nacional establece la aplicación sistemática del procedimiento de Impacto Ambiental como proyecto estratégico prioritario del Subsector Ecología, siendo éste un instrumento que previene el deterioro significativo de calidad del medio ambiente que permite reforzar las acciones de control y mitigación de los impactos adversos previsibles en el medio desde su planeación o proyecto.

En resumen, este procedimiento trata de evitar impactos negativos al ambiente así como reorientar, con criterios de costo beneficio, las inversiones públicas y privadas y elevar la calidad de vida de la población.

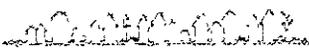
## 1.1 Estructura Operacional del Procedimiento

La definición legal de impacto ambiental es la alteración del ambiente ocasionada por el hombre en la naturaleza; en consecuencia, el procedimiento contempla el cumplimiento o logro de los siguientes objetivos:

- ✍ Ordenar las actividades productivas entre sí y estas con el ambiente a fin de lograr el mínimo deterioro.
- ✍ Anticipar los impactos adversos de un proyecto y llenar los mecanismos técnicos para evitarlos o disminuirlos.
- ✍ Generar los elementos para que el responsable y la autoridad competente elijan la alternativa de proyecto que represente el mínimo costo ambiental.

La herramienta básica para la consecución de los objetivos anteriores es la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA, tabla No. 6) cuya profundidad depende la magnitud y alcance del proyecto en cuestión así como de las características naturales del sitio y se divide en tres niveles específicos: general, intermedia y específica.

El procedimiento descrito permite evaluar la interacción del medio ambiente con el proyecto y, a su vez, aporta los criterios necesarios para elegir la alternativa cuyos costos ambientales sean mínimos; lo anterior aunado a la estructura técnico - administrativa planteada por SEDUE, garantiza el cumplimiento de los objetivos del procedimiento ambiental y cubre tres apartados:



### Identificación

Requiere de la recopilación y análisis de la información relativa a planes y proyectos de desarrollo y contar con las normas que apliquen al caso, para lo cual se conforma un registro cuya actualización debe garantizarse.

### Evaluación

En esta etapa el procedimiento de impacto ambiental genera los primeros resultados debido a que los documentos presentados son evaluados a fin de identificar las acciones con efectos negativos e incluir las medidas preventivas.

El dictamen es el documento oficial resolutorio y constituye el compromiso del proponente ante SEDUE para la instrumentación del plan en apego a lo manifestado.

### Supervisión

Es la etapa final del procedimiento que representa la garantía del cumplimiento de lo manifestado por el responsable así como de la verificación de las medidas aportadas para prevenir o controlar los efectos negativos de un desarrollo, por tanto, esta etapa fundamenta sus acciones en las medidas de protección propuestas así como en los términos del dictamen.

A partir de la problemática ambiental, generada por la realización de grandes procesos de desarrollo de los distintos sectores, se ha hecho necesario que las autoridades se replanteen medidas y estrategias de prevención y control, de lo cual se derivan una serie de normas y criterios técnico - administrativos de protección al medio ambiente. Cuando se planea a partir del ordenamiento ecológico del territorio y la evaluación de los impactos de los proyectos a desarrollar, se obtiene una de las mejores herramientas en la prevención dando resultados menos costosos que la ejecución de acciones correctivas.

Definir esquemas para el uso del suelo es la premisa más importante del ordenamiento ecológico a fin de hacer compatibles los programas de desarrollo y, por otro lado, también se contempla la instrumentación de acciones preventivas, donde el riesgo por accidentes se evalúa cuidadosamente con el propósito de incorporar aquellos elementos benéficos a la sociedad.

Entre los factores básicos que determinan la potencialidad de riesgos se encuentran la localización inadecuada de la industria e instrumentación de procesos que conllevan la utilización de sustancias peligrosas (tóxicas, corrosivas, explosivas, inflamables, etc.) que requieren control estricto de almacenamiento, conducción, procesamiento y transporte.

## 1.2 Técnicas de identificación de los impactos

Para realizar el análisis de impacto ambiental se cuenta con técnicas dinámicas basadas en diagramas sistémicos con aportación visual de la información ecológica mediante la unión de los componentes del sistema. Los datos de partida implican descripción y conocimiento del medio natural y socioeconómico, el cual se integra por:

### Medio Abiótico

Definido por rasgos físicos integrado por factores climatológicos, geomorfológicos y geológicos, tipo de suelo (según clasificación de la FAO), hidrológicos y oceanográficos.

### ➤ Medio Biótico

Es el conjunto de seres vivos localizados en la zona de estudio e integrado genéricamente por la flora y la fauna así como por el ecosistema y paisaje los cuales son la interrelación entre el medio biótico y el abiótico.

### ➤ Medio Humano

Está referido a las características y condiciones sociales, culturales y económicas en que se desarrolla la población dentro de la zona de proyecto.

Dentro de las técnicas recomendables para la identificación de impactos ambientales las más recomendables son:

### ☞ Listas de Chequeo

Constituyen un método simple de evaluación preliminar y utilizan la relación causa - efecto y suele acompañarse de un informe detallado de las posibles variaciones de cada uno de los factores ambientales considerados así como la estimación de la importancia para el caso en estudio, (tabla No. 7)

### ☞ Matriz de Leopold

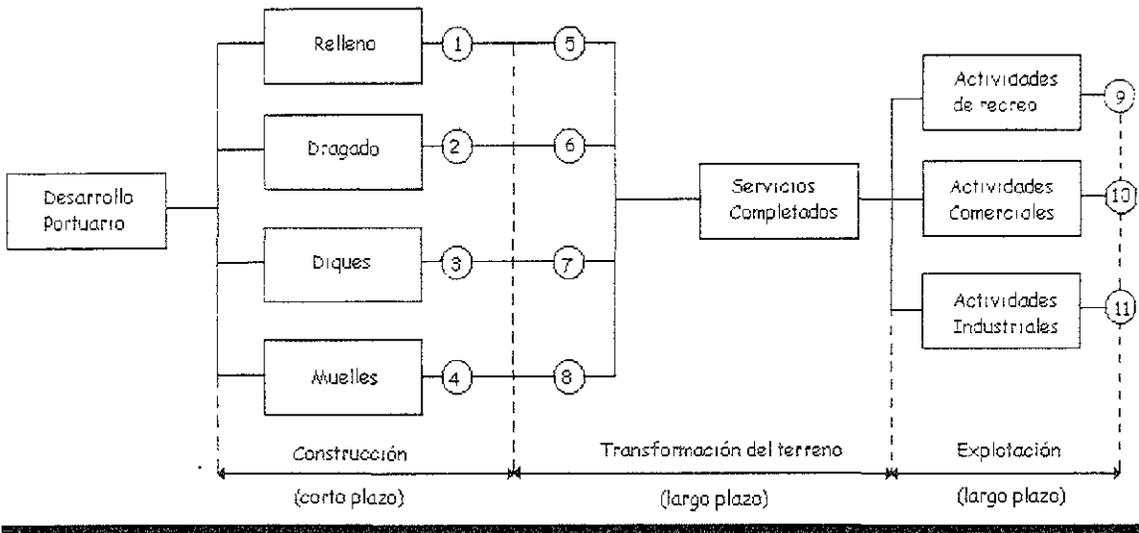
En ella se correlacionan 100 posibles acciones de proyecto y 88 características del medio; para la calificación de los niveles de impacto se sugiere una escala de 1 a 10 (ya sean positivos o negativos) así como la evaluación separada de magnitud (proceso normativo o evaluativo) e intensidad (objetiva o empírica) Cuando se tiene una matriz con demasiadas celdas se acostumbra resumir el resultado de varias celdas combinándolas en forma de suma o ponderando los resultados para llegar a un resultado neto llamado Gran Índice. Cuando se tiene una acción muy impactante se subdivide en acciones específicas y puede analizarse, para un análisis más estricto, la técnica de Rater - Columbus o la de Redes.

### ☞ Sistema Cualitativo Global

Considera la medición del impacto a partir de acciones ejercidas en 78 componentes ambientales los cuales convierte a unidades comunes utilizando escalares, pondera los impactos escalados por valores de importancia y suma los productos para obtener un Gran Índice; las unidades comunes quedan comprendidas en un rango de 0 a 1 (Índice de Calidad Ambiental), las curvas utilizadas para transformar mediciones de sus unidades originales a las de calidad ambiental se denominan escalares o funciones valor.

## 2 MODELO DE ANÁLISIS PARA UN DESARROLLO PORTUARIO

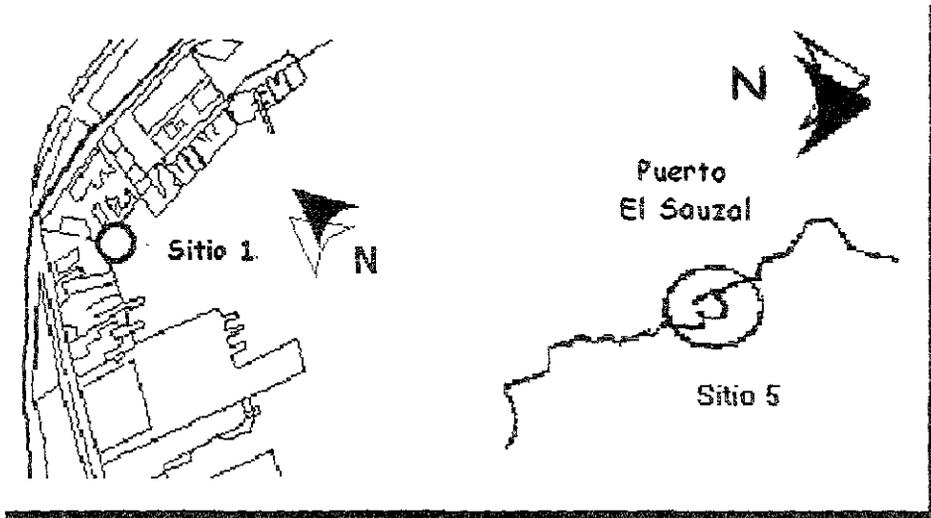
Los impactos a analizar para un desarrollo portuario se muestran en la tabla No. 8 en tanto que la figura muestra los periodos en los cuales éste se divide para su estudio.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

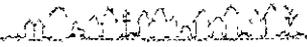
### CAPÍTULO VII

La propuesta final se realizó considerando que fuese compatible con el Plan Maestro de Desarrollo del Puerto de Ensenada, física y económicamente adecuada y que permitiese a la actividad pesquera un desarrollo óptimo sin que interfiriese con alguna otra actividad alojada dentro del recinto portuario. De acuerdo con el análisis físico - económico de las alternativas y estudiando los cuadros de ventajas y desventajas de cada sitio se propone reubicar a los pescadores ribereños en la parte Noroeste del puerto (opción 1) en forma temporal y acondicionar simultáneamente el puerto El Sauzal (opción 5) como definitivo para la actividad pesquera (los sitios se muestran en la siguiente figura)



Lo anterior se propone porque en el primer sitio no se tienen posibilidades de expansión para la actividad en cuestión y el segundo sitio (puerto El Sauzal), es una solución a largo plazo dada la inversión económica así como la necesidad de un estudio socioeconómico que proporcione una solución adecuada al problema de permanencia de los habitantes actuales. Las opciones elegidas tienen dos ventajas: por un lado la actividad pesquera no se detendrá y por otro la inversión destinada a la realización de instalaciones definitivas en el puerto citado permitirá que dicha actividad se desarrolle puesto que contará con un sistema adecuado de descarga y desalojo de sus productos. Las desventajas que los sitios elegidos son mínimas comparadas con los beneficios de desarrollo de la actividad pesquera; para la primera opción se tiene la contaminación de área así como el espacio reducido y en la segunda la necesidad de reubicar a los habitantes actuales que incide directamente en la necesidad de buscar un sitio o sitios a cuyas actividades económicas puedan reintegrarse.

Para la parte Noroeste del puerto se propone introducir el servicio de agua potable y drenaje, en tanto que el problema de espacio queda solucionado con el arreglo propuesto; para el puerto El Sauzal se recomienda realizar un estudio acerca del impacto socioeconómico de la actividad pesquera en el sitio y la forma de integrar a los habitantes actuales con la misma para no crear impactos negativos en dicha población ni en la región a la cual pudieran ser trasladados.



a

h

e

x

o

a

## Evolución de la Carga en el periodo 1985 - 1996

( Miles de toneladas )

Tipo de Carga	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	TMA 90 / 97
General	189.90	122.80	28.10	35.20	47.20	41.80	18.90	26.90	29.60	-18.40%
Contenerizada	0.00	84.50	120.90	133.10	88.40	17.60	6.70	3.90	51.80	-6.80%
Granel mineral	747.60	747.00	639.70	573.90	320.20	761.10	706.20	599.70	696.30	-1.00%
Granel agrícola	50.20	4.90	31.70	35.00	19.60	16.70	-	17.90	-	29.50%
Perecederos	-	97.30	87.10	78.50	57.70	44.70	92.00	71.10	72.50	-4.10%
<b>Total</b>	<b>987.70</b>	<b>1,056.50</b>	<b>907.50</b>	<b>855.70</b>	<b>533.10</b>	<b>881.90</b>	<b>823.80</b>	<b>719.50</b>	<b>850.20</b>	<b>-3.10%</b>
<b>Altura</b>	<b>20.50</b>	<b>161.30</b>	<b>166.80</b>	<b>207.00</b>	<b>157.10</b>	<b>53.50</b>	<b>37.10</b>	<b>50.20</b>	<b>75.60</b>	<b>-10.30%</b>
importación	12.50	124.80	113.70	139.20	108.10	43.40	16.00	37.30	19.40	-23.40%
exportación	8.00	36.50	53.10	8.00	49.00	10.10	21.10	12.90	56.20	6.36%
<b>Cabotaje</b>	<b>967.20</b>	<b>895.40</b>	<b>740.50</b>	<b>752.10</b>	<b>376.20</b>	<b>828.40</b>	<b>786.70</b>	<b>669.20</b>	<b>774.50</b>	<b>-2.06%</b>
entradas	911.20	887.80	732.90	747.10	371.60	825.00	782.20	664.10	769.50	-2.00%
salidas	56.00	7.60	7.60	5.00	4.60	3.40	4.50	5.10	5.00	-5.80%
<b>TEU 's</b>	<b>0.00</b>	<b>8,145.00</b>	<b>12,945.00</b>	<b>20,248.00</b>	<b>12,066.00</b>	<b>2,396.00</b>	<b>944.00</b>	<b>1,178.00</b>	<b>14,796.00</b>	<b>-8.91%</b>

Tabla No. 1

## Clasificación de Puertos Pesqueros

Tipo de Puerto	Dársena	Atrque y amarre	Industrias pesqueras	Industrias conexas	Centro de recepción	Zona comercial	Varaderos	Frigoríficos	Zona de servicios	Astillero	Pesquerías	Agua y energía eléctrica en muelle	Señalamiento marítimo	Alumbrado general	Radiocomunicación	Servicio contra incendio	Sanitarios	Recolección de basura	Fondeadero	Combustible	Oficinas administrativas	Vialidades	Servicios médicos	Alcantarillado
Principales industriales pesqueros																								
Intermedio																								
De refugio																								

Tabla No. 2

## Altura de Ola para Aguas Profundas

( Atlas of Sea and Swell Charts Northeastern Pacific Ocen )

Dirección		Altura de la ola ( m )								Suma
		0.3 - 0.9	0.9 - 1.5	1.5 - 2.1	2.1 - 2.7	2.7 - 3.3	3.3 - 3.9	3.9 - 4.5	4.5 - 5.1	
N	sea	5.79%	0.08%	0.08%	0.05%	0.03%	0.01%	0.00%	0.00%	6.04%
	swell	0.19%	0.19%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.48%
	suma	5.98%	0.27%	0.18%	0.05%	0.03%	0.01%	0.00%	0.00%	6.52%
NW	sea	24.21%	6.42%	6.42%	3.42%	0.41%	0.21%	0.00%	0.00%	41.09%
	swell	8.24%	8.24%	5.78%	2.96%	2.96%	2.30%	1.36%	0.82%	32.65%
	suma	32.44%	14.66%	12.20%	6.38%	3.37%	2.50%	1.36%	0.82%	73.74%
W	sea	12.49%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	12.49%
	swell	2.01%	2.01%	1.31%	0.51%	0.51%	0.42%	0.31%	0.18%	7.26%
	suma	14.50%	2.01%	1.31%	0.51%	0.51%	0.42%	0.31%	0.18%	19.75%

Tabla No. 3

## Bases Generales para la Identificación de Suelos para dragado ( PIANC )

Tipo de Suelo	Identificación por tamaño		Identificación	Resistencia y Características Estructurales
	Rango en mm	Malla		
Boleo	< 200		Examen y medida visual	N.A
Grava	[ 60 , 200 ]		Fácilmente identificable con examen visual	Es posible encontrar estratos cementados de grava con boleas. La grava puede existir mezclada con arena.
	G 6 - 20	3 / 4" - 3"		
	M 6 - 20	1 / 4" - 3 / 4"		
Arena	F 2 - 6	No.7 - 1 / 4"		Algunos depósitos pueden estar compactados y cementados aumentando su resistencia. Estructura homogénea o estratificada, posible mezcla con arcilla incrementando su dureza
	G 0.6 - 2	7 - 25		
	M 0.2 - 0.6	25 - 72		
	F 0.06 - 0.2	72 - 200		
Sedimentos o limos		Pasa la 200	Generalmente invisibles, c/ cierta plasticidad. Secos se pulverizan con los dedos	No poseen gran plasticidad, características similares a la arena. El más fino se aproxima a la arcilla en plasticidad. Mezclado con arena o arcilla puede ser homogéneo o estratificado. Su consistencia varía de fluido espeso a sólido.
Arcilla	> 200	N.A.	Fuerte cohesión, plasticidad y dilatación, al presionar con los dedos se pone lisa y grasosa. Seca se rompe con el dragado	Muy suelta se escurre entre los dedos. Suelta se moldea fácilmente con los dedos. Firme requiere fuerte presión para molderse con los dedos. Rígido no es moldeable con los dedos. Firme requiere fuerte presión para molderse con los dedos. La estructura puede estar fisurada, intacta, homogénea, estratificada o erosionada.
Materia orgánica	N.A.	N.A.	N.A.	Generalmente se identifican por color café o negro, fuerte olor, presencia de fibras y madera. Firme o como esponja en la naturaleza, dirección horizontal y vert La presencia de gas puede no ser detectada

Tabla No. 4

## Procedimientos de Exploración y Muestreo

Método	Materiales						
	suelos					rocas	
	arcillas	limos	arena	grava	cantos y/o boleos	suaves	duras
Sondeo de lavado	Chiflón						
	Butil						
	Broca tricónica						
Muestreo por gravedad	Muestreador delgado 38 mm < f < 152 mm						
	Muestreador grueso f > 152 mm						
Muestreo por varillaje	Tubo shelby						
	Tubo shelby afilado						
	Pistón muestreador						
	Penetrómetro estándar						
	Barril Denisson						
Barril muestreador con tubo interior partido							
Muestreo sin varillaje	Vibromuestreador						
	Muestreador DOSP						
	Automuestreador marino MAS - 78						
Exploración y pruebas con varillaje	Cono dinámico						
	Cono estático						
	Veleta						
Exploración y pruebas sin varillaje	Cono estático Geodof o SEACAF						
	Veleta de cable o Halibul						
	Prueba de bombeo						
Exploración indirecta	Perfilador de reflexión sísmica continua						
	Prospección sísmica						

Tabla No. 5

# IMPACTOS AMBIENTALES

## Ecología

<p><b>Especies y poblaciones</b></p> <p>Terrestres</p> <p>(14) Pastizales y praderas</p> <p>(14) Cosechas</p> <p>(14) Vegetación natural</p> <p>(14) Especies dañinas</p> <p>(14) Aves de caza continentales</p> <p>Acuáticas</p> <p>(14) Pesquerías comerciales</p> <p>(14) Vegetación natural</p> <p>(14) Especies dañinas</p> <p>(14) Pesca deportiva</p> <p>(14) Aves acuáticas</p>	<b>140</b>
---	------------

<p><b>Habitats y comunidades</b></p> <p>Terrestres</p> <p>(12) Cadenas alimenticias</p> <p>(12) Uso del suelo</p> <p>(12) Especies raras y en peligro</p> <p>(14) Diversidad de especies</p> <p>Acuáticas</p> <p>(12) Cadenas alimenticias</p> <p>(12) Especies raras y en peligro</p> <p>(12) características fluviales</p> <p>(14) Diversidad de especies</p>	<b>10</b>
---	-----------

<p><b>Ecosistemas</b></p> <p>Sólo descriptivo</p>	<b>10</b>
---	-----------

## Contaminación Ambiental

<p><b>Contaminación del agua</b></p> <p>(20) Pérdidas en cuencas hidrográficas</p> <p>(25) D.B.O.</p> <p>(32) Oxígeno disuelto</p> <p>(18) Coliformes fecales</p> <p>(22) Carbono inorgánico</p> <p>(25) Nitrógeno inorgánico</p> <p>(28) Fosfato inorgánico</p> <p>(16) Pesticidas</p> <p>(18) pH</p> <p>(28) Variaciones de flujo en la corriente</p> <p>(28) Temperatura</p> <p>(25) Sólidos disueltos totales</p> <p>(14) Sustancias tóxicas</p> <p>(20) Turbidez</p>	<b>318</b>
---	------------

<p><b>Contaminación Atmosférica</b></p> <p>(5) Monóxido de carbono</p> <p>(5) Hidrocarburos</p> <p>(10) Óxidos de nitrógeno</p> <p>(12) Partículas sólidas</p> <p>(5) Oxidantes bioquímicos</p> <p>(10) Óxidos de azufre</p> <p>(5) Otros</p>	<b>52</b>
---	-----------

<p><b>Contaminación del suelo</b></p> <p>(14) Uso del suelo</p> <p>(14) Erosión</p>	<b>28</b>
---	-----------

<p><b>Contaminación por ruido</b></p> <p>(4) Ruido</p>	<b>4</b>
--	----------

## Aspectos Estéticos

<p><b>Suelo</b></p> <p>(6) Material geológico superficial</p> <p>(16) Relieves y caracteres topográficos</p> <p>(10) Extensión y alineaciones</p>	<b>32</b>
---	-----------

<p><b>Aire</b></p> <p>(3) Olor y visibilidad</p> <p>(2) Sonidos</p>	<b>5</b>
---	----------

<p><b>Agua</b></p> <p>(10) Presencia de agua</p> <p>(16) Interfase y agua</p> <p>(6) Olor y materiales flotantes</p> <p>(10) Área de la superficie de agua</p> <p>(10) Márgenes arbolados y geológicos</p>	<b>52</b>
--	-----------

<p><b>Biota</b></p> <p>(5) Animales domésticos</p> <p>(5) Animales salvajes</p> <p>(9) Diversidad en la vegetación</p> <p>(5) Variedad en tipos de vegetación</p>	<b>24</b>
---	-----------

<p><b>Objetos artesanales</b></p> <p>(10) Objetos artesanales</p>	<b>10</b>
---	-----------

<p><b>Composición</b></p> <p>(15) Efectos de composición</p> <p>(15) Elementos singulares</p>	<b>30</b>
---	-----------

## Aspectos Humanos

<p><b>Valores educacionales y científicos</b></p> <p>(13) Arqueológico</p> <p>(13) Ecológico</p> <p>(11) Geológico</p> <p>(11) Hidrológico</p>	<b>48</b>
--	-----------

<p><b>Valores históricos</b></p> <p>(11) Arquitectura y estilos</p> <p>(11) Acontecimientos</p> <p>(11) Personajes</p> <p>(11) Religiones y culturas</p> <p>(11) fronteras del oeste</p>	<b>55</b>
--	-----------

<p><b>Culturas</b></p> <p>(14) Indígenas</p> <p>(7) Otros grupos étnicos</p> <p>(7) Grupos religiosos</p>	<b>28</b>
---	-----------

<p><b>Sensaciones</b></p> <p>(11) Admiración</p> <p>(11) Aislamiento, soledad</p> <p>(4) Misterio</p> <p>(11) Integración con la ntza</p>	<b>37</b>
---	-----------

<p><b>Estilo de vida (patrón cultural)</b></p> <p>(13) Oportunidad de empleo</p> <p>(13) Vivienda</p> <p>(11) Interacciones sociales</p>	<b>37</b>
--	-----------

Tabla No. 6

## Lista de Chequeo

	Recreación				Residencial					Ecología General					Industria			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Estructura Offshore</b>																		
Monoboya																		
Pilotes y muelle																		
Isla artificial																		
Rompeolas																		
Amarres y anclajes																		
<b>Operación Terminal y Barco</b>																		
Manejo de petróleo																		
Operaciones de barco																		
Facilidades de operación																		
Derrame de petróleo																		
<b>Facilidades de Transferencia</b>																		
Muelle / tubo																		
Tubería submarina																		
Tubería terrestre																		
Auto tanque																		
<b>Almacenamiento</b>																		
Subterráneo																		
Terrestre																		
<b>Proceso</b>																		
Refinerías																		
Petroquímicos																		
Desarrollo secundario																		

- 1 Barco
- 2 Contacto con agua
- 3 Residencial \_\_
- 4 Costa / tierra
- 5 Salud y seguridad
- 6 Abast. de agua potable

- 7 Calidad del aire
- 8 Calidad del agua
- 9 Estética
- 10 Moluscos
- 11 Escama
- 12 Áreas inundables

- 13 Vida salvaje
- 14 Único
- 15 Industria
- 16 Agricultura
- 17 Base terrestre
- 18 Marina

Tabla No. 7

## IMPACTOS

No.IMPACTOS	POSITIVOS	NEGATIVOS
1	Impactos económicos	Aumento de turbidez Fauna marina y terrestre Incremento de delincuencia
2		Aumento de turbidez Fauna marina y terrestre Dragado de materiales Delincuencia
3		Turbidez Delincuencia
4		Congestión de tráfico Ruido Delincuencia
5	Aumento de terreno disponible Creación de nuevos hábitats y comunidades	Extinción de fauna Degradación del área Incidencia en la geomorfología del litoral
6	Aumento de actividades marítimas Nuevos hábitats y comunidades	Extinción de la fauna
7	Aumento de actividades recreativas Aumento de hábitats marinos y de su alimentación	Degradación de la calidad del agua Degradación del entorno Incidencia geomorfológica del litoral
8	Aumento en conexión con actividades en tierra	Degradación del entorno
9	<i>Crecimiento económico</i> Desarrollo de nuevas actividades Incremento en valor de las propiedades Disminución de cargas	<i>Degradación del aire y del mar</i> Ruido y vibración Congestión del tráfico Degradación del entorno Delincuencia
10	Aumento del valor de la fachada marítima	Congestión del tráfico Degradación del entorno Delincuencia
11	Aumento del valor de la fachada marítima	Congestión del tráfico Degradación del entorno

100-3-30 + 100-3-30-10

### **Área de maniobras**

Tiene la función de permitir las maniobras de carga y descarga que se realizan en los muelles pesqueros.

### **Arqueo bruto o tonelaje de registro (T.R.B.)**

Volumen total de los espacios internos de la nave que sirven de alojamiento a bodegas y servicios del buque.

### **Arqueo neto o tonelaje de registro (TNR.)**

Volumen del porte del buque destinado a la carga transportada.

### **Arqueo**

Medida convencional para obtener el volumen de la nave medido en tonelada de arqueo o MOORSON.

### **Arzada (Heaving)**

Movimiento vertical del barco completo sin considerar ninguna inclinación.

### **Astillero.**

Sitio en el puerto destinado principalmente para la construcción de embarcaciones. Establecimiento marítimo donde las embarcaciones son equipadas, preparadas o se les proporciona servicio de mantenimiento

### **Avituallamiento**

Suministro de insumos que requiere la embarcación y sus tripulantes para sus viajes.

### **Babor**

Lado izquierdo de una embarcación mirando de popa a proa.

### **Balaceo (Rolling)**

Movimiento del barco alrededor de su eje longitudinal.

### **Base náutica**

Obra de varada y lanzamiento, consistente de rampa de botado, malacate, plataforma flotante, depósito de embarcaciones, estacionamiento de remolques y vehículos, locales de motores comerciales y lubricantes.

### **Batimetría**

Conjunto de técnicas para el estudio y determinación de las profundidades del mar.

### **Bocana**

Entrada de mar abierto a la zona abrigada, puede ser natural o artificial en cuyo caso estará limitada por rompeolas o escolleras debidamente señalizados.

### **Bodega de armadores**

Áreas destinadas exclusivamente para el almacenamiento de redes, elementos de reparación y equipo en general de la embarcación, se construyen aledaños a los patios de reparación.

### **Buques de carga general**

Destinados al transporte de mercancía en general, comúnmente llamados cargueros.

### **Buques faro**

Son embarcaciones que contienen una estructura y se fondean en aguas poco profundas.

### **Cabeceo (Pitching)**

Movimiento del barco alrededor de su eje transversal.

### **Cabo**

Área de tierra relativamente extensa que penetra en el mar desde un continente o isla grande y señala un cambio notable en la costa.

### **Cabotaje**

Navegación y tráfico marítimo a lo largo de la costa, especialmente entre los puertos de un mismo estado

### **Calado**

Distancia vertical medida, entre la línea de flotación y el borde inferior de la quilla

### **Canal de navegación**

Zona navegable más importante del puerto, en ella el barco aún en movimiento pasa de mar abierto a la zona protegida y debe realizar además la maniobra de parada.

### **Canales secundarios**

Vías navegables dentro del puerto que permiten a las embarcaciones realizar su rutina de entrada y salida comunicando al canal de navegación principal con las distintas áreas que conforman el puerto.

### **Capacidad de atraque**

Número de tramos de atraque que posee un muelle y que pueden ser utilizadas simultáneamente.

### **Capacidad de carga**

Toneladas de peso muerto ( T.P.M.) de la embarcación.

### **Capacidad de operación**

Número de embarcaciones que un muelle esta en posibilidad de atender en forma eficaz y fluida. Su magnitud depende de los parámetros operacionales de la flota y los servicios así como de las características físicas de la instalación.

### **Capacidad nominal**

Es representativa de acuerdo al eje de las ruedas y es una aproximación al potencial de carga del carro. Se denomina CAPY y se expresa en múltiplos de 500 Kg

### **Captura / viaje**

Volumen total de productos pesqueros que una embarcación captura en cada viaje de pesca

### **Carga muerta**

Suma del peso de todas y cada una de las partes estructurales del muelle.

### **Cargas vivas móviles**

Son las producidas por los equipos que se utilizan sobre el muelle para el manejo de la carga.

### **Ciaboga**

Maniobra de una embarcación (giro), consistente en bogara adelante los remos de una banda y hacia atrás los de la otra. La misma maniobra en un barco, por medio del timón y la máquina.

### **Congeladoras**

Industrias que someten a los productos pesqueros a bajas temperaturas para su conservación.

### **Consignatario**

Persona a quien va encomendado el cargamento de un buque. Representante del armador de un buque, con respecto a su pasaje y carga.

### **Contenedor**

Equipo de transporte suficientemente resistente para permitir su uso repetido, que facilite su traslado, y trasbordo por uno o varios modos de transporte sin necesidad de manipulación intermedia de carga.

### **Costa**

Franja de tierra de ancho indefinido (puede ser de varios kilómetros) que se extiende desde la línea de playa hasta el primer cambio notable de terreno.

### **Dársena de ciaboga**

Área marítima dentro del puerto destinada a las maniobras de giro y revire con el fin de enfilarse hacia distintas áreas del puerto; es la representación esquemática del círculo de evolución que sigue un barco en esta maniobra, puede o no estar incluida la maniobra de parada

### **Dársena**

Lugar resguardado del mar y el oleaje en los puertos, para abrigo y refugio de las naves.

### **Deriva (swaying)**

Movimiento del barco completo a lo largo de su eje transversal

### **Desplazamiento en carga**

Peso del buque listo para navegar y con la máxima carga que puede transportar.

### **Desplazamiento en lastre**

Peso de la nave, sin carga, lista para navegar e incluye combustible, agua lastre, etc.

### **Desplazamiento en rosca**

Peso que se tiene al botar el buque al agua incluyendo al casco con accesorio, maquinaria, calderas, turbinas, lubricantes y agua.

### **Desplazamiento**

Peso del volumen de agua desalojada por el barco en toneladas métricas.

### **Dictamen**

Documento oficial resolutorio y constituye, el compromiso que contrae el proponente ante la SEDUE para la instrumentación del plan o proyecto en cuestión en apego a lo manifestado.

### **Embarcadero**

Consiste en pequeños planos de agua abrigados con algunos puntos de amarre de las embarcaciones y servicios como gasolina, rampa, agua, recepción, de basura, etc.

### **Equipo de trasbordo**

Máquinas, instrumentos y herramientas que se usan en las terminales o estaciones para transferir la carga y/o su equipo de transporte de un medio o modo de transporte a otro.

### **Escollera**

Conjunto de obra y piedras o bloques echados en el fondo del mar, para proteger, en forma de dique, la entrada de un puerto, embarcadero, río, etc. contra el embate del oleaje.

### **Eslora**

Máxima dimensión entre las caras externas de la proa y de la popa.

### **Espigón**

Estructura construida para proteger una costa (usualmente perpendicular a la línea de la costa) y que sirve para atrapar el transporte litoral o retardar la erosión de una costa.

### **Estadía en el puerto**

Tiempo que dedica la embarcación para realizar las maniobras de descarga de los productos pesqueros, su mantenimiento y reparaciones, avituallamiento y trámites para iniciar un nuevo viaje.

### **Estribor**

Costado derecho de la embarcación, mirando de popa a proa

### **Estuario**

Parte de un río que es afectado por las mareas, existiendo un mezclado del agua dulce del río y la salada del mar.

### **Evaluación Ambiental**

Etapa en el procedimiento de impacto ambiental que genera sus primeros resultados con el fin de identificar aquellas acciones con efectos significativos sobre el ambiente e incluir las medidas que garanticen la prevención.

### **Flota pesquera**

Conjunto de embarcaciones cuya función es extraer productos del mar y transportarlos hasta su base de operación,

### **Fondeadero**

Áreas de agua que sirven para el anclaje cuando los barcos tienen que esperar un lugar de atraque, el abordaje de la tripulación y abastecimiento, inspección de cuarentena y algunas veces aligeramiento de carga; su localización debe ser estratégica según la función que tenga que cumplir, aunque generalmente se ubica junto a los canales de navegación, sin que entorpezcan los movimientos de otros buques.

### **Franco bordo**

Distancia vertical, medida en la sección maestra, entre la línea de flotación a plena carga y el nivel de la cubierta principal.

### **Frecuencia de arribos**

Número de embarcaciones que arriban a un puerto por unidad de tiempo (generalmente por día) y que generan demanda de servicios.

### **Guiñada (YAWING)**

Movimiento del barco alrededor y es el más importante desde el punto de vista de dimensionamiento de las áreas de agua.

### **Hinterland**

Zona de influencia del puerto en la cual se consumen, producen o transforman productos que se mueven por él.

### **Impacto ambiental**

Alteración del ambiente, positiva o negativa, ocasionado por la acción del hombre o la naturaleza.

### **Isopaca**

Línea imaginaria que une los puntos de igual potencia en un estrato geológico

### **Línea de Pismoil**

Diagrama grabado a los costados del buque que muestran marcas que determinan el calado, en función de la densidad del agua por la que navega el buque, bajo condiciones de seguridad.

### **Malecón**

Muro perimetral que delimita el dársena.

### **Manga**

Es la máxima dimensión transversal del buque

### **Manifestación de impacto ambiental**

Documento mediante el cual se da a conocer con base a estudios el impacto ambiental significativo así como la forma de evitarlo o atenderlo en caso de que sea negativo y el potencial del mismo. Existen diversos grados de detalle de estos estudios dependiendo de la importancia y magnitud de la obra y del medio natural que lo rodea

### **Marea**

Movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar debido a las fuerzas de atracción lunar y solar combinadas con la fuerza centrífuga y el efecto de Coriolis causado por la rotación de la tierra. Según su duración son diurnas (24 hr) y semidiurnas (12 hr)

### **Masa hidrodinámica**

Peso del agua que rodea el casco de la embarcación.

### **Muelles de avituallamiento (puertos pesqueros)**

Instalaciones especiales que se utilizan para proveer de agua, hielo, víveres, etc., a las embarcaciones.

### **Numero optimo de atraques**

Número de atraques que reduzcan el mínimo costo anual por esperas de los barcos, más el costo anual (equivalente) de atraques desocupados.

### **Obras de atraque y de amarre**

Conjunto de elementos estructurales que forman un paramento vertical, con suficiente calado, para el atraque de los buques y una superficie horizontal para el depósito de las mercancías y el movimiento de los medios mecánicos terrestres.

### **Obras exteriores**

Obras construidas con la finalidad de proporcionar abrigo en forma artificial a un sitio en la costa donde existe un puerto o se pretende la construcción

### **Obras interiores**

Dentro de estas se engloban todas aquellas que dan servicio a la embarcación y que no están sometidas directamente a la acción del mar.

### **Oleaaje**

Acción y efecto de formación de ondas que se desplazan en la superficie de las aguas por la acción del viento.

### **Operación portuaria**

Conjunto de todas las operaciones necesarias para realizar el paso de la mercancía desde el transporte marítimo al transporte terrestre en un sentido u otro.

### **Operatividad**

Consiste en tener condiciones propicias de oleaje, viento y corrientes, de tal manera que las maniobras de navegación y dársenas puedan ejecutarse.

### **Pasarela marginal**

La disposición de esta estructura es paralela al malecón conectándose a tierra por medio de la escala o rampa móvil, puede ser fija o flotante.

### **Peso muerto**

Es el que se integra con el peso de la carga, combustible, agua, víveres, lubricantes, efectos de consumo y tripulación.

### Plano Significativo de Mareas

Gráfico que esquematiza los diferentes niveles alcanzados por la marea desde su altura máxima alcanzada (pleamar) a su altura mínima durante el reflujó (marea descendente o bajamar) El punto de transición de flujo a reflujó de marea es el nivel medio del mar (nivel de referencia)

### Plano Significativo de Marea

PAIR	Pleamar máxima registrada
NPMS	Nivel de pleamar media superior
NPM	Nivel de pleamar media
NAM	Nivel medio del mar
NmA	Nivel de media marea
NBA	Nivel de bajamar media
NBMI	Nivel de bajamar media inferior
BMR	Bajamar mínima registrada

### Pontón

Barca de maderos unidos. El pontón con grúa se emplea en obras portuarias, reparación de buques, dragados y construcciones hidráulicas.

### Popa

Parte posterior de la nave donde se halla el timón.

### Porte bruto

Peso capaz de transportar el buque.

### Porte

Peso de la carga máxima transportada por el buque.

### Proa

Parte delantera de la nave.

### Puerto

Conjunto de obras, instalaciones y organizaciones que permiten al hombre aprovechar un lugar de la costa más o menos favorable, para realizar operaciones de intercambio de mercancía entre el trabajo terrestre y marítimo, añadiendo el embarque y desembarque de pasajeros.

### Quilla

Pieza longitudinal que va de proa a popa formando el canto o arista interior del casco considerado el eje del barco y base del armazón.

### Rampa de botado

Elemento que sirve para intercambiar a las embarcaciones y ponerlas a flote o en tierra y consiste en una superficie inclinada que partiendo de tierra penetra hasta el agua en la plantilla del canal o dársena y que permite que una embarcación montada en un remolque y empujado por un vehículo, se deslice hacia el agua hasta que la embarcación quede a flote y por ello libre del remolque.

### **Rampa móvil**

Estructuras que sirven para ligar el malecón con la zona de atraque de las embarcaciones (muelles) Se compone principalmente de una plataforma antiderripante, pasa manos y en el caso de servir a muelles flotantes utilizara articulaciones en los extremos a fin de trabajar con los niveles de marea

### **Rampa principal**

Plataforma longitudinal que conduce a los muelles de atraque, formando así la estructura llamada peine. Esta estructura puede ser fija o flotante; en el primer caso su cimentación será a partir de pilotes o algún elemento estructural semejante y en caso de ser flotante usa pilotes como guías y para la flotación pontones

### **Rango de marea**

Punto fundamental para determinar los niveles máximos y mínimos que puede alcanzar el nivel del agua.

### **Recinto portuario**

Área sujeta al régimen de bienes del dominio marítimo, destinados al establecimiento de las instalaciones y la prestación de los servicios a que se refiere la ley de Vías Generales de Comunicaciones.

### **Rompeolas**

Estructura que sirve para proteger una zona costera, puerto, fondeadero o dársena de oleaje.

### **Señalamiento marítimo**

Es el conjunto de dispositivos óptimos, acústicos y electromagnéticos que situados en puntos estratégicos, sirven para que la embarcación pueda situarse, orientarse o dirigirse a un lugar determinado, así como también para evitar peligros naturales,

### **Señales especiales**

Son señales cuyo objeto principal no es ayudar a la navegación, sino indicar una zona especial o configuración mencionados en los documentos náuticos apropiados.

### **Squat**

Hundimiento aparente que experimenta el barco en movimiento y depende fundamentalmente de la velocidad, distancia entre la quilla y el fondeo del trim del barco, del área transversal del canal y de si el canal está localizado en una vía amplia o estrecha.

### **Tara**

Factor importante para transbordar la mercancía con todo y su vehículo cuando el peso muerto es relativamente bajo.

### **Tramo de atraque**

Longitud del muelle que ocupa o requiere una embarcación, para estar en posición de recibir algún servicio, se representa físicamente por la eslora total del barco mas una tolerancia del 15% que se adiciona para permitir maniobrar y evitar riesgos (puertos pesqueros)

### **Vaivén (Surging)**

Movimiento longitudinal del barco y en realidad es importante para las amarras cuando el barco es atracado; no se considera significativa para el diseño de las áreas de agua.

### **Varadero**

Lugar donde se varan las embarcaciones para limpiar sus fondos o componerlas.

### **Viento dominante**

Dirección en la que el viento incide con velocidades máximas durante el período de observación.

**Winds predominant**

Direction in which the wind blows with the greatest frequency during the period of observation.

**Wind**

Horizontal (or nearly horizontal) movement of air in the vicinity of the earth's surface.

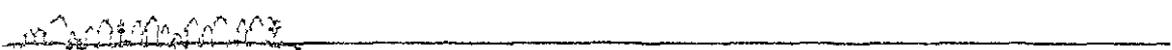
**Local winds**

Those which influence directly the design of the wharves (orientation), the maneuvering of the ships and in general, the design and calculation of interior works.

**Winch**

Block and tackle or vertical drum used for pulling; nowadays they are actuated by electric motor for the dragging of objects (wagons, boats or barges)

Handwritten text in the center of the page, oriented vertically. The text appears to be a list or series of characters, possibly representing a sequence or code.



Varios. *Plan Maestro de Desarrollo del Puerto de Ensenada*. Puertos Mexicanos, 1997

Varios. *Gran Enciclopedia Larousse*. México, Planeta, 1980

Varios. *Principales Puertos Mexicanos (publicación ilustrada)*. Puertos Mexicanos, 1999

Varios. *Manual de Dimensionamiento Portuario*. Puertos Mexicanos, 1997

Macdonel Martínez, Guillermo *Ingeniería Marítima y Portuaria*. Alfaomega, UNAM, 1999

Bruun, Per. *Port Engineering Vol. 2*. Houston, Texas; Gulf 1990

Varela Alonso. *Costos de Construcción Pesada y Edificación*. Compuobras 1984/1

King, Cuchlaine. *Introduction to Marine Geology and Geomorphology*. London, E. Arnold, 1975

Turekian, Karl K. *Los Océanos*. Barcelona, Omega, 1974

Rice, Roger Jhon. *Fundamentos de Geomorfología*. Madrid, Paraninfa, 1983

Dunbar, Carl Owen. *Principios de Estratigrafía*. México, Continental, 1963

Guilcher, Andre. *Morfología Litoral y Submarina*. Barcelona, Omega, 1957

M.I. López Ruíz, Rafael. *Apuntes de Impacto Ambiental*. F.I., UNAM 1994

Ing. Moreno Gómez, Antonio. *Apuntes de Ríos y Costas*. F.I., UNAM 1996

M.I. Yáñez Monroy, Miguel Ángel. *Apuntes de Puertos*. F.I., UNAM 1996