



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"ACATLAN"**

**METODOLOGIA GENERAL PARA LA EVALUACION  
DE UNA TERMINAL MARITIMA**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**INGENIERO CIVIL**  
**P R E S E N T A N :**  
**JORGE ANTONIO BLANCO MORENO**  
**HUGO ALEJANDRO CORREA GARCIA**



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.

METODOLOGIA GENERAL PARA LA EVALUACION  
DE UNA TERMINAL MARITIMA

I N D I C E .

PROLOGO.

INTRODUCCION

I.- ESTUDIO BASICO

1.1. TAMAÑO

1.1.1. Capacidad de manejo de carga. . . . . 9.

1.1.2. Factores condicionantes del tamaño . . . . . 12.

1.2. PROCESO

1.2.1. Descripción del proceso e instalaciones . . . 16.

1.3. LOCALIZACION

1.3.1. Macrolocalización . . . . . 21.

1.3.2. Microlocalización . . . . . 23.

II.- ESTUDIO COMPLEMENTARIO

2.1. OBRAS FISICAS

2.1.1. Terminales para manejo de carga general . . . . . 25

2.2. ORGANIZACION

2.2.1. Organización para la operación . . . . . 41.

2.3. CALENDARIO

2.3.1. Programa general de obras . . . . . 43.

2.3.2. Negociación del proyecto. . . . . 44.

2.3.3.	Realización del proyecto. . . . .	44 .
2.3.4.	Operación del proyecto. . . . .	45 .

III.- ANALISIS DE COSTOS

3.1.	OBTENCION DE COSTOS PARA PROGRAMACION Y PROYECTO . . .	47 .
3.2.	OBTENCION DE COSTOS PARA CONSTRUCCION Y OPERACION . . .	48 .
3.3.	PRECIOS UNITARIOS	
3.3.1.	Generalidades. . . . .	49 .
3.3.2.	Concepto de precio unitario . . . . .	50 .
3.3.3.	Integración de precio unitario . . . . .	51 .

IV.- ESTUDIO FINANCIERO

4.1.	RECURSOS FINANCIEROS PARA LA INVERSION	
4.1.1.	Necesidades de capital . . . . .	52 .
4.2.	ANALISIS Y PROYECCIONES FINANCIERAS.	
4.2.1.	Proyección de los Ingresos. . . . .	54 .
4.2.2.	Proyección de gastos . . . . .	55 .
4.2.3.	Punto de nivelación. . . . .	56 .
4.3.	PROGRAMA DE FINANCIAMIENTO	
4.3.1.	Costos de capital . . . . .	57 .
4.3.2.	Costos de operación . . . . .	64 .
4.4.	EVALUACION FINANCIERA	
4.4.1.	Cálculo de indicadores de resultados financieros .	
4.4.2.	Cuadro de fuentes y usos de fondos . . . . .	69 .

V.- EVALUACION ECONOMICA

5.1.	TECNICAS DE EVALUACION ECONOMICA	
5.1.1.	Análisis comparativo de las diferentes técnicas de evaluación . . . . .	78.
5.1.2.	Efecto de la inflación sobre las técnicas de - evaluación . . . . .	83
5.1.3.	Tasa de actualización que se debe utilizar	85
5.2.	CRITERIOS DE EVALUACION ECONOMICA	
5.2.1.	Criterios actuales . . . . .	87
5.2.2.	Análisis de sensibilidad . . . . .	89
	<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> . . . . .	91
	<u>BIBLIOGRAFIA</u> . . . . .	98

## PROLOGO.

La presente investigación nace en la necesidad de desarrollar un tema, que abarque la mayor parte de los conocimientos adquiridos durante la etapa escolar y sea una puerta de entrada a la vida profesional.

Elaborar una metodología para la evaluación de una terminal marítima, significa, establecer un camino franco, por donde transiten los responsables de planear, construir, operar y mantener este tipo de instalaciones, y en general, todo aquel a quien trascienda el virtual mejoramiento del mecanismo portuario.

Damos un especial reconocimiento al Ing. Joaquín Rebuelta Gutiérrez por su valiosa ayuda en la dirección para la elaboración del presente trabajo de tesis.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

JORGE ANTONIO BLANCO MORENO

HUGO ALEJANDRO CORREA GARCIA.

## I N T R O D U C C I O N .

A lo largo de las dos últimas décadas, los países en desarrollo han vinculado su propia posibilidad de crecimiento, ya sea a la ayuda externa o a la apertura del comercio internacional sobre la base de la doctrina del libre comercio.

En esencia el crecimiento depende de las propias posibilidades, o sea de un manejo eficiente y armónico de los recursos, los planes y el financiamiento.

En el caso de México esas posibilidades involucran de modo significativo los logros alcanzados en infraestructura y servicios del sistema portuario y en el desarrollo de la marina mercante.

La industria de los transportes marítimos es sin duda la más grande industria mundial.

Su potencialidad se pone de manifiesto si se recuerda que ha podido soportar durante la II Guerra, pérdidas de cerca de treinta millones de toneladas de desplazamiento, de barcos y subsistir en la paz, aunque ocasionando crisis mundiales por tales pérdidas.

Desde el fin de la II Guerra Mundial, ha habido un sorprendente crecimiento en el transporte marítimo. Los puertos que han seguido de cerca esta transformación, y se han adaptado a ella, cambiaron e incrementaron su participación en el movimiento portuario, más aún, algunos se transformaron de simples puertos de transbordo y tránsito de mercancías a poderosos polos de crecimiento industrial.

Sin embargo, este crecimiento dinámico se ha visto frenado hasta puntos de cero crecimiento, por razones de las crisis monetaria, energética y ecológica principalmente.

Esta industria es fundamental en las relaciones comerciales internacionales. Ningún país puede expansionarse más allá de sus fronteras si no apoya su expansión en la industria de los transportes marítimos.

Países sin tal industria propia, que es un conjunto de puertos, barcos y astilleros, rutas y zonas de influencia de intensa actividad, en suma un tentáculo económico organizado, son inevitablemente subsidiarios de otros que sí la tengan, y constituyen aquellos, presa fácil a la dominación de una nación extraña.

Es evidente que el retraso en el mejoramiento de los puertos de un país, detienen el desenvolvimiento de la navegación, a su vez ésta sólo se justifica cuando haya motivo de transportación, por lo que para romper este círculo vicioso de acciones reflejas, debe principiarse por la adaptación de puertos si se anhela un expansión extra territorial que redunde en bienestar colectivo del país.

Los puertos son como eslabones que ligan grandes intereses internacionales y si a ellos concurren líneas de navegación, deben a su vez converger el mayor número posible de líneas de ferrocarriles y aéreas, carreteras y vías fluviales, para que ningún lugar de la zona de influencia ("hinterland") quede desvinculado del puerto.

Los puertos modernos requieren el desarrollo del urbanismo, pues un



centro de gran actividad comercial debe brindar a sus moradores las comodidades de la vida presente, a pesar de la adversa condición climática que pueda existir en el lugar.

Un puerto marítimo moderno es el que satisface las condiciones que siguen:

1. Que proporcione abrigo seguro a las embarcaciones contra el oleaje del temporal y el de los vientos reinantes.
2. Que disponga de elementos para el rápido transbordo de pasajeros y mercancías, y evite las estadías costosas de las embarcaciones.
3. Que esté respaldado por un hinterland local, rico, persistente en la producción y en el consumo, para que la carga de las embarcaciones sea equilibrada en peso en la entrada y salida.
4. Que las condiciones urbanas alcancen el progreso necesario para garantizar la salud y el bienestar social.

Sin concurrir todos estos atributos en un puerto, éste es inconcluso e ineficaz; puede venir a menos fácilmente en épocas críticas o nulificarse totalmente.

Un puerto es un lugar en la costa o en la margen de un río, debidamente protegido de las acciones de los elementos naturales para brindar seguridad a las embarcaciones, capaz de recibirlas en cualquier tiempo. Debe estar dotado de instalaciones para el atraque de los buques para las maniobras de carga y descarga de mercancías, de estructuras para su almacenamiento y equipo para su transbordo inmediato a otros medios de transporte.

Un puerto es un polo que va a permitir el desarrollo económico de una región o de varias regiones que constituyan su zona de influencia de ahí la importancia que tiene el hacer un estudio de las actividades económicas que en ellas se desarrollan y que nos permiten conocer qué productos se generan en el área y cuáles escasean, para así llegar a la determinación de los volúmenes de tráfico en esa región o regiones.

De este modo, los puertos se localizan atendiendo a las regiones que se van a servir de ellos y su tamaño se define en función de los volúmenes de carga a mover o de la magnitud de las actividades que se desarrollarán en el futuro.

Cobra importancia el concepto de hinterland o zona de influencia, esto es la zona geográfica de un país a la que sirve el puerto.

Al puerto concurrirán los productos que se generen en la región a la que sirve, a través de las comunicaciones terrestres, sin embargo, a veces surgen otros condicionantes que modifican este criterio como lo pueden ser: las preferencias para usar un puerto, la existencia de las facilidades en el puerto para mover carga, la ausencia o presencia de barcos de línea que toquen el puerto y la posición del puerto en las costas.

México dispone de un sistema portuario que le permite satisfacer sus necesidades y en los cuales se desarrollan principalmente actividades como son: la comercial, la pesquera, la turística y la industrial.

Un puerto no debe concebirse como un mejor lugar en la costa para hacer el transbordo de mercancías, esto es un puerto de entrada para

los bienes de que carece un país o de salida para sus excedentes.

Cuando se tiene el caso de contar con una infraestructura, resulta indispensable, para obtener una buena planeación, el conocer en forma detallada los componentes físicos con los que cuenta el puerto como son: obras exteriores, áreas de navegación, muelles, almacenes etc. Además, es conveniente conocer los componentes de operación y administración para así saber con que equipo cuenta el puerto, como opera y como está organizado.

El conocimiento detallado de los elementos citados anteriormente, nos permite estar en situación de poder evaluar adecuadamente las condiciones bajo las cuales está operando el puerto.

Como objeto de este trabajo, se aislará la parte que considera como la "Terminal Marítima" con miras a obtener una metodología para la evaluación de ella y su influencia sobre el sistema.

La terminal marítima para este estudio, va a ser considerada como la zona que abarca desde las instalaciones para el atraque de los barcos, donde realizan las maniobras de carga y descarga, las estructuras para almacenamiento y equipo necesario para el transbordo a otros transportes, hasta todo lo que incluya las obras interiores para apoyar las actividades mencionadas.

Evaluar un proyecto implica reunir, sistematizar y analizar toda la información pertinente para determinar los costos y beneficios del mismo. Es tarea fundamental de la evaluación definir qué costos y qué beneficios son pertinentes. Es también, tarea básica definir qué coeficiente

de evaluación son pertinentes para evaluar determinado proyecto o grupo de proyectos, los que estarán estrechamente ligados con los criterios de evaluación que se hayan adoptado.

## I.- ESTUDIO BASICO.

El incremento constante de la población ha requerido y requiere de volúmenes de mercancías cada vez más grandes, lo que aunado al impetuoso desarrollo tecnológico de algunas naciones, propició la aparición de nuevas técnicas en el transporte de mercancías, fundamentalmente con aquellas susceptibles de ser comercializadas en el ámbito internacional. La división de mercancías por sus características, (carga general, graneles, fluídos y perecederos) en volúmenes de escala, es lo que ha permitido manejarlas en instalaciones altamente especializadas, para lo cual los países con más recursos han creado técnicas para su eficiente manejo.

En la actualidad, ha sido el modo de empaacar las mercancías lo que ha determinado un profundo cambio en su manejo a través de los modos de transporte y coadyuvado a revolucionar el tamaño de las embarcaciones, que han tenido que incrementar el tamaño de sus escotillas.

Como consecuencia de lo anterior, las terminales marítimas han tenido que ser adecuadas a los nuevos requerimientos con instalaciones especializadas de muy alta eficiencia, en forma tal que las mercancías y las materias primas deben ser cargadas y descargadas en mínimo de tiempo posible.

Dentro de nuestra Metodología, evaluaremos a una terminal para el manejo de carga en general, aclarando qué puede aplicarse a cualquier tipo de terminal especializada en un cierto manejo de mercancías, te-

niendo en cuenta que los diagramas de flujo serán similares en todas las terminales.

Por lo tanto, esta metodología puede extender su campo a las siguientes terminales.

- Terminales para el manejo de carga en general. Aquéllas en las que se da el intercambio de toda clase de mercancías. A través de sus instalaciones se da tanto el flujo de unidades de gran tamaño y peso, como de otras, que sólo alcanzan algunas decenas de kilos; o bien productos agrícolas y minerales a granel.
- Terminales especializadas para el manejo de carga. Una terminal especializada para el manejo de carga, es parte del sistema intermodal de manejo de carga y es tal vez, en la cadena del transporte, la parte más importante.
- Terminales para el manejo de productos granulares. Los productos granulares que se manejan, son casi siempre materias primas, con poco o nulo valor agregado, por lo que son terminales con una gran capacidad para recibir buques de gran porte y permitir transbordos y transferencias con economías y alta eficiencia.
- Terminales para buques petroleros. Son terminales marítimas construídas para buques de características muy especiales que transportan crudo y derivados del petróleo, procedentes de los países productores.

- Terminales pesqueras. Son las que se encuentran en los puertos pesqueros, y son plantas pesqueras cada una con instalaciones para la descarga, transporte y procesamiento de las especies para su distribución y comercialización.

### 1.1. TAMAÑO

El tamaño de una terminal marítima está definido en su capacidad de producción de bienes o de prestación de servicios, medida en términos técnicos en relación con la unidad de tiempo.

Es importante definir también los conceptos de capacidad de diseño y capacidad máxima. La capacidad de diseño se basa en condiciones técnicas ideales y promedios, conducentes también al menor costo unitario posible, que no reflejan necesariamente la situación real.

La capacidad máxima es el volumen de producción que es posible alcanzar en condiciones singulares de operación, ya sea variando temporalmente la calidad de los insumos o a expensas del desgaste acelerado de equipos o instalaciones, o bien de la calidad final del producto.

#### 1.1.1. CAPACIDAD DE MANEJO DE CARGA

##### 1.1.1.1. EN TERMINALES PARA EL MANEJO DE CARGA EN GENERAL.

La capacidad de manejo de carga en estas terminales, está en función del proceso y del tipo de carga o bien de las técnicas empleadas para su manejo, la carga puede ser suelta o unitarizada; por lo que se refiere

a las cargas sueltas, pueden ser tanto de unidades de gran tamaño y - peso, - algunas de las cuales rebasan las 100 toneladas de peso y para las que no se cuenta frecuentemente con el equipo adecuado como de otras, de poco peso, como pacas de algodón, costales, cajas de diferentes tamaños, para las que se requiere de equipo muy elemental; o bien, de productos agrícolas y minerales a granel que por el volumen que representan se mueven con el equipo del barco, y del puerto a veces no muy adecuado, hasta en tanto no se incrementen los volúmenes que justifiquen alguna mecanización, aun cuando sea elemental y deba manejarse en otra área que reúnan las características que requieran esos tonelajes incrementados. La unitarización de la carga ha venido a resolver algunos problemas en su manejo, y es un concepto que se refiere a la integración de pequeñas unidades. Se hace para lograr unidades estandarizadas de dimensiones y pesos mayores, susceptibles de ser manejados con el equipo convencional de los puertos en condiciones más ventajosas por el ahorro que se logra tener en los costos de manipulación y transporte, al acelerar las operaciones.

Los métodos más usuales de unitarización son: Preeslingado y paletización, como los más simples, contenerización y en barcazas como las más complicadas.

El preeslingado fue el primer intento por unitarizar la carga y consistió en agrupar varios sacos, tiras de madera, bolsas, tambores, cajas, costales, etc.; y con ello, se trató de manejar cargas integradas, que de este modo fuera posible enganchar directamente con las grúas -



del barco.

A este intento de incrementar los volúmenes manejados, siguió la paletización, técnica que consiste en integrar en una tarima varias unidades individuales, el incremento de los pesos obligó a introducir en las operaciones portuarias nuevos equipos con más capacidad, que los hasta entonces empleados.

El palet de madera consta de dos plataformas separadas por travesaños, de unos 15 centímetros de altura.

El palet permite el acomodo de la carga integrando unidades de tamaño y peso uniforme con los cuales es posible estibar hasta una altura tal que será la que permita la resistencia de la misma para aceptar otras arriba.

### 1.1.2. FACTORES CONDICIONANTES DEL TAMAÑO

La elaboración de un proyecto de terminal marítima constituye un proceso de aproximaciones sucesivas, en el que se trata de relacionar las diversas variables involucradas en el estudio, utilidades, capital, costos, volúmenes de mercancías, etc., con el objeto de hacerlas compatibles y obtener las máximas ventajas. Dentro de las relaciones recíprocas generales existentes entre los diferentes aspectos de un proyecto, con respecto al tamaño, algunas revisten especial interés y contribuyen a simplificar este proceso de aproximaciones sucesivas.

En el análisis de la relación tamaño mercado, se estudia el dinamismo y distribución geográfica de la demanda, otra relación sería estacionalidad y perecibilidad de la carga, tamaño - disponibilidad de la carga por otro lado las restricciones de tecnología y la disponibilidad de recursos financieros, legales y de mano de obra, factores que inciden en la determinación del tamaño de la terminal.

#### 1.1.1.2. Mercado actual y futuro

El elemento de juicio más importante para determinar el tamaño es casi siempre la demanda potencial que habrá de satisfacerse.

La adaptación del análisis de la demanda a un proceso específico puede tener tres situaciones básicas: Que la demanda potencial sea claramente menor que la capacidad mínima que pudiera instalarse; que la demanda sea del mismo orden que la capacidad mínima de producción ins-

talable; que la demanda sea muy superior a la capacidad máxima que se pueda instalar. Si el mercado es muy pequeño, no tendrá objeto llevar a cabo el proyecto. Si la estimación preliminar de la demanda potencial de una cifra del mismo orden de magnitud que la capacidad mínima de producción que se justifica instalar, será importante considerar la posible influencia de los precios y niveles de calidad requeridos.

#### 1.1.2.2. Distribución Geográfica del Mercado de Consumo.

##### (ZONA DE INFLUENCIA O HINTERLAND)

La zona de influencia del puerto se conceptualizará como: La región tierra adentro que proporciona o requiere de mercancías para su desarrollo; las que establecen el flujo de carga a través de las instalaciones movimiento que estará en función de los medios de transporte terrestres o acuáticos, que confluyen a éste.

La forma en que se encuentra determinada la zona de influencia puede ser un factor de mucha importancia en la decisión sobre el tamaño. Así, se puede presentar el caso de que una misma demanda se puede satisfacer instalando una sola terminal en un puerto importante, para la mayor parte del territorio y otras menores en otros puertos.

#### 1.1.2.3. Disponibilidad de Materias Primas

Los volúmenes disponibles de materias primas pueden condicionar el tamaño, así, por ejemplo, en una terminal que maneje minerales la capacidad puede

estar condicionada por el volumen máximo que se obtenga en el proceso de obtención o extracción del mineral.

#### 1.1.2.4. Estacionalidad y perecibilidad de la carga

Este punto, tiene estrecha relación con los volúmenes que puedan obtenerse. Por ejemplo, en un proyecto para aprovechamiento pesquero, que dado a su alto grado de perecibilidad es recomendable establecer la planta en la terminal o lo más cerca posible, el tamaño puede estar condicionado por dos factores: el volumen de captura y su perecibilidad, ya que en este tipo de producto no es recomendable transportarlo a grandes distancias ni almacenarlo por largos períodos aun en refrigeración, por lo tanto, la planta deberá tener capacidad suficiente para procesar la cantidad que se capture, el mismo día.

#### 1.1.2.5. Disponibilidad de recursos

Otros factores que tienen cierto grado de incidencia, son: escasez de mano de obra calificada, condiciones ecológicas, y la existencia de políticas económicas y legales.

## 1.2. PROCESO

El concepto de proceso, identificado como el procedimiento técnico utilizado por la terminal para producir los bienes o servicios, mediante el flujo de las mercancías en el intercambio de un medio de transporte a otro.

Para comprobar de manera suficiente y consistente el correcto planteamiento del problema técnico económico que el proyecto o la terminal existente se propone resolver, las informaciones presentadas por su amplitud, deben resolver a las siguientes preguntas:

- ¿Corresponden las especificaciones de la carga a las condiciones de la demanda?

- Las instalaciones elegidas ¿son técnica y económicamente adecuadas -dentro del medio normal- para la demanda actual y proyectada?

- El manejo técnico económico ¿Es apropiado para obtener el óptimo rendimiento de las instalaciones?

- ¿Cuál es la vida útil de las instalaciones?

- En caso de ampliación ¿se compatibilizan los resultados del análisis de las instalaciones actuales con los objetivos determinados?

- ¿Se han analizado todas las alternativas técnicas posibles para alcanzar los objetivos?

Por consiguiente, las informaciones sobre las unidades existentes y proyectos de nuevas terminales que deben agruparse de la siguiente forma:

a) Descripción de las instalaciones y del proceso en las terminales --

existentes.

b) Clasificación del diseño y la operación de los existentes en el sentido de determinar las posibilidades de ampliación.

c) Justificación técnica económica de las terminales nuevas a través de la presentación explícita y de la descripción de las alternativas de proceso e instalaciones examinadas para cumplir con las metas.

### 1.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO E INSTALACIONES

#### 1.2.1.1. EN TERMINALES PARA EL MANEJO DE CARGA EN GENERAL.

En las terminales del manejo de carga no especializada, las cargas se presentan sin consolidar (BREAK BULK), peslingadas y paletizadas cuando más y pocas veces contenerizadas, empleando para su manejo vertical el equipo propio del barco que generalmente es muy elemental y el propio puerto que consiste en plataformas, tractores, montacargas, cucharones de almeja y tolvas para graneles, grúas móviles de poca capacidad etc.; para el arrastre de la carga desde el costado del buque hasta las áreas de almacenaje y viceversa.

Las terminales de carga general, muchas veces deben mover contenedores por sus instalaciones y lo hacen con el equipo de carga del buque o con grúas móviles el transporte dentro de la terminal se realiza con equipo común, transfiriendo los contenedores directamente del buque a las plataformas del autotransporte, para su traslado a los patios de almacenamiento o a su destino final.

El equipo del barco permite ciertos ritmos en la transferencia de los contenedores; así, si son barcos antiguos: de dos a cuatro contenedores por hora, será lo esperado y si se trata de barcos modernos de ocho a diez cajas por hora.

Las terminales que manejan contenedores que llegan en los barcos de carga en general usan grúas móviles del puerto, cuya capacidad de izaje, llega a ser hasta de 35 toneladas y pueden ser remolcadas o autopropulsadas. Si son autopropulsadas tienen la ventaja de poderse transportar a cualquier lugar de la terminal donde son requeridas, siempre que tengan un espacio adecuado para su operación.

Cuando no se dispone de grúas con la suficiente capacidad de izaje, podrán emplearse dos grúas en tandem y se usan tanto en los muelles como en los patios, para cargar o descargar los camiones y las plataformas de los trenes.

Es importante señalar que existe una diferencia fundamental en lo que se refiere al equipamiento de los puertos en países europeos y los de los Estados Unidos de Norte América, si se considera que son los patrones a seguir, lo anterior es debido a que las condiciones de marea, sobre todo en los puertos del mar del norte, hace difícil el empleo de los medios del buque. Otra explicación se tiene en la forma de operar los barcos, toda vez que mientras la carga es transferida a éste desde tierra con el equipo del puerto, con las grúas del barco, la carga que ha de ser llevada a otros lugares es trasbordada a barcasas que se acoderan a éste para luego llevarla por las vías fluviales a puertos situados

aguas arriba, lo cual es común en muchos países europeos.

Las grúas montadas en los muelles tienen la gran desventaja de requerir un mantenimiento costoso y la conveniencia de equipar los puertos de un país en vías de desarrollo, habría que determinarlo a través de un análisis de costos que involucre algunos aspectos como son: costo del equipo, su mantenimiento, la operación los factores de ocupación y algunos otros parámetros más que tendrían que ser tomados en cuenta para llegar a conclusiones ciertas.

Desde luego que un estudio que pretendiera establecer las ventajas de una y otra forma de operar las cargas en los muelles, tendría que considerar aspectos tan variados como lo pueden ser: el tamaño de las cargas por manejar, entendiéndose por ello que puede estar preeslingada o paletizada; la habilidad de los trabajadores portuarios en el momento de adecuarse al tamaño del buque y a la cantidad de mercancías que deban manejar; la disponibilidad de equipo que arrastre horizontalmente la carga y alimente a las grúas o retire la carga que ha sido bajada del barco; etc. Se entiende que en este análisis, el retiro de la carga o la alimentación del buque, dependerá en gran medida de la disponibilidad de camiones y carros de ferrocarril.

No debe olvidarse que las grúas de los barcos modernos, están diseñadas para operar con mayor rapidez y que las bodegas tienden a construirse de un solo piso con amplias puertas y que, el equipo de tierra debe guardar equilibrio en el manejo horizontal de la carga con el equipo del barco que la ha de manejar verticalmente. Este aspecto debe ser tomado en -



cuenta ya que si bien las grúas de pórtico montadas en los muelles, permiten elevar la carga a varios niveles en las bodegas, este aspecto operacional en los puertos modernos ya no se ve y son más propios de puertos construidos a principios de este siglo, con grandes limitaciones de área. El uso de las grúas montadas en los muelles marginales, a veces se da como una ventaja por el hecho de que operan longitudinalmente, lo cual permite el desplazamiento del equipo a través de los rieles en que está montada, cubriendo de este modo prácticamente a todos los tramos de la longitud de atraque, ventaja que no se tiene cuando los muelles tienen una disposición en espigón.

El aspecto fundamental en el análisis de la conveniencia de equipar un puerto, debe partir del número de toneladas por mover y de las características de la carga, y si se considera que no siempre los muelles están ocupados y que las grúas deben desplazarse de muelle a muelle, tal vez sea entonces un equipo móvil lo más adecuado para ser utilizado en cualquier momento.

Dentro de la terminal se requiere transferir la carga de las áreas de almacenamiento al barco y viceversa, para lo cual debe de disponerse de equipo que permita la realización de su manejo horizontalmente, tales como tractores que jalarán plataformas que integradas en trenes permitirán el arrastre de 10.15 y 20 toneladas (Paletizadas, encostaladas, pacas de algodón rollos de papel, lámina en rollos, etc.), dependiendo de la capacidad de arrastre de los tractores; y grúas de 3.5 hasta 15 toneladas de capacidad, montadas sobre ruedas de neumáticos para el transporte de

piezas que por su longitud y peso, no pueden ser transportadas por las plataformas.

Por las terminales de manejo de carga en general por donde se mueven contenedores, se llegan a ver cargadores frontales así como transportadores de caballete que también son empleados para acarrear atados de madera tubos, etc., cuando no hay contenedores que mover.

El mantenimiento de los equipos es un aspecto que no debe de descuidarse dando especial importancia al preventivo, que debe contemplar la disminución de las reparaciones y por consiguiente la ausencia del equipo en el trabajo.

La elección del equipo tiene importancia cuando se adquiere en el extranjero, por el hecho de que se cuenta con refacciones en el mercado y que quienes tengan a su cuidado el mantenimiento y la reparación, reciban un adecuado entrenamiento por parte de los fabricantes o distribuidores del mismo. De lo anterior surge la necesidad de mantener un equilibrio entre el suministro de unidades en el trabajo y las que tengan en mantenimiento o reparación, de modo que no surjan contratiempo en la operación.

### 1.3. LOCALIZACION

El estudio de la localización se refiere tanto a la macrolocalización como a la microlocalización de la terminal en estudio, llegándose hasta la definición precisa de su ubicación en una ciudad o en una zona rural. La macrolocalización del proyecto, o sea, su ubicación en el país o en una región en el subespacio urbano o en el subespacio rural, debe también justificarse en la presentación del proyecto, mostrándose en ambos casos las consecuencias de las alternativas consideradas en términos de costos de inversión y de operación y de costos sociales.

#### 1.3.1. Macrolocalización

La macrolocalización de un proyecto, es de decir su ubicación en una región del subespacio urbano o rural debe también justificarse en la presentación del proyecto, mostrando en este caso las consecuencias que se derivan de las alternativas consideradas en términos de costos anteriormente expresados. En el inciso de macrolocalización se deberá incluir la información respecto a: aspectos geográficos, socioeconómicos y culturales e infraestructura.

##### 1.3.1.1. Aspectos geográficos

Dentro de este inciso se indicará: límites políticos, coordenadas, orografía, hidrografía, clima y recursos naturales, además, se deberá de tomar en cuenta las fronteras y las costas, con el fin de establecer la

ubicación. El documento debe señalar la delimitación de la zona y definir en forma adecuada, dentro de ella, las áreas que contienen los terrenos por elegir.

#### 1.3.1.2. Aspectos socio-económicos y culturales.

El grado de conocimiento que se logre en estos aspectos ayudará a una mejor localización. De aquí se obtendrán datos involucrados en los factores, objetivos y subjetivos, como son:

- Población total
- Centros de población más importantes
- Población económicamente activa por sectores
- Crecimiento futuro
- Sueldos y salarios
- Condiciones de la vivienda
- Actividades sindicales
- Educación
- Salud pública
- Centros de recreación
- Costo de la vida
- Competencia

#### 1.3.1.3. INFRAESTRUCTURA DE LA ZONA

- Vías de comunicación
- Medios de comunicación

- Electrificación
- Red de agua potable
- Alcantarillado
- Disponibilidad de transporte
- Industria complementaria
- Parques industriales

### 1.3.2. MICROLOCALIZACION

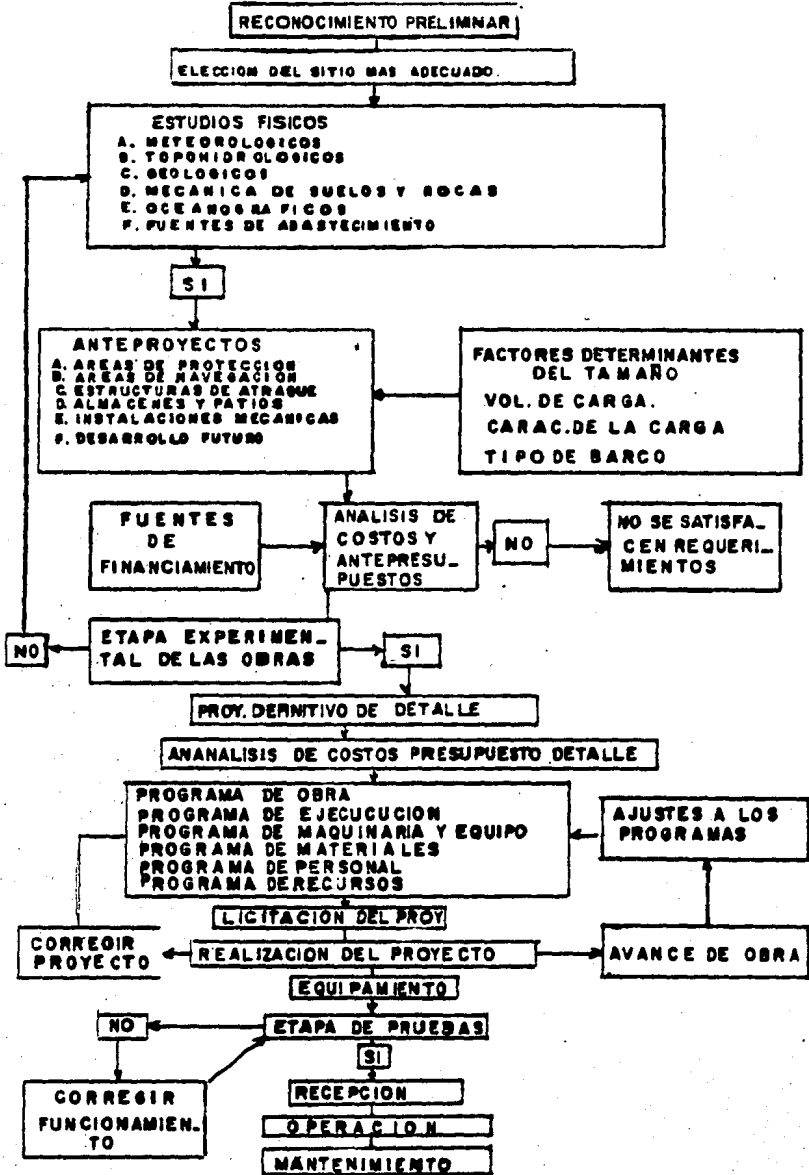
Una vez determinada la región en la cual se ubicará la terminal, se procede al estudio detallado de las diversas alternativas. Este análisis puede realizarse en dos etapas:

Primera etapa. Se determinan todos los factores que es necesario que posea el terreno de acuerdo a los requerimientos del proyecto. Estos factores son:

Area necesaria, teniendo en cuenta el proyecto actual y su futura expansión.

- factores de tipo físico, buscando la mejor estructuración, que reúna las características que le imponga el terreno.
- Costo mínimo de la estructura tanto de su construcción como de su mantenimiento, durante su vida útil.
- La función que le va a ser encomendada.
- Vientos y mareas para definir la orientación de la protección.
- Topografía uniforme.

# ESQUEMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE LA FASE DEL PROYECTO



-Facilidad de acceso a una vía importante.

Con los factores anteriormente se determinan en la zona todos los terrenos que cumplan estos requisitos mínimos.

Segunda Etapa. Existe diversos criterios para definir con certeza el sitio más adecuado para localizar la terminal.

Un primer criterio se valora en términos monetarios, con los costos mensuales, y aquel sitio que tenga el costo mínimo, se considera recomendable.

Otro criterio relaciona los costos fijos y variables. Los primeros deben diferir considerablemente, dependiendo de los costos del terreno y construcción de las variaciones en el sitio particular seleccionado, tales como disponibilidad de espuelas de ferrocarril hacia la propiedad y la adecuación de las líneas eléctricas. La desventaja que presenta este criterio es que el análisis del punto de equilibrio para cada lugar, debe hacerse con capacidades cercanas a la de diseño, ya que, las variaciones en los volúmenes de producción afectan los costos variables.

## 2.0 ESTUDIO COMPLEMENTARIO

### 2.1. Obras Físicas.

Dentro de esta sección se tomarán en cuenta todas las obras de tipo civil que se realizarán en el proyecto, como son las áreas de navegación, las instalaciones de atraque, las instalaciones en tierra (bodegas, caminos de acceso y de vialidad interna), los cuales están íntimamente interrelacionados con los medios de transporte terrestres que concurren al puerto; todos estos elementos, forman en conjunto lo que es la infraestructura, por lo que se puede concluir que las obras físicas son la infraestructura de la terminal.

Dentro de las obras físicas también debemos considerar los requerimientos que surgen en base a la dotación de los servicios y los equipos de operación, ya que éstos para su instalación requieren generalmente, de una obra de tipo civil para su instalación.

#### 2.1.1. Terminales para el manejo de carga general.

2.1.1.1. La infraestructura Portuaria. La infraestructura de las terminales de carga en general, se componen de:

- a) Las áreas de navegación
- b) Las instalaciones de atraque, en función de los volúmenes y características de los buques que harán uso de la terminal.
- c) Las instalaciones en tierra, en función de los volúmenes y características físicas de las cargas que por la terminal se vayan



a mover.

d) Los aspectos antes señalados están íntimamente interrelacionados con los medios de transporte terrestre que concurren al puerto.

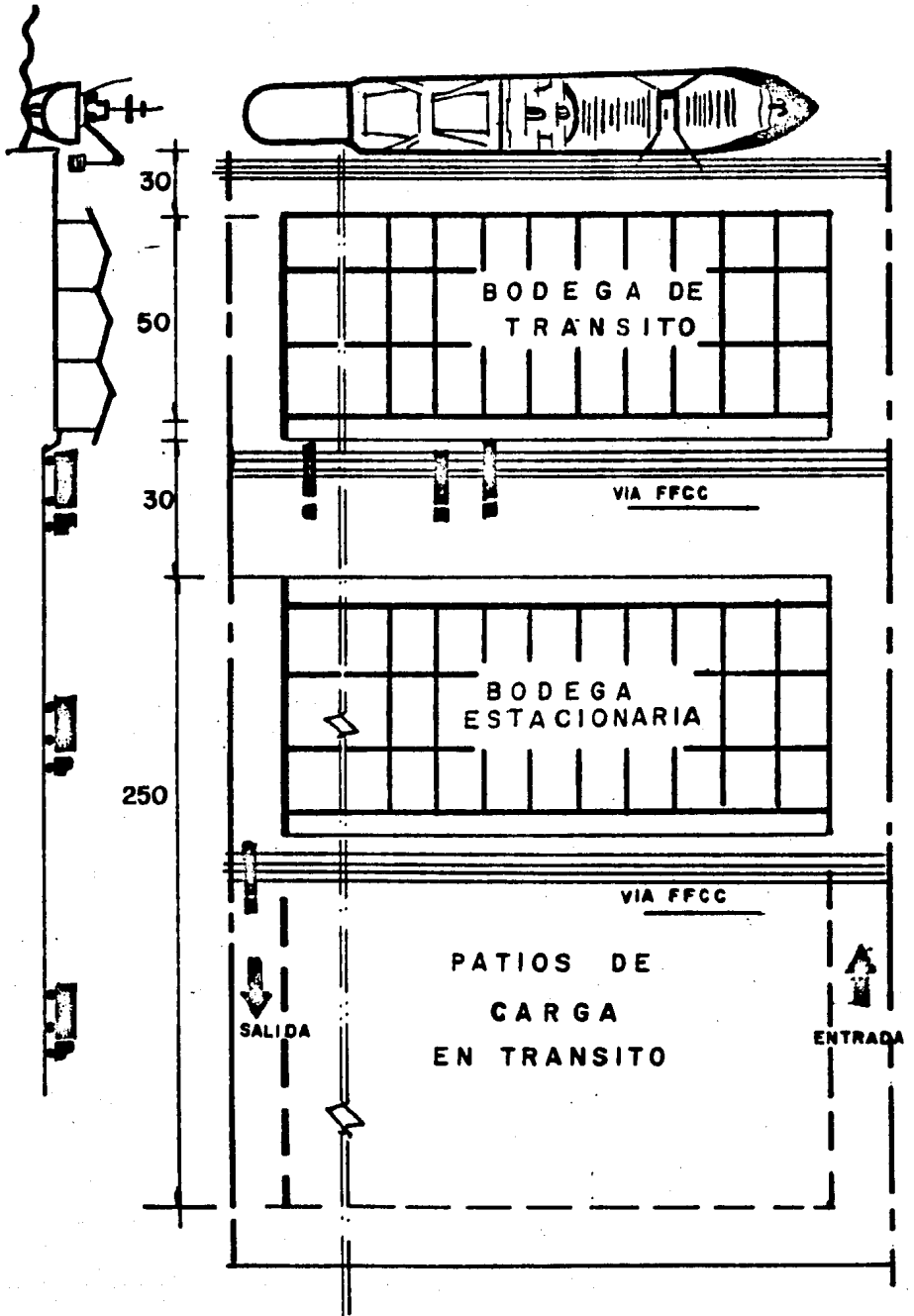
#### 2.1.1.2. Las Areas de Navegación

Los buques de carga general continúan siendo en la actualidad el mayor número de embarcaciones que surcan los mares y son la base para establecer el comercio entre los países con alto desarrollo tecnológico y aquellos que apenas cuentan con algunas instalaciones.

Estudios realizados arrojan resultados que aquí se aprovechan, como son los que derivan de las características geométricas de los buques que actualmente establecen los flujos del comercio.

Así, los buques que arribarán a un punto de propósitos múltiples, requerirán menos de 10.5 m. de profundidad, lo que les permitirá navegar adecuadamente en las áreas de aguas protegidas de los canales y dársenas de la mayoría de los puertos del mundo.

Con alguna frecuencia las terminales de carga general también manejan contenedores por sus instalaciones, lo que implica que sean transportados en barcos cuyo tonelaje variará entre las 5 y 16 mil T.R.B., y dependiendo de las características físicas de las cargas de 10 a 20 mil metros cúbicos de capacidad, requiriendo de 5 metros de profundidad los pequeños y 11 metros de profundidad los de mayor tamaño; si bien, la mayoría de las embarcaciones no requieren más de 10 metros. Dado que las terminales no especiali-



TERMINAL DE CARGA GENERAL

zadas de carga general manejan toda clase de productos en las más variadas presentaciones sin contar a veces con las instalaciones adecuadas, se acepta que las aguas de navegación tengan una profundidad de 12 metros, el ancho mínimo de la plantilla de los canales de navegación de 130 m. y que las dársenas de maniobras tengan un diámetro no menor de 220 metros, cuando se disponga de al menos un remolcador. De otro modo, si no se dispone de remolcadores, 300 a 350 metros puede ser el diámetro mínimo aceptable para que la embarcación pueda maniobrar con seguridad.

#### 2.1.1.3. Las instalaciones de atraque.

Por lo que hace a las instalaciones de atraque, existen dos tipos de muelle de uso común: Marginales y Espigón. Los primeros son los ideales por facilitar el acomodo simultáneo de varios barcos de diferentes tamaños al mismo tiempo, aprovechándose la longitud de los muelles de una mejor forma. Los muelles en espigón tienen la particularidad de tener un mayor frente de agua para el atraque de las embarcaciones; sin embargo, por los quiebres que tienen, muchas veces embarcaciones relativamente pequeñas, hacen uso de un costado largo del muelle, desaprovechando longitud de atraque, por lo que si no se ve disminuído el número de embarcaciones que hacen uso de las instalaciones, sí la eficiencia del muelle.

Las características geométricas y estructurales de los muelles se resumen diciendo que su longitud debe permitir el atraque de embarcaciones de 180 metros de eslora en promedio, y que su ancho de plataforma de trabajo debe

ser de 20 a 30 metros dependiendo del tráfico y de las características de la operación, de las cuales, la del manejo de contenedores es la que más requiere.

El espacio comprendido entre el parámetro de los muelles y las bodegas, llamado plataforma de operaciones o carpeta del muelle, debe permitir que el manejo de las cajas de 20', 30' y 40' de longitud, se realice con seguridad.

De este modo, los contenedores son almacenados uno sobre del otro en el mismo muelle, junto a la bodega, o transportados hasta las áreas de almacenamiento, en las que dependiendo del espacio disponible, son arreglados con el equipo que para tal fin cuenta la terminal.

Se supone que las terminales de carga general no unitarizada, que manejan contenedores, no cuentan con equipos especializados, es por ello que los muelles deberán soportar alguna grúa montada sobre neumáticos, que podrá permanecer estacionada o moverse a lo largo del muelle y aun en los patios de almacenamiento. En este caso 20 m de ancho de la plataforma de operaciones será suficiente para la carga y descarga de contenedores, aunque desde luego, un espacio entre parámetros de muelle a bodega, de 30 a 40 mts., sería lo más indicado.

#### 2.1.1.4. Las Instalaciones en Tierra

Una terminal de carga general debe contar con la infraestructura y el equipamiento adecuados, acorde con el tipo y volumen de carga que por

la terminal han de moverse. De las instalaciones en tierra, las estructuras y áreas de almacenamiento, como las bodegas para carga en tránsito, las bodegas para carga estacionaria, los cobertizos y los patios, juegan un papel importante.

El uso de las áreas de almacenamiento estará en función del tipo de carga y su valor. Cargas que deben estar a cubierto se depositarán en los cobertizos, otras con esas características y que sean valiosas deberán almacenarse en las bodegas adecuadamente resguardadas y finalmente, las llamadas cargas negras, se depositarán a la intemperie en los patios (también llamados playas).

a) Las bodegas de tránsito, son las que se encuentran inmediatas a los muelles, su eje longitudinal generalmente es paralelo con el eje de éstos, y su función es recibir las cargas que estarán poco tiempo en el puerto (15 días o menos), ya sea porque se hayan descargado de los buques o que se hayan concentrado para cargarlas en el buque.

b) Las bodegas estacionarias se localizan en áreas un poco más alejadas de los muelles y su función es proteger aquéllas cargas cuya permanencia en el puerto se prolongará más de lo esperado antes de que el consignatario las retire y sean transportadas a su destino final (90 días máximo en México). La superficie de las bodegas tanto de tránsito como las estacionarias es variable, y las bodegas modernas van desde los 3 mil hasta unos 8 mil - 400 m<sup>2</sup> (90 mil pies cuadrados aproximadamente), de área; su tamaño dependerá del espacio disponible en el puerto del volumen de tráfico. En la actualidad se construyen de un solo piso y tienen unos 6 metros de claro libre (20 pies). Las dimensiones en planta pueden ser de 30 x 100 mts. -

en las bodegas más reducidas y de 60 X 140 en las de mayor tamaño. Por el incremento del tamaño de los barcos y muelles, las bodegas han debido adecuarse a estas nuevas dimensiones para facilitar la transferencia de la carga de la bodega del buque a las áreas de almacenamiento en tierra y viceversa. Lo ideal es que la bodega tenga una longitud igual a la del muelle, para garantizar la correspondencia entre las escotillas del buque y las puertas de la bodega, no obstante, la geometría de la bodega estará en última instancia en función del espacio disponible en la terminal. Generalmente, los claros de las bodegas estarán libres de -- obstáculos, pero si se desea emplear columnas intermedias, los claros no deberán ser menores a 9 metros, si bien 12 m es una longitud entre ejes más adecuada, para facilitar el paso del equipo que operará dentro de la misma.

En algunos países se acostumbra construir bodegas de dos o más pisos debido a la escasez de espacio, siendo útil en estos casos el empleo de grúas de pórtico que corren a lo largo del muelle montado sobre guías que se apoyan tanto en el muelle como en la estructura de las bodegas - (o sólo en el muelle). Las bodegas de varios pisos cuentan además, con plataformas elevadores, para transferir el equipo y la carga de nivel a nivel.

Los pavimentos de las bodegas podrán ser flexibles o rígidos (concreto asfáltico o hidráulico). Cuando sea de concreto y vayan a soportar car cargas pesadas o circulen continuamente vehículos por ellos, se deberán reforzar con acero (mallalac o algún material similar). Los pavimentos

tendrán una capacidad de carga tal que deben permitir el aprovechamiento más racional del espacio con alturas de estiba máxima, sin sobrepasar el valor del soporte del piso.

Las bodegas tendrán puertas corredizas de anchos mayores a 4.5 m X 5.0 m. de alto, de modo que pueda haber espacio suficiente para introducir por ellas cargas voluminosas. Se construirán de madera desflejada con marcos de acero o de lámina rolada montada igualmente sobre marcos rígidos de acero.

Lo ideal será contar con puertas de 5.40 metros de ancho y 6 m. de altura y se recomienda que la separación entre puertas (de centro a centro), sea cuando más de 18 metros, aunque si la distancia entre paramentos de muelle a bodega llega a ser mínima, la separación entre puertas debe ser de unos 12 mts., ello con el fin de que se asegure la correspondencia entre las escotillas del buque y las puertas de la bodega y que la transferencia -- horizontal de la carga se realice eficientemente con el mínimo de tránsito del equipo sobre la plataforma de operaciones.

La operación ideal del barco será la que se indicó antes, frente a la bodega correspondiente, sin embargo, con mucha frecuencia esto no sucede y el barco debe operar en un tramo de muelle alejado de la bodega en que la carga será depositada, en estos casos será conveniente establecer el circuito que seguirá el equipo que transportará la carga desde el barco a la bodega y viceversa.

No debe perderse de vista que es frecuente que esta situación se presente en la operación de la terminal y que la localización de los lotes de carga

influirán por su lejanía o su cercanía en el costo de las maniobras.

Las bodegas deben tener adecuada ventilación e iluminación artificial y natural. La primera se da con ventilas en la parte superior de los muros, así los gases producto de la combustión del equipo que introduce las cargas en los locales cerrados, podrán disiparse en poco tiempo; además, con ello se proporciona ventilación adecuada a muchas cargas que lo requieren. La iluminación se da con un adecuado sistema de alumbrado de modo que dentro de la bodega no haya áreas oscuras y también colocando en los techos láminas traslúcidas a manera de tragaluces para iluminar con luz de día el interior, con lo anterior los operadores podrán colocar la carga en el lugar adecuado y se tendrán ahorros considerables por el concepto de energía eléctrica.

Los materiales con que se construyen las bodegas y los cobertizos deben ser incombustibles, es por ello que en los puertos común encontrar estructuras con perfiles de acero, de concreto preesforzado, muros de block o de tabique y techos de lámina de asbesto, de zinc o algunos otros materiales de este tipo.

Otro aspecto que se cuida es que el mantenimiento sea lo más económico posible, de ahí que el empleo de estos materiales sea también lo más adecuado.

La carga que debe ser transferida entre el buque y la bodega ha de lograrse con el equipo de arrastre en tierra, por lo que es común que las puertas de la bodega del lado del mar, estén al nivel del piso y que por el lado de tierra se construyan andenes, a nivel con la altura de las plataformas del



autotransportes y de los vagones del ferrocarril, para facilitar su descarga o carga con el equipo del puerto. Si los camiones van a tener acceso a la bodega es recomendable que tengan puertas y rampas en las cabeceras, para que el tránsito de estos vehículos sea fluido y no interfiera las operaciones en las plataformas del muelle.

Los Patios. Muchas cargas que se manejan en los puertos no requieren estar en espacios cubiertos por lo que se depositarán en los patios ("playas"). Eso se hace con las cargas negras como pudieran ser las planchas de acero, tambores con aceite, atados de concentrados de plomo, etc., y desde luego, los contenedores que llegan al puerto. Las terminales de carga general no están diseñadas para manejar contenedores y cuando más están adaptadas para tal propósito. Cuando se utilizan los patios para el manejo de contenedores en las terminales de carga general, se debe tener cuidado de no sobrepasar la capacidad de carga para la que están diseñados los pavimentos; ahora que, si bien se han de construir expresamente para el propósito de recibir contenedores, los pavimentos se diseñarán tomando en consideración la forma en que se estibarán las cajas (en uno o más niveles), lo cual dependerá a su vez del equipo disponible en la terminal.

Es recomendable que los pavimentos sean del tipo rígido (de concreto simple o reforzada), de acuerdo con la magnitud de las cargas consideradas para el diseño y que tenga adicionalmente una superficie de desgaste que pueda ser repuesta periódicamente. Una carga de una tonelada por metro cuadrado, podría ser adecuada para el diseño de los pavi-

mentos, si los contenedores se colocaran en un solo nivel sin embargo, debe tenerse presente que los contenedores concentran la carga en los esquineros, una receta práctica podría ser el dividir la carga consignada en la tabla VI-1 de la ISO (International Standard Organization), entre cuatro, para tener la carga concentrada por esquina y por ende la de diseño, sin embargo, la receta es poco práctica y lo aplicable es dividir el peso bruto del contenedor entre el área total de la base del mismo.

Un contenedor de 20' de longitud tiene un peso bruto máximo de aproximadamente 20 toneladas y ocupa una superficie de terreno de  $14,88 \text{ m}^2$  ( $15 \text{ m}^2$  para fines prácticos), lo que da concentraciones es de  $1.3 \text{ ton/m}^2$ ; considerando que en estas terminales la altura máxima de estiba puede ser de tres cajas llenas, se tendrán concentraciones de  $4 \text{ ton/m}^2$ , por lo que una cifra de  $5 \text{ ton/m}^2$  es una cantidad adecuada para hacer el diseño del pavimento.

Otras instalaciones complementarias para una adecuada operación portuaria. Si una terminal de carga general maneja contenedores, muchos de ellos deben consolidarse o desconsolidarse en la terminal y gran parte de la carga debe entregarse o recibirse en un almacén que debe funcionar como bodega de consolidación ( y desunir consolidación de la carga). Las dimensiones de dicha bodega cuando se van a construir exprefeso para tal propósito, dependerán de la estructuración del tráfico y tendrán influencia factores determinantes tales como: el número de contenedores que deberán ser vaciados o llenados en la terminal, lo que definirá en cierto modo el tonelaje a mover por la bodega. Para efectuar el diseño

de una bodega, debe estimarse que por ésta se moverán a razón de 18 ton/m<sup>2</sup> año, si se trata de mercancías de exportación y 36 ton/m<sup>2</sup> año, si la mercancía es de importación; indicadores que han sido determinados en terminales marítimas típicas de carga general no especializadas, en países en vías de desarrollo.

En resumen, dentro de una terminal no especializada de carga general, si, alguna área ha de destinarse al manejo de contenedores debe contar preferentemente con una buena extensión de terreno pavimentado cuya superficie no podrá ser previamente determinada toda vez que las cargas containerizadas cuando aparecen en los puertos, lo hacen discrecionalmente y llegan tanto en barcos de carga general convencionales como en pequeños barcos roll on-roll off, ya que estos puertos generalmente son alimentadores de otros de mayor importancia, por sus tráficos.

#### 2.1.1.5. Los accesos terrestres

Es evidente que la terminal portuaria debe estar adecuadamente comunicada con su zona de influencia mediante la red ferroviaria, carretera y de canales interiores si los hubiera. Dentro de la terminal la vialidad debe ser un reflejo de la vialidad externa, debe contar con accesos bien localizados y áreas de estacionamiento amplias para evitar congestionamientos en las áreas aledañas al puerto o las zonas industriales que muchas veces cruzan.

La vialidad en la terminal debe permitir el acceso a cualquier área con

rapidez y facilidad, por lo que se recomiendan anchos mínimos de 12 m. en calles secundarias y de 15 a 20 m. en las principales para dar fácil acceso al autotransporte. El pavimento podrá ser flexible o rígido, ello dependerá del tipo de cargas ( ), a manejar y por supuesto, de las características del subsuelo.

Por lo que hace al ferrocarril, antes de que las vías lleguen a la terminal deberá contarse con un patio de distribución. La vialidad dentro del puerto será tan elaborada como la exija su movimiento de carga y se atenderá a un diseño integrado de patios y vías tanto de tránsito como de maniobras, las cuales se prolongarán hasta los muelles y las bodegas para que las mercancías que deban ser cargadas o descargadas directamente del ferrocarril a los barcos, lo hagan en forma rápida y eficiente.

No obstante, que el tren es empleado ampliamente para el transporte de mercancías, cada vez cede más terreno al autotransporte. La utilidad del tren se manifiesta en el acarreo de graneles agrícolas y minerales que son descargados en los muelles directamente de buque a tren, con la circunstancia que muchas de las veces no se cuenta en los puertos, con suficiente capacidad en las instalaciones de regulación de los flujos que trafican por éstos. La transferencia de las cargas de tren a buque exige la existencia de, al menos, un patio de concentración de carga, por la dificultad que existe de transportarla entre los diferentes modos, a menos de que se trate de cereales, para los cuales será más conveniente construir bodegas inflables que protejan a los granos de la intemperie, si no se cuenta con instalaciones especializadas para tal propósito.

Para la carga general resulta más adecuado el empleo del autotransporte, por la importancia que tiene el llevar a su destino las mercancías, con rapidez, ello ha colocado a los medios de transporte terrestre en los extremos del campo, en cuanto a su uso se refiere; uno en el transporte de mercancías de baja densidad económica (el tren), el otro, en el transporte de mercancías de valor medio y alto.

#### 2.1.1.6. Los Servicios Generales

dentro de la infraestructura de la terminal portuaria, se deben considerar también, los servicios generales que se ofrecen para la operación adecuada de la misma como lo son, el de agua potable para usos múltiples del barco, para lo cual es conveniente contar dentro del puerto con una red de distribución asociada a los muelles, donde los barcos realizarán operaciones o una terminal especial dentro del área protegida del puerto en la cual puedan completar su dotación los barcos.

La terminal debe contar con otros servicios como lo es el incinerador, estación de bomberos, cafetería para los trabajadores, vestidores con regaderas y servicio sanitario; puesto de primeros auxilios y ambulancias y, para las embarcaciones el de avituallamiento.

En la terminal deben proporcionarse además, servicios como el de limpieza, recogiendo los desperdicios que se acumulen en los barcos y en las distintas áreas de la terminal, proporcionado por la autoridad que la opera, el equipo de limpieza necesario. Asimismo, se proporcionará servicio sa-

nitario en islas adecuadamente distribuidas en el recinto portuario, construyendo la red de aguas negras que la recoja para su tratamiento previo antes de ser vertidas en las bahías o en los ríos, para ser usadas nuevamente en servicios secundarios. (riego de jardines, lavado de pisos, etc.).

El servicio telefónico es necesario para los representantes de los buques, como lo son agentes navieros y los agentes aduanales o para las propias autoridades del puerto. Deben también proporcionarse servicios como el telegráfico, de radio, radiotelegráfico y otro que no necesariamente deben estar en la terminal de carga.

Es conveniente que exista en la terminal un cobertizo para guardar la maquinaria y el equipo, así como talleres para mantenimiento y reparación de los mismos.

No debe olvidarse que a veces llegan al puerto cargas peligrosas, para las cuales debe contarse con una bodega aislada que las contenga, en tanto son retiradas.

En algunas terminales de carga general, que por alguna circunstancia ven disminuída su utilización y permiten que se den otras actividades, como la pesquera, que requiere de frigoríficos los cuales son aprovechados también para almacenar perecederos en importación o exportación. (carnes en canal, frutas, legumbres, etc.)

Cuando el puerto se dedica al manejo de perecederos en importación o exportación sus dimensiones contemplarán tales aspectos y su ubicación será pensada para ofrecer el mejor servicio.

La administración del puerto se realiza desde un bloque de oficinas donde se establece la autoridad portuaria, mismas que quedan situadas en el perímetro del puerto o en sus inmediaciones. Su tamaño estará en función de la importancia que tengan las operaciones en la terminal.

Dentro de la infraestructura del puerto y como un servicio también, podemos considerar la señalización portuaria; que son las ayudas que se proporcionan en los puertos para que las embarcaciones puedan realizar sus maniobras de arribo y zarpe con seguridad, puedan ser visibles (balizas y boyas), acústicas o radicelectricas.

## 2.2. Organización

### 2.2.1. Organización para la Operación

Dentro de lo que es la superestructura del puerto se debe considerar la forma en que se va a organizar la operación de la terminal marítima, ya que de ello depende el buen funcionamiento y aprovechamiento de los recursos.

#### 2.2.1.1. Componentes Operacionales

Los componentes operacionales; constituidos por la mano de obra portuaria, es el grupo ejecutor de las operaciones de manejo del equipo aplicado a la carga y descarga de las mercancías siguiendo los planes de operación preestablecidos. (Sindicatos de Trabajadores ).

#### 2.2.1.2. Componentes Administrativos

Los componentes administrativos, son el equipo humano que por el conocimiento que tiene del conjunto y los objetivos que se persiguen, racionaliza las operaciones de carga y descarga mediante planes de operación adecuadamente estructurados, buscando tanto el máximo beneficio para el puerto como la mínima estadía del buque en el mismo.



### 2.2.1.3. Sistema de Control

La obtención de resultados se logra con un adecuado control de las operaciones, factor que se introduce para conseguir los objetivos del sistema.

Entre las actividades más relevantes en el control de las operaciones están las de:

- Coordinación de la operación portuaria
- Seguridad en la realización de los trabajos
- Vigilancia de la carga y las instalaciones dentro del recinto portuario
  - Las de mantenimiento periódico y preventivo de las instalaciones y el equipo, para lograr el máximo de eficiencia en la operación
  - Las de administración de las operaciones contables y aplicación correcta de tarifas portuarias, su cobro, análisis y actualización constante
- La generación y concentración de datos estadísticos como resultado de la actividad portuaria

### 2.3. Calendario

El calendario que se presente en este capítulo se referirá a toda la secuencia que va desde la aceptación o aprobación del anteproyecto hasta la operación normal de la unidad proyectada.

### 2.3.1. Programa General de Obras

El programa general de obras surge como resultado de la consideración de la totalidad de rutas críticas de los subsistemas. La ruta crítica de los subsistemas se hace a nivel de concepto como sigue:

a) Programa de ejecución de obras (ruta crítica), del cual se deriva.

b) Programa de suministro de materiales en función del programa de ejecución, fijando fecha de suministro.

c) Programa de personal, está en función de los programas antes expuestos así, como el de maquinaria, y se hace para tener en el momento adecuado el personal necesario más idóneo.

d) Programa de maquinaria y equipo, en el que se prevén fechas para las cuales debe disponerse de tal o cual equipo para realizar la obra.

e) Programa de recursos financieros, en el cual se fijan las fechas para disponer del capital necesario para llevar a cabo los programas señalados en los incisos precedentes.

Existen factores ajenos al proyecto que pueden hacer que éste, se interrumpa. Dichos factores pueden ser exógenos (si provienen del exterior), como lo pueden ser la suspensión de créditos, las devaluaciones, los cambios en la política de ayuda externa del gobierno de donde provienen los créditos; o endógenos (si son de carácter interno), como pudiera ser los cambios de gobierno, la devaluación de la moneda, los cambios de política interna, etc.

### 2.3.2. Negociación del proyecto

Se hace la licitación del proyecto entre las empresas constructoras del país que garanticen con la capacidad técnica de su personal y el equipo necesario y suficiente, la realización de la obra, con el máximo de economía en su costo.

### 2.3.3. Realización del Proyecto

La realización del proyecto (ejecución), es la construcción de cada una de las obras componentes del proyecto general, de acuerdo como lo marca el programa de ejecución, esto es, la ruta crítica general del sistema (el proyecto ) y los subsistemas (componentes del proyecto), en forma particular.

#### 2.3.3.1. Control del Proyecto

El control del proyecto debe realizarse periódicamente a nivel de sistema y subsistema, valorando el avance de cada obra mediante una comparación entre lo programado y lo realizado, de modo que cualquier desajuste en el programa sea detectado y el esquema retroalimentado en sus cinco programas.

#### 2.3.3.2. Equipamiento

El equipamiento es la instalación de los equipos mecánicos (que previamente fueron adquiridos, en base a las necesidades) que permitirán la operación eficiente de cada uno de los componentes de la terminal. Por ejemplo: una grúa para el manejo de contenedores; mecanización de una bodega para el manejo de granos; equipo de bombeo para la carga rápida de fluidos en los buques tanque, etc.

#### 2.3.4. Operación del Proyecto

##### 2.3.3.4.1. Etapa de Pruebas del Sistema y los Subsistemas

Concluida la ejecución del proyecto en la fase de la obra civil y equipadas las instalaciones, se presenta la etapa de pruebas. Si éstos satisfacen los requerimientos impuestos para su eficiente operación, se procede a hacer la entrega a quienes deben responsabilizarse de su operación; en caso contrario se le harán al proyecto las correcciones y modificaciones necesarias volviendo a la etapa de pruebas, para comprobar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

##### 2.3.4.2. Recepción de las Obras

Se hará mediante actas administrativas que especifiquen las condiciones bajo las cuales se hace entrega de cada uno de los subsistemas, así como de los planos de construcción y de operación, fijándose en su caso

las contraprestaciones que se deberán cubrir en el supuesto de que el organismo operativo sea distinto del constructor.

#### 2.3.4.3. La Operación del Sistema General

La operación del sistema general y de los subsistemas en particular, será objeto de estudio amplio y detenido y una de las metas a alcanzar será tener la máxima eficiencia de todas y cada una de sus partes.

En esta etapa es donde se detectan los estrangulamientos en el manejo de las mercancías bien por inoperancia de la obra civil y del equipo instalado o por falta de otro que lo complementa, es entonces cuando deben hacerse nuevos planteamientos (de obra civil o equipamiento) para que el sistema total sea más productivo.

### 3.00 ANALISIS DE COSTOS

Los costos de las obras por ejecutar, tanto de inversión como de operación deben de tomarse en cuenta, desde la etapa de diseño, ya que una vez escogida la alternativa por construir, los costos de los mismos, permanecerán prácticamente inalterables.

En el análisis de costos se deben considerar las siguientes etapas de obtención de costos:

- a) Obtención de costos para programación y proyectos
- b) Obtención de costos para construcción y operación

#### 3.1.0. OBTENCION DE COSTOS PARA PROGRAMACION Y PROYECTOS

- a) Estimación de costos iniciales de obra.

Datos obtenidos, para dar una idea general de los montos, tanto de los de construcción, así como los de operación del sistema.

- b) Estimación de costos para planeación

La estimación del costo, para toma de decisiones de carácter financiero, se hace, cuando se dispone de un mínimo de datos para el diseño, por lo cual no sería práctico ni económico elaborar proyectos detallados, aun cuando no se decide la construcción del proyecto.

- c) Estimación de costos de las diferentes alternativas del proyecto.

De acuerdo con la información disponibles, se deberán valorizar todas las alternativas del proyecto, considerando también todos los avances del proyecto y detalles que se obtienen, refiriéndose a los planos y especi-

ficaciones, se podrá ir afinando, la toma de decisiones.

### 3.2.0. OBTENCION DE COSTOS PARA CONSTRUCCION Y OPERACION

#### a) Control de costos de construcción

Se define el control de costos de construcción como:

"La dirección y supervisión necesarios para aplicar los fondos requeridos para la construcción de un proyecto".

Durante la etapa de construcción es necesario llevar a cabo el control de los conceptos significantes de obra, con el fin de ir viendo la variación de los costos estimados.

Generalmente, se pretende que la obra tenga un menor costo total, sin detrimento de su calidad, mediante técnicas de control y procedimientos más eficientes.

#### b) Costos para liquidación de trabajos ejecutados

En toda obra es necesario liquidar los trabajos ejecutados, por lo cual con los datos estadísticos del precio unitario y de rendimiento, es posible analizar los valores justos que deben ser liquidados al constructor por cada concepto de trabajo.

El tabulador es un buen índice, ya que toma en cuenta las variaciones en el monto de los materiales y la mano de obra, pero debe de estarse muestreando con los datos recibidos, con el fin de hacerlo aplicable en el transcurso de la obra.

#### c) Gastos de Operación

Una vez indicada la operación del proyecto, el control de costos es indispensable para poder asegurar el funcionamiento económico del sistema. Asimismo, con estos datos, se podrán analizar las ampliaciones necesarias, o en su caso la obsolescencia de la obra, ya que por su alto costo de operación, bajo rendimiento, puede llegar a ser necesario el abandono de la obra.

#### d) Estadística

Ya terminando el proyecto y en operación se hará necesario crear la estadística de costo para obras futuras, que se podrá basar en los diferentes métodos existentes para la obtención de índices de construcción.

### 3.3.0. PRECIOS UNITARIOS

#### 3.3.1. Generalidades

La gran mayoría de las obras que requiere construir el gobierno federal las lleva a cabo por el sistema de contratación, encomendándolas a empresas constructoras que las ejecuten de acuerdo con los contratos.

Dentro de tales contratos, quedan establecidos las normas y requisitos conforme a los cuales deben realizarse los trabajos de construcción de las obras, así como la forma en que serán liquidados a la empresa contratista por la ejecución de los mismos.

Para obtener los precios que en un contrato se requiere establecer para liquidar los trabajos de construcción que lleva a cabo el contratista, debe determinarse el importe de las erogaciones que para realizar tales trabajos tenga que efectuar, e incrementar dicho importe en la cantidad correspondiente a su utilidad.

El importe de las erogaciones debe obtenerse en la forma más apropiada posible, mediante un análisis detallado de la ejecución de todos y cada uno de los trabajos que intervienen en la construcción de la obra que se trate, lo que equivale a obtener el costo de la obra misma.

Aunque la construcción total de una obra puede dividirse en un número ilimitado de conceptos, la experiencia ha ido determinando cuales son



los conceptos de obra que es necesario establecer en los distintos tipos de construcción que normalmente se representan.

Los costos correspondientes a los conceptos de obra para un caso dado se determinan, pueden ser definido como costo unitario.

Tales costos, incrementados de la correspondiente utilidad, dan origen a los precios unitarios que en la contratación de la ejecución de una obra, se requieren como base para el pago de la misma.

De acuerdo con las normas establecidas, el costo de la construcción, ya se trate del costo total o unitario, está dividido en costo directo e indirecto.

### 3.3.2. CONCEPTO DE PRECIO UNITARIO

Por lo indicado, el precio unitario debe definirse como: el importe de la remuneración pecuniaria o pago total que se hace al contratista por unidad de obra que ejecute en cada uno de los conceptos de trabajo que tiene encomendados.

Conforme a la ley, el precio unitario para una unidad de obra establecida se determina obteniendo el costo unitario directo e incrementado con cierto porcentaje que cubre el costo indirecto y la utilidad del contratista.

### 3.3.3. INTEGRACION DEL PRECIO UNITARIO

Por lo expuesto anteriormente, el precio unitario se integra por costo

directo, un costo indirecto y una utilidad.

El costo directo es el resultado de la integración de todos los costos correspondientes a la construcción del concepto determinado, y que en una obra normalmente son:

- Materiales
- Mano de obra
- Herramienta
- Maquinaria y equipo

El costo indirecto es la integración de todos aquellos gastos generales que por su naturaleza intrínseca son de aplicación a los conceptos de trabajo ejecutados y que pueden resumirse en:

- Gastos administrativos
- Servicio de intendencia
- Superintendencia de construcción
- Gastos diversos generales
- Transporte de equipo
- Interés de capital invertido

La utilidad se expresa como un porcentaje del costo directo y está sujeta a la aceptación de ambas partes.

#### 4.0. Estudio Financiero

En este capítulo debe presentarse el análisis financiero del proyecto. Comprende la inversión, la proyección de los ingresos y de los gastos

y las formas de financiamiento que se prevén para todo el período de su ejecución y operación. El estudio debería demostrar que el período de ejecución y operación. El estudio deberá demostrar que el proyecto puede realizarse con los recursos financieros disponibles.

#### 4.1. Recursos Financieros para la Inversión

Las decisiones que se adoptan en el estudio técnico corresponden a una utilización de capital que debe justificarse de diversos modos desde el punto de vista financiero. En primer lugar, hay que demostrar que los realizadores del proyecto cuentan con recursos financieros suficientes para hacer las inversiones y los gastos corrientes que implica la solución dada a los problemas de proceso, tamaño, localización y las decisiones complementarias sobre obras físicas, organización y calendario del proyecto.

##### 4.1.1. Necesidades de Capital

En relación a las necesidades de inversión y a los presupuestos de ingresos y costos, se puede determinar el monto del financiamiento que la empresa pública o privada que ejecuta el proyecto de la terminal marítima necesitara, ya sea para cubrir el capital de trabajo o el financiamiento del proyecto para poder empezar a operar. Para determinar el financiamiento que requiere cualquier proyecto se debe tomar en cuenta los --

siguientes pasos:

- Clasificación del activo fijo y activo circulante en base a datos obtenidos de la estimación de la inversión clasificada en moneda nacional y extranjera.

- Determinación de los montos requeridos.

- Tipo de capital necesario para los diferentes grupos de activos.

La capitalización ideal es: para el financiamiento de activo fijo se requieren fondos a largo plazo, porque así se amortizan, mientras que el activo circulante puede financiarse mediante fondos circulantes a corto plazo.

- Relación capital social a pasivo, su significado, su dimensión.

- Fuentes y usos de fondos.

#### 4.2. Análisis y proyecciones financieras

En esta parte del estudio financiero debe presentarse inicialmente un análisis comparativo, que tome por un lado las necesidades de recursos financieros de la empresa para el proyecto - estimados a base de los costos de construcción y de producción y de los precios previstos de los insumos-, y por el otro, las proyecciones de ingresos financieros de operación, basadas en las estimaciones de uso de capacidad instalada y precios de venta (de servicios) estimados. Estas informaciones deben obtenerse de un estudio de mercado y un estudio técnico para determinar la capacidad utilizada y los costos.

#### 4.2.1. Proyección de los Ingresos

Para la proyección de los ingresos financieros se requiere tomar en cuenta diversas consideraciones de carácter económico, como son el análisis del mercado nacional e internacional, la influencia de la política comercial, arancelaria y monetaria sobre la fijación de los precios de venta de los servicios.

#### 4.2.2. Proyección de Gastos

Para la proyección de gastos debe considerarse todos los desembolsos de inversión y operación que requiere la terminal marítima. Estos gastos es habitual clasificarlos en dos clases: fijos y variables. Los gastos fijos son constantes para cualquier nivel productivo, y los variables son directamente proporcionales a la producción realizada (otorgamiento de servicios en el caso de una terminal marítima).

##### 4.2.2.1. Los Gastos Fijos

- Mano de obra directa e indirecta
- Gastos de Administración
- Rentas
- Depreciación y Amortización
- Gastos Financieros

#### 4.2.1. Proyección de los Ingresos

Para la proyección de los ingresos financieros se requiere tomar en cuenta diversas consideraciones de carácter económico, como son el análisis del mercado nacional e internacional, la influencia de la política comercial, arancelaria y monetaria sobre la fijación de los precios de venta de los servicios.

#### 4.2.2. Proyección de Gastos

Para la proyección de gastos debe considerarse todos los desembolsos de inversión y operación que requiere la terminal marítima. Estos gastos es habitual clasificarlos en dos clases: fijos y variables. Los gastos fijos son constantes para cualquier nivel productivo, y los variables son directamente proporcionales a la producción realizada (otorgamiento de servicios en el caso de una terminal marítima).

##### 4.2.2.1. Los Gastos Fijos

- Mano de obra directa e indirecta
- Gastos de Administración
- Rentas
- Depreciación y Amortización
- Gastos Financieros

#### 4.2.2.2. Los Gastos Variables

- Materias primas, materiales directos
- Gastos indirectos
- Repuestos, depreciaciones, gastos de venta

#### 4.2.2.3. Gastos Semifijos o Semivariables

Estos gastos presentan una partida fija y una variable, y son:

- Energía eléctrica
- Agua
- Seguros
- Impuestos
- Mantenimiento

#### 4.2.3. Punto de Nivelación

El punto de nivelación o punto de equilibrio se debe sacar para llevar un control de gastos e ingresos con el objeto de que no haya pérdidas en la producción. Los objetivos del punto de equilibrio son:

- Determinar en que momento los ingresos y gastos son iguales, no existiendo utilidad ni pérdida.
- Medir la eficiencia de operación.
- Analizar, planear, y controlar los resultados de un proyecto.
- Servir como indicador financiero para el análisis del proyecto.

### 4.3. Programa de Financiamiento

Con los datos resultantes del estudio de análisis y proyecciones financieras, hay que organizar el programa de financiamiento, teniendo en cuenta las fuentes de los recursos que se movilizarán para el proyecto, así como las condiciones en que se reciben.

El plan de financiamiento es, en esencia, un indicador de la manera en que se habrán de sufragar los gastos asociados con el proyecto, por lo que en su preparación hay que tomar en cuenta los costos de capital y los costos de operación: el primero representa o constituye, la inversión que el proyecto representa hasta su terminación, y el último representa los costos en que se incurre en forma continuada una vez que el proyecto, o cualquier parte del mismo comienza a operar. Estas dos categorías de costos suponen consideraciones diferentes; por lo tanto, necesitan ser tratadas por separado.

#### 4.3.1. Costos de Capital

En lo que se refiere a costos de capital, el plan de financiamiento tiene que facilitar información básica, tal como:

- a) Las estimaciones del costo de los componentes (por ejemplo, mano de obra, materiales, equipo, etc.) de cada parte constitutiva del proyecto total.
- b) Los fondos que se necesitan desembolsar en las varias fases de



evolución del proyecto.

c) Los tipos de moneda en que deben hacerse los pagos.

d) Las fuentes de las que los fondos irán llegando, y las condiciones aplicables (por ejemplo, tipo de interés, plazo de reembolso, etc.).

#### 4.3.1.1. Requisitos Monetarios

Quando los gastos del proyecto requieren pagos en moneda extranjera y la moneda nacional no puede convertirse libremente, es esencial prever, desde el principio, que sea posible obtener la moneda extranjera necesaria. La consecución de esta moneda necesitará ser examinada con las autoridades fiscales competentes del gobierno, y debería prepararse, para este fin, una declaración, lo más detallada posible, tanto de los pagos necesarios en moneda extranjera como hasta qué punto se puede esperar que las fuentes de financiación en perspectiva para financiar el proyecto puedan solventar las dificultades del cambio extranjero. Aunque los arreglos que garanticen el préstamo de fondos extranjeros a base de crédito a largo plazo, sirven inicialmente para reducir las dificultades del cambio de divisas conviene reconocer que todos esos arreglos constituyen, a pesar de todo, una legítima preocupación de las autoridades fiscales del gobierno, ya que la cancelación o extinción de la deuda impone, en definitiva, una demanda sobre las reservas de cambio extranjero.

El grado en que cada pago de los gastos del proyecto pueda hacerse en moneda nacional o necesitar cambio extranjero, depende de los muchos y

variados factores que se dan en cada circunstancia; por eso solamente puede darse la orientación general siguiente sobre los costos que tradicionalmente puede esperarse que entren dentro de cada categoría:

Costos que tradicionalmente se pagan en moneda nacional:

- a) Los trabajos de construcción y otros servicios llevados a cabo por contratista y firmas nacionales.
- b) La adquisición de terrenos, incluyendo los costos conexos (como el uso de otras propiedades).
- c) Los salarios, sueldos y otros gastos imputables a los empleados nacionales.
- d) Los materiales, suministros y equipo nacionales de los que el país no es importador neto.
- e) El interés devengado por los préstamos en el país.
- f) Los impuestos.

Costos que tradicionalmente se pagan (total o parcialmente) en moneda extranjera:

- a) Los trabajos de construcción y otros servicios efectuados por contratistas y firmas extranjeras.
- b) El equipo, materiales y suministros importados.
- c) Los materiales nacionales de los que el país es importador neto.

- d) Los sueldos, salarios, dietas, etc., y otros costos conexos del personal expatriado.
- e) El interés devengado por los préstamos en el extranjero.

#### 4.3.1.2. Fuentes de Procedencia de los fondos

Debe llevarse a cabo, tan pronto como sea posible durante el proceso de planificación, una encuesta sobre las fuentes potenciales de fondos para financiar el proyecto y sobre la selección de las fuentes con las que hay que establecer contacto. Es de importancia hacer esto a fin de tener, desde el principio, una indicación de la probabilidad de conseguir financiamiento; para disponer del tiempo necesario para poder completar las gestiones preliminares-normalmente prolongadas- que preceden a la conclusión de arreglos financieros específicos; y para conocer a fondo los requisitos de procedimiento y de otra índole inherentes a tales arreglos, a tiempo para incorporar directamente esos requisitos en el proceso de planificación propiamente dicho, cuando este proceder facilite su ejecución. Las fuentes potenciales de fondos varían considerablemente de un Estado a otro, y las que haya que indagar tienen que ser estudiadas, y la correspondiente decisión tomada individualmente para cada proyecto con particular referencia, en cada caso, a las necesidades en moneda nacional y extranjera.

#### 4.3.1.3. Financiamiento Nacional

Los costos que tengan que sufragarse en moneda nacional pueden financiarse por medio de varios modos disponibles en el propio país, incluyendo préstamos, y algunas veces subvenciones, de fuentes estatales, préstamos comerciales negociados por medio de bancos y otras instituciones fiduciarias del país, a base de créditos concedidos por los propios contratistas y otras firmas empeñadas en el proyecto: los altos tipos de interés que devengan los préstamos comerciales constituyen normalmente la forma más cara de financiamiento. La asistencia estatal, a base de préstamos sin interés o subvenciones pueden solicitarse, con justa causa, en reconocimiento de los beneficios locales, regionales y nacionales derivados de la existencia y desarrollo de las terminales marítimas.

Cuando una terminal marítima solicita préstamos comerciales directamente a los bancos u otras instituciones financieras nacionales cabe pensar que se requerirán pronósticos sobre sus gastos e ingresos de explotación futuros, que sirvan para evaluar su capacidad para reembolsar esos préstamos. Cuando la capacidad se juzgue adecuada, la financiación comercial se obtendrá probablemente con el respaldo de algún compromiso apropiado basado en los ingresos futuros de la terminal marítima, pero si se encuentra que no es suficiente lo más probable es que el préstamo se consiga únicamente si el reembolso está avalado por el gobierno o por algún otro fiador aceptable.

#### 4.3.1.4. Financiamiento Extranjero

Los costos del proyecto pagaderos en fondos extranjeros constituyen una

imposición al fondo estatal de reserva de divisas extranjeras y, por ello, su financiación tiene que concertarse usualmente por medio de las autoridades fiscales competentes, o con la autorización de éstas.

Una de las formas más sencillas de operar con costos pagaderos en fondos extranjeros es atribuyendo la responsabilidad de los arreglos financieros a contratistas y suministradores extranjeros, ya que confían beneficiarse directamente del proyecto. En las operaciones comerciales extranjeras es común que se exija a los suministradores que incluyan, como parte de su oferta, los arreglos crediticios que están dispuestos a ofrecer; y a los contratistas, el imponerles la responsabilidad de que consigan las condiciones más favorables. La aplicación de esta práctica ayudará a reducir los problemas financieros que pudieran surgir en el proyecto. Las diferentes instituciones comerciales que proporcionan financiamiento, ya sean de un país en particular o de diferentes países pueden indagarse directamente por medio del gobierno interesado, o mediante la publicación que la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) preparó para orientar a los países en vías de desarrollo, titulada "Directory of External Sources of Financing Available for Industrial Projects in Developing Countries". En esta publicación, están incluidas las instituciones de financiación privadas seleccionadas de unos 21 países industrializados, con breves notas sobre la clase de actividad de que se ocupan, la naturaleza y condiciones del crédito extendido, y los correspondientes procedimientos para solicitarlos.

En algunos casos, puede conseguirse también la financiación de gobiernos

extranjeros, a base de préstamos negociados directamente con el gobierno del país receptor, o puede también facilitarse por medio de determinadas dependencias u organismo estatales creados con el fin primordial de fomentar el comercio de exportación de la nación. El desarrollo de las instalaciones y servicios de transporte y los beneficios conexos para la economía nacional en su totalidad, que están previstos como resultados de cualquier proyecto dado, pueden contribuir, por varias razones, a facilitar esa asistencia como sería el deseo de promover las relaciones comerciales y culturales entre los dos países. Además, el deseo de facilitar la exportación de la tecnología y del equipo necesario para el proyecto, de que dispone el estado que presta asistencia, puede constituir otra razón adicional de interés.

Particularmente, en el caso de los países en vías de desarrollo, la asistencia quizás pueda conseguirse por medio de determinados programas de ayuda que algunos países han implantado para promover el desarrollo económico y social en varias zonas del mundo; estos programas procuran la asistencia como préstamos en condiciones preferenciales, como provisión directa de suministros, equipo y tecnología. Ejemplos que ilustran los programas de este tipo son los administrados por la Canadian International Development Agency, la Overseas Economic Cooperation Fund of Japan, y la United States Agency for International Development. Estas instituciones, y las facilidades procuradas por los gobiernos se encuentran en la publicación ONUDI ID/54.

Además, y probablemente en general, la más importante entre las fuentes

posibles de financiamiento extranjero a disposición de los estados en vías de desarrollo, son las instituciones internacionales que han sido establecidas para asistir en la financiación y ejecución de los proyectos que tratan de promover el desarrollo económico nacional. En un lugar prominente, entre estas instituciones están, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento y sus afiliadas, la Asociación Internacional de Fomento y la Corporación Financiera Internacional; los diferentes bancos para el desarrollo regional; y la Comisión de las Comunidades Europeas para el Fondo Europeo de Desarrollo.

Como en el caso de financiación por gobiernos extranjeros, será necesario averiguar, por medio del gobierno del país en el que el proyecto será llevado a cabo, las posibilidades de asistencia financiera que pueden ser facilitadas por las instituciones antes mencionadas para cualquier proyecto de desarrollo. Todo contacto con las diferentes instituciones implica la intervención del gobierno.

#### 4.3.2. Costos de Operación.

Sin entrar en detalles, los costos de operación son aquellos que incluyen lo relativo al funcionamiento, mantenimiento y administración, el interés y la depreciación o amortización imputables al activo, el interés sobre la inversión, y todo impuesto imputable a la renta o a la propiedad.

Debe efectuarse el examen de los medios por los que estos costos operacionales serán financiados, basándose en una estimación lo más aproximada --

posible de la magnitud prevista respecto a cada año, que pueda hacerse en el proceso de planificación. Para esta estimación, serán indispensables las previsiones sobre el tránsito preparadas para el proyecto y el ajuste de los costos operacionales que, por otra parte, deben efectuarse para tener en cuenta los cambios anticipados de los niveles de precios futuros. Una vez prevista la magnitud de los costos, las fuentes de ingresos disponibles a laterminal marítima, para amortizar estos costos, deberán determinarse entonces, y una vez hecho esto, también habrá necesidad de estimar, con la mayor exactitud posible, los ingresos previstos, utilizando de nuevo para este fin las previsiones de tránsito.

#### 4.4. Evaluación Financiera

El análisis del cuadro de fuentes y usos de los fondos permite llegar al cálculo de coeficientes e indicadores característicos de los resultados financieros del proyecto. Para computar los más importantes de estos indicadores el dato fundamental es la sucesión de valores anuales de ingresos y gastos anuales totales, cuyas diferencias constituyen el ingreso neto anual positivo o negativo del proyecto. Ya sea por sus valores tomados año con año o acumulados, este dato permite computar la tasa interna de retorno del proyecto o, adoptada una tasa de actualización adecuada, calcular el valor neto actualizado de sus ingresos. Con uno y otro de estos indicadores se tiene un dato sintético de toda la vida financiera del proyecto, que toma en cuenta la cronología del movimiento de caja e introduce la consideración de una escala de preferencia en relación con el tiempo tomado como variable económico-financiera. Estos y otros indicadores y



coeficientes pueden presentarse como se indica a continuación.

a) Tasa interna de Retorno.- Calcule y presente el valor de la tasa de actualización que, aplicada a todos los ingresos y gastos del proyecto durante su vida útil, hace equivalentes los valores actualizados de los ingresos y de los gastos. En caso de que el problema presente dificultades algebraicas difíciles de resolver, haga explícitas estas dificultades.

b) Valor neto actualizado de los ingresos.- Después de elegir y justificar una tasa de actualización dada, aplíquela a los ingresos y a los gastos proyectados y presente el cálculo del valor actualizado a la fecha inicial del proyecto de los ingresos netos de toda la vida útil.

c) Indicadores financieros básicos.- Según sea la naturaleza del proyecto, presente una o más de las relaciones siguientes:

- Utilidades por unidad de capital
- Rentabilidad del capital propio
- Cociente de ventas a costos
- Período de recuperación de la inversión

d) Conclusiones del estudio financiero.- Finalmente, presente un resumen de las conclusiones de los estudios de este capítulo, mostrando si la empresa o entidad está en condiciones financieras de realizar el proyecto planteado, o cuáles serían los requisitos adicionales para poder hacerlo.

#### 4.4.1. Cálculo de Indicadores de Resultados Financieros

##### 4.4.1.1. Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno es aquella tasa que, aplicada a la actualización de la inversión y de los ingresos netos - o sea, las diferencias entre ingresos y gastos de cada período de la vida útil del proyecto -, iguala a los valores actualizados.

Es el valor de  $r$ , dado por la ecuación:

$$\sum_{t=0}^{t=n} (I_t - G_t) (1+r)^{-t} - \sum_{t=0}^{t=n} K_t (1+r)^{-t} = 0$$

donde  $I_t$  = ingresos efectivamente entrados en caja en período  $t$ ;

$G$  = Gastos efectivamente pagados en el período  $t$ ;

$K_t$  = monto de la inversión realizada en el período  $t$ ;

$r$  = tasa interna de retorno; y

$n$  = la vida útil del proyecto, incluido el período de la inversión

Si la inversión se considera realizada toda en una sola fecha y los gastos e ingresos a partir del período siguiente, la ecuación se simplificaría así:

$$\sum_{t=1}^{t=n} (I_t - G_t) (1+r)^{-t} - K = 0$$

El valor de  $r$ , que es único cuando la corriente de ingresos y gastos (incluida como gasto la inversión) cambia de signo sólo una vez en la vida útil, se obtiene fácilmente con ayuda de tablas financieras de acumulación y amortización de capital.

#### 4.4.1.2. Valor Actual Neto

El valor actual neto es la diferencia positiva o negativa entre los ingresos actualizados y los gastos actualizados (incluida como gasto la inversión), utilizando una cierta tasa  $i$  de actualización.

Lo da la fórmula:

$$V.A.N. = \sum_{t=0}^{t=n} (I_t - G_t) (1+i)^{-t} - \sum_{t=0}^{t=n} K_t (1+i)^{-t}$$

La elección de la tasa  $i$  de actualización para el cálculo del V.A.N. depende de consideraciones económicas sobre las tasas de interés y de descuento del mercado, a fin de determinar si expresan realmente la utilidad marginal del capital o si se encuentran distorsionadas, caso en que conviene emplear precios de sombra que representan el costo de oportunidad del factor capital en la economía considerada.

En el caso de empresas privadas se puede usar la tasa a que efectivamente se obtiene el capital a través de operaciones de crédito.

#### 4.4.1.3. Período de Recuperación

El período de recuperación se define como el tiempo en que la suma de los ingresos netos, sin actualizar, cubren el monto de la inversión. Esto puede expresarse como:

$$\sum_{t=1}^s (I_t - G_t) = K$$

donde  $s$  define el número de períodos (tiempo) necesarios para alcanzar la igualdad con  $K$ .

#### 4.4.2. Cuadro de Fuentes y Usos de Fondos

Las proyecciones financieras del proyecto se consolidan en cuadro llamado de "Fuentes y usos de Fondos" o de "Origen y Destino de los Recursos Financieros". En este cuadro se presentan, año por año, por un lado los fondos externos o internos de la empresa con que ella se ha de financiar, desglosados por sus orígenes o fuentes, y por otro lado el empleo que se prevé para estos mismos recursos financieros clasificando según los usos o destinos a que corresponde.

El cuadro abarcará, separada o conjuntamente, las fases de ejecución y funcionamiento del proyecto. Tanto los ingresos como los gastos se presentan desglosados de manera que ciertas magnitudes necesarias para la evaluación del proyecto se obtengan fácilmente o se planteen directamente en el cuadro. Los diversos conceptos de "movimiento de caja", que sirven tanto a la evaluación financiera como a la evaluación económica del proyecto, deben resultar de los elementos contenidos en el cuadro de fuentes y usos de fondos cuando no figuran expresamente en él. Estos elementos se pueden clasificar en datos básicos, que incluyen año por año en el cuadro con los valores que se calculan en los distintos estudios parciales del proyecto, y elementos derivados que resultan de cálculos realizados sobre los datos básicos.

#### V.- EVALUACION ECONOMICA

La complejidad de las operaciones realizadas en las terminales marítimas ha ido aumentando paulatinamente conforme a la competencia creciente y el aumento en los volúmenes que se manejan, requiriéndose una mayor sofisticación en la administración portuaria. Esto se ha traducido entre otras cosas en la necesidad de medir con mayor exactitud la bondad de las operaciones realizadas, lo cual se logra, a través de la evaluación de inversiones.

La evaluación de una inversión consiste en ponderar todos aquellos factores que afecten a la inversión como tal, así como los factores limitantes y condicionantes de los beneficios arrojados por la realización de la inversión misma.

En términos generales, puede decirse que toda inversión tiene como principal objetivo el de generar utilidades, la inversión, generalmente se produce una sola vez, mientras que las utilidades se generan durante toda la vida útil del proyecto. Si bien, es cierto que frecuentemente los proyectos requieren una sola inversión en el tiempo presente, también se presentan proyectos con inversiones diferidas, siendo el caso de la ampliación de una terminal en varios años. Esto no presenta problema ya que se determina el valor actual de las inversiones en años posteriores, mediante la tasa de interés sobre valores de renta fija, que en sí representan una forma de inversión.

Cuando se considera la inversión requerida para un determinado proyecto, se presentan las alternativas, si los fondos requeridos van a ser prestados o provendrán de los accionistas; lo más frecuente es que se obtenga un -

financiamiento para la inversión involucrado un costo por intereses, tanto en el estado de resultados como en el flujo en efectivo, deberá incluirse el efecto del financiamiento.

Para el caso de inversiones simultáneas y dependientes, es decir, cuando una inversión requiere de otra para que sea atractiva, es recomendable reunir a todas las inversiones parciales dentro de una principal y, del mismo modo, manejar sus utilidades y gastos respectivos como un solo proyecto.

Un concepto muy importante dentro de la evaluación económica lo constituye la depreciación, dada la recuperación directa que tiene sobre los flujos de efectivo y en última instancia sobre los resultados obtenidos al aplicar los distintos métodos de evaluación.

La depreciación representa la herramienta contable para distribuir el costo de los activos fijos durante la vida útil de los mismos. Es importante, aclarar que la depreciación no representa un movimiento real de efectivo, no constituye una reserva sino una forma de distribuir el costo de los activos fijos entre los bienes producidos, llegando a constituir un gasto para fines fiscales y política de dividendos.

Para fines de la evaluación económica debemos considerar a la depreciación en unión con las utilidades y gastos como la diferencia en el impuesto por pagar al deducir el gasto de operación de las nuevas instalaciones originales.

La vida del proyecto es otro de los conceptos más importantes, se refiere a la vida de servicio del proyecto, pudiendo ser física, tecnológica o de

venta.

Por vida física se entiende como el lapso en que materialmente será útil el activo a la empresa. Esta se basa en la tasa de depreciación y por consecuencia en el valor de rescate.

La importancia de realizar la evaluación dentro de un estudio, radica en que mediante la utilización de técnicas adecuadas de ponderación se determina la viabilidad de las terminales desde el punto de vista del empresario y del proyecto en sí.

#### 5.1. TÉCNICAS DE EVALUACION ECONOMICA.

En este inciso se definen las técnicas de evaluación de inversiones existentes y las más comúnmente utilizadas. Asimismo, se explica su importancia.

##### - Método del valor presente neto

Este método considera una disponibilidad ilimitada de oportunidades para invertir el capital a una tasa de descuento constante.

Los beneficios de cada oportunidad de inversión se trasladan a valor presente y se comparan con la inversión original, de tal manera que el resultado representa que en exceso o en diferencia se obtiene con cada oportunidad de inversión. Obviamente aquella oportunidad de inversión que arroje el mayor valor presente neto, será la más atractiva.

El valor presente es un concepto que considera intrínsecamente el valor que el dinero va teniendo en el tiempo. Para explicarlo se considera una

cantidad de dinero que se obtendrá en el futuro. Puede definirse el valor presente, como la cantidad que se recibe en el momento presente y que es equivalente a la obtenida en el futuro. Cabe aclarar que las cantidades nunca pueden ser iguales en número pero sí equivalentes. Este cambio de valor del dinero en el tiempo se realiza a interés compuesto por el fenómeno de devaluación natural, de ahí que la ecuación para su cálculo esté afectada por el factor de interés compuesto.

$$V_f = V_p (1+i)^n \quad \dots(a)$$

$$V_p = V_f / (1+i)^n \quad \dots(b)$$

Donde:  $V_f$  = Valor futuro

$V_p$  = Valor presente

$i$  = Tasa de descuento

$n$  = Número de años

Al término  $1 / (1+i)^n$  se le llama factor de actualización y corresponde al recíproco del factor de interés compuesto.

Este factor de actualización puede encontrarse en tablas expresamente elaboradas para estos fines, y en las que se considera que la cantidad por convertirse a valor presente es diferente en cada año. Para el caso en que las cantidades sean iguales en todos los años considerados, se dispone de tablas con factores acumulativos.

- Método del tiempo de recuperación.



Mediante este método se determina el período requerido para que las utilidades o beneficios producidos por el proyecto sean iguales a la inversión requerida para el mismo.

El caso más simple se presenta cuando todos los beneficios del proyecto van a ser constantes durante toda la vida útil del proyecto, en este caso basta con dividir el monto de la inversión entre las utilidades.

Si los beneficios anuales son diferentes para cada año, deberán sumarse las utilidades año con año hasta que se iguale la inversión. No existe un patrón definido respecto a cuál es el número de años en que debe recuperarse una inversión, ya que constituye un concepto muy subjetivo y difícil de precisar. Sin embargo, con base en la práctica y en los resultados obtenidos en los diversos estudios que se han elaborado, puede decirse que si el tiempo de recuperación es igual o menor a la mitad de la vida útil del proyecto, ese proyecto es atractivo.

#### - Método de la Tasa Interna de Rentabilidad

Otro método para medir el valor de un proyecto es el de la tasa de rendimiento, que es la tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de ingresos netos futuros, y que representa la tasa de rentabilidad con que opera el capital invertido.

Las etapas posibles a seguir para el cálculo de la tasa interna de rendimiento, son las siguientes:

Conviene hacer una prueba seleccionando una tasa de actualización igual a cero y que muestre si los ingresos son realmente suficientes para recuperar los costos .

Posteriormente, se pueden seleccionar tasas de actualización iguales o superiores al costo de oportunidad del capital, hasta encontrar un valor actual positivo y otro negativo.

Para interpolar la tasa de rendimiento, comprendida entre dos tasas de actualización elegidas, una alta y otra baja, se puede seguir la siguiente regla:

$$TIR = I_1 + \frac{(I_2 - I_1) \times \text{Valor actual del flujo de fondos a la tasa de actualización inferior}}{\text{Diferencia entre los valores actuales del flujo de fondos de las dos tasas de actualización elegidas}}$$

Donde:

TIR = Tasa interna de rendimiento

$I_1$  = Tasa de actualización inferior

$I_2 = I_1$  = Diferencia entre las tasas de descuento

Esta tasa se aplica para medir la rentabilidad del proyecto en sí y la rentabilidad para el empresario.

Rentabilidad del Proyecto en sí.

Dentro de este concepto es necesario no considerar el origen de los recursos financieros o bien puede partir de que el proyecto es financiado con recursos

propios. Para fines de cálculo de impuestos, no hay necesidad de considerar provisionalmente como costos la depreciación de los activos fijos tangibles y la amortización de los activos intangibles, estos rubros junto con una serie de egresos, son considerados como costos dentro del estado de pérdidas y ganancias y se sustraen de los ingresos brutos llegando así en forma ordenada a la determinación de las utilidades netas desde el punto de vista económico. Aquí es muy importante advertir que estas utilidades de ninguna manera constituyen los ingresos netos para fines de la evaluación económica. A la cifra resultante hay que agregar las disponibilidades que, como se ha advertido, habían sido aportadas provisionalmente con fines fiscales, y sin presentar un flujo de efectivo, es decir, sin que hubieran constituido un pago verdaderamente efectuado. De esta forma, los ingresos netos quedan constituidos por las utilidades netas, la depreciación y la amortización de activos. Si el proyecto ha sido financiado a través de préstamos, a las sumas de los rubros anteriores se les aumentan los intereses de la deuda; quedando así constituido el flujo de efectivo neto.

#### Rentabilidad del Proyecto para el Empresario

Cuando el empresario no cuenta con fondos suficientes para financiar la totalidad de los costos del proyecto, se provee de recursos financieros de otras fuentes, mediante la obtención de créditos. Por lógica la tasa de interés que estos créditos devengan, debe estar por debajo de la tasa de rendimiento del proyecto en sí.

En efecto, el empresario desea recibir una atractiva retribución por la inversión de sus propios recursos y además, un excedente por el uso de -

recursos ajenos, tras haber pagado los intereses respectivos. En estas condiciones, la tasa de rentabilidad intrínseca del proyecto es siempre inferior a la tasa de rentabilidad que el empresario devenga.

Para fines de cálculo de esta tasa, comúnmente como inversión inicial se toma el monto de los recursos propios del empresario. Este, inicia el negocio con parte de la inversión requerida y el resto le llega gracias a una serie de cualidades y habilidades propias: Sagacidad Administrativa, Capacidad de Negociación, Posesión de Garantías para el Préstamo, Contactos y Relaciones, etc. En cualquier forma, para fines de evaluación, el empresario considera que realmente es inversión sólo la parte financiada por él mismo.

Una vez que se han constituido los flujos netos de efectivo, ya sea para obtener la tasa interna de rentabilidad para el proyecto en sí como para el empresario, éstos deben ser convertidos a valor presente, a través de una tasa de actualización.

Otros métodos de evaluación de menor importancia en el análisis económico son:

.. Método de rendimiento sobre la inversión.

Este método, compara únicamente año con año los beneficios obtenidos por el proyecto, contra la inversión requerida e incurre en un error que es fundamental: no considera el valor del dinero en el tiempo.

Los porcentajes obtenidos para cada año tratan de representar la rentabilidad de la inversión que se va teniendo año con año, sin que dichos

porcentajes sean acumulativos. El problema se presenta para seleccionar el porcentaje representativo del proyecto, lo cual generalmente, es arbitrario y se dice que se selecciona en base a aquel año cuando las instalaciones estén operando a un 80% de la capacidad.

Se podría considerar como un resultado más representativo el obtener un rol promedio. Sin embargo, no es válido, ya que aun en este caso se comparan utilidades o beneficios anuales promedio obtenidos por el proyecto en un año cualquiera contra la inversión que se realiza en el momento presente.

#### Método del Valor Neto Final

Este método, al igual que el del valor presente neto, considera el valor del dinero en el tiempo suponiendo una continua disponibilidad de limitadas oportunidades de inversión. Sin embargo, este método no considera una sola tasa de interés constante a través de la vida útil del proyecto, sino que tiene la flexibilidad de considerar una distinta para cada año si se requiere.

En este método no se convierten los flujos de efectivo anuales al tiempo presente, sino que se trasladan al final de la vida del proyecto a diferentes tasas de inversión.

#### 5.1.1. ANALISIS COMPARATIVO DE DIFERENTES TECNICAS

De las principales técnicas utilizadas para las evaluaciones económicas de proyectos de inversión, se realiza un análisis detallado de los fundamentos

y características con el fin de obtener las relaciones existentes entre ellas.

- Método del Valor Presente Neto

Este método considera el valor del dinero en el tiempo, suponiendo una continua disponibilidad de ilimitadas oportunidades de inversión, trasladando sus resultados a valor actual mediante una tasa de interés constante año con año. La tasa de interés constante se determina al considerar el costo del dinero que utiliza la empresa para financiar la inversión requerida por el proyecto, existiendo también la alternativa de usar una tasa de inflación.

La tasa interna de rentabilidad está relacionada con el valor presente neto, siendo mayor el costo del dinero cuando el valor presente neto sea mayor el costo del dinero cuando el valor presente neto sea mayor de cero, e inversamente siendo menor que el costo del dinero cuando el valor presente neto sea menor de cero o negativo.

Este proceso es el único cuyos resultados se ven influenciados por el costo del dinero de la empresa, el que a su vez refleja los cambios en las condiciones de los mercados de dinero y de capital, a corto y largo plazo. El costo del dinero de una negociación se le puede definir como el promedio ponderado de todas las formas de financiamiento utilizadas por la misma. Este factor será la proporción con que se utilicen cada una de las fuentes de financiamiento dentro del total del mismo; también puede considerarse que el resultado por este método involucra únicamente la tasa de

adicional al costo del dinero que se obtendrá al realizarse el proyecto. Tomando en cuenta lo antes mencionado, se puede afirmar que el método del valor presente neto es una herramienta adecuada para evaluar alternativas de inversión, siempre que se desee obtener la tasa de interés adicional al costo del dinero o el valor presente neto de los beneficios adicionales al recuperarse la inversión, o cuando los proyectos son excluyentes.

Las Ventajas de este método son las siguientes:

- Considerar el costo del dinero para la empresa, el que a su vez refleja los cambios en las condiciones de los mercados de dinero y de capital a corto y largo plazo.
- Tomar en cuenta el concepto del valor del dinero en el tiempo.
- El resultado representa el valor presente del total de los beneficios generados por la inversión durante la vida del proyecto, disminuidos por el monto de la inversión requerida.
- Método del tiempo de recuperación

Generalmente, todos los cálculos que se realizan en este método se hacen sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo, ya que se afirma que si su proyecto produce beneficios anuales iguales durante toda su vida útil, no tiene mayor efecto el considerar o no el valor del dinero en el tiempo. Sin embargo, si un proyecto arroja beneficios anuales diferentes para cada año, o aun iguales, actualizar los beneficios resulta muy importante. Si por ejemplo, un proyecto produce utilidades pequeñas en los primeros años y éstas aumenta, después resultaría diferente el tiempo de recuperación si se actua-

lizaran.

Es importante hacer notar que al considerar el valor del dinero en el tiempo, mientras mayor sea el tiempo de recuperación de la inversión, pero no mayor de la vida útil del proyecto, la tasa interna de recuperación tenderá a igualarse conforme el tiempo de recuperación se aproxime a la vida útil del proyecto. Inversamente, si el tiempo de recuperación es mayor que la vida útil del proyecto, la tasa de descuento considerada será siempre mayor a la tasa interna de recuperación y tenderá a igualarse conforme el tiempo de recuperación se aproxime a la vida útil del proyecto.

En resumen, este método no es recomendable ya que contempla las siguientes restricciones:

No toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

No considera los beneficios posteriores al tiempo en que se recupera la inversión.

No se dispone de un patrón de medición soportado por bases sólidas. El tiempo de recuperación mínimo establecido como objetivo de las empresas, es diferente para cada proyecto, ya que es un concepto subjetivo y difícil de precisar.

#### - Tasa Interna de Rentabilidad

Las relaciones que existen entre este método y los antes mencionados, son las siguientes:

El valor actual o valor presente neto es un valor absoluto, mientras que la tasa de rendimiento carece de dimensión. El valor actual es el método con el cual la TIR tiene mayor relación.



Cuando el rendimiento marginal mínimo requerido es menor que el rendimiento promedio, se puede anticipar que el método del valor actual favorecerá los proyectos de plazos más largos, en comparación con la TIR.

El método del valor actual supone que a medida que el proyecto genera producto, este se ampliará en proyectos que den una tasa de rendimiento al costo de oportunidad. En la TIR se supone que el producto generado por proyecto se usará en aquellos que den un rendimiento igual a la TIR.

En el método del valor actual se supone que el producto futuro se invertirá en proyectos que tengan un rendimiento marginal, mientras que la TIR supone una continuación permanente del régimen del rendimiento del proyecto inicial.

En el método del valor actual no se presenta la dificultad de las dobles tasas como en la tasa interna de rentabilidad.

La TIR es un concepto útil que nos permite expresar el carácter remunerativo de una inversión como un sólo valor explícito.

Este valor automáticamente se ajusta para reflejar las diferencias en la modalidad de ocurrencia de los flujos monetarios de ingreso y de egreso que se preveen. Asimismo, es independiente del tamaño absoluto del proyecto, por lo tanto, proporciona una vida útil por medio del cual toda clase de proyectos grandes y pequeños, a corto o largo plazo, pueden ser comparados unos con otros en términos relativos con el objeto de juzgar su valor absoluto. Una ventaja importante, de este índice, es su naturaleza anual y abstracta, lo cual hace que sea una medida económica más uniforme, que pueda combinarse más fácilmente con otras consideraciones. Así como la comparación con patrones establecidos.

Una circunstancia que convierte en marginal la elección entre la TIR y el método del valor actual, es el hecho de que para proyectos que dan una ganancia inferior al costo de oportunidad, ambos métodos recomiendan su rechazo. La diferencia entre los dos métodos sólo se hace más notable a medida que el rendimiento excede al costo de oportunidad.

#### 5.1.2. EFECTO DE LA INFLACION SOBRE LAS TECNICAS DE EVALUACION

La inflación es un proceso de alza continua y general de precios y supone una disminución del poder adquisitivo de la moneda. Es por ello, que los flujos anuales de efectivo correspondientes a un proyecto no son comparables, ya que los correspondientes a períodos con niveles de precios inferiores tienen un mayor poder adquisitivo y, por lo tanto, un mayor valor real en los correspondientes a años con altos índices de precios. En ocasiones, esta circunstancia puede verse confundida por un fenómeno de ilusión monetaria relacionado con la tendencia a asociar proporcionalmente la cantidad de unidades con su poder adquisitivo, sin tener en cuenta el nivel de los precios; dado que éstos han venido creciendo ininterrumpidamente en los últimos años, puede decirse que la pérdida del valor adquisitivo del dinero ha sido continua desde entonces.

El procedimiento de corrección puede hacerse, transformando el conjunto de flujos anuales generados, de tal manera que las unidades monetarias de todas ellas tengan el mismo poder adquisitivo. En el siguiente cuadro se muestran los datos y el método para la operación.

(1)	(2)	(3)	(4) = $\frac{(2)}{3}$
AÑO	Flujos netos en unidades monetarias del período.	Indices de precios	Flujo neto en unidades monetarias constantes del año 0.
0	- 2,000	1.0000	- 2,000
1	1,000	1.1500	869.56
2	1,000	1.3225	756.14
3	1,000	1.5208	657.54
4	1,000	1.7489	571.78

La columna (2), indica los flujos de efectivo en unidades monetarias de cada período. Por su parte, la columna (3), muestra los incrementos de precios experimentados durante el intervalo de cuatro años, en los términos de un cierto índice de precios que se supone que es representativo. De acuerdo con este índice, puede comprobarse que la tasa de inflación interanual, ha sido en este caso constante e igual al 15%.

Aparentemente, todas las cantidades de la columna (2), a partir del año 1 son iguales, pero no es así, pues el poder adquisitivo de ellas disminuye

conforme a los precios, que se suponen medidos por los índices de precios que van aumentando, teniendo las unidades monetarias del último año tan sólo 57.17% del valor real. Estas cantidades constantes se obtienen dividiendo los flujos de efectivo expresados en unidades monetarias corrientes por los índices correspondientes de cada período. La serie de flujos de efectivo expresados en unidades monetarias constantes se le llama serie deflactada, con base al año cero, de la original, según la columna (2) del cuadro A. Naturalmente, más diferirán una y otra serie cuanto mayores sean las elevaciones de precios.

Puede observarse que la inflación se descuenta de forma muy semejante a como se actualizan las cantidades futuras para tener en cuenta el valor cronológico del dinero.

Las cantidades de la columna (4) cumplen, una vez efectuada la corrección indicada, con la hipótesis del poder adquisitivo constante, por tanto, pueden utilizarse como datos de entrada para los diferentes métodos de evaluación económica - histórica.

### 5.1.3. TASA DE ACTUALIZACION QUE SE DEBE UTILIZAR

Se ha hablado repetidas ocasiones del problema para seleccionar la tasa de actualización a utilizar en cualquier proyecto industrial.

Un método consiste en el costo de oportunidad del capital, es decir, la tasa que hará que se invierta la última unidad de capital de una economía si se emprenden todos los proyectos posibles de los que se obtenga ese rendimiento o uno superior. Si se elige acertadamente, la tasa reflejará simplemente, la elección hecha por la sociedad en su conjunto entre los rendimientos -

actuales y futuros y, por lo tanto, la parte del ingreso total que la sociedad está dispuesta a ahorrar. Como ya se ha dicho, existen problemas prácticos para fijar esta tasa.

En la práctica, la tasa se elige sencillamente usando la tasa financiera que ofrecen las instituciones bancarias en la actualidad, como tasa de actualización subóptima.

## 5.2. CRITERIOS DE EVALUACION ECONOMICA

Un proyecto puede enfocarse de distintas maneras, y cada una de ellas añadirá algo a nuestro conocimiento y posiblemente, sugiera modos de mejorar el proyecto. Un proyecto desde el punto de vista privado puede enfocarse desde dos formas distintas: el del empresario y el de la empresa.

Uno de los objetivos del análisis de proyectos es formular el proyecto de tal forma que resulte atractivo para todas las partes interesadas. Una situación en la que todos ganan tiene una base más firme que aquella otra en la que un participante importante deja de beneficiarse. Cuando uno de los participantes tiene poco que adquirir la situación es realmente peligrosa, aun cuando al parecer el proyecto ofrezca grandes atractivos para dos de los tres participantes.

Por ejemplo, a veces es posible diseñar un proyecto que resultaría sumamente beneficioso para el empresario y para la empresa, pero que sería relativamente ventajoso para el conjunto de la economía. Cuando el análisis indica que un proyecto es atractivo desde un punto de vista, pero no suficientemente conveniente desde otro, deben hacerse esfuerzos para modificar el proyecto

de manera que los beneficios se orienten hacia el menos favorecido de los participantes, preferiblemente sin perjuicio para nadie, pero en caso necesario aun a expensas de uno de los interesados.

La idea de modificar un proyecto para hacerlo mejor para una de las partes colaboradoras, puede ilustrarse así:

- Un proyecto es bueno desde los puntos de vista de la empresa y del empresario. Si las necesidades de divisas del proyecto abarcan un período prolongado, la incertidumbre de la futura disponibilidad de divisas también representa un factor de riesgo considerable desde el punto de vista del empresario, y el de la empresa. Es posible volver a diseñar el proyecto de modo que resulte más favorable en lo que se refiere a divisas. Esto, podría lograrse sentando las bases para desarrollar exportaciones o fuentes nacionales de materias primas, u obteniendo aportes de capital extranjero.

- Otro caso sería, un proyecto es bueno desde el punto de vista de la economía, pero no desde los puntos de vista de la empresa y del empresario. En este caso se trataría de modificar el proyecto propuesto de manera que fuese más favorable para la empresa y el empresario, aun a expensas de la nación. El proyecto definitivo debería ser totalmente atractivo; una de las formas de lograrlo sería mediante una financiación más favorable.

#### 5.2.1. CRITERIOS ACTUALES

Tasa de rendimiento para la empresa comercial.

Esta es la tasa anual de rendimiento del total de recursos invertidos en el

proyecto, que incluye el patrimonio y los fondos obtenidos en préstamo. Desde el punto de vista de la empresa comercial, ésta es unamedida del éxito de la misma, y puede calcularse a partir de información contable corriente que incluya las proyecciones de la cuenta de capital y el estado de pérdidas y ganancias. En este cálculo, la principal diferencia con las prácticas contables corrientes es que la depreciación se trata como un producto y no como un costo.

Tasa de rendimiento para el empresario.

En la mayoría de las empresas industriales particulares, el empresario corre el riesgo principal, pues es él quien toma en préstamo fondos de un banco u otra entidad de crédito y, mientras que el dinero tomado en préstamo ocasione una tasa fija de interés, solamente los beneficios que excedan la tasa de interés convenida corresponderán al empresario. Si un proyecto marcha bien, es de esperarse que el empresario obtenga un rendimiento atractivo sobre su inversión; de no ser así, él es quien sufre las pérdidas. En cierto sentido, las ganancias del empresario sobre la inversión constituyen el margen de error para aquellos que extienden un préstamo a la empresa. Cuanto mayor sea este margen, tanto menor será el riesgo para los prestamistas.

Considerados en el flujo financiero, el insumo del empresario está constituido por los fondos de inversión que él mismo proporciona y el producto es la depreciación y las utilidades de toda empresa menos las amortizaciones de los créditos.

### 5..2.2 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Una de las ventajas que reporta el análisis económico de un proyecto es que puede utilizarse con el fin de comparar cómo varía la rentabilidad cuando algo marcha mal. ¿Cuál es la sensibilidad del rendimiento económico interno de un proyecto a mayores costos de construcción, a la prolongación del período de ejecución, a un descenso en los precios?. Este nuevo análisis para ver qué sucede en estas circunstancias distintas se denomina análisis de sensibilidad. Es un medio de hacer frente a una realidad fundamental del análisis de proyectos: el hecho de que las proyecciones sufren de un alto grado de incertidumbre con respecto a lo que había de suceder en el futuro. El análisis de un proyecto se basa en estimaciones, y es indudable que los hechos no ocurrirán exactamente como se ha previsto. El análisis de sensibilidad tiene por objeto, precisamente, determinar las variaciones que se producirán en los resultados si ocurriesen desviaciones en las condiciones futuras que se han supuesto como base del proyecto.

Por ejemplo, con el análisis de sensibilidad se puede comparar cómo se afectaría la tasa de rendimiento de la empresa si las ventas fuesen un 10 por ciento menores de lo que se ha estimado, o cuál sería el efecto sobre la tasa de rendimiento de la empresa si el precio se redujese en un 15 por ciento; además, se podría probar que efecto tiene la variación de los diversos factores sobre la tasa de rendimiento para el empresario, y sobre la tasa de rendimiento para el proyecto en sí.

La técnica del análisis de sensibilidad no es complicada, todo lo que hay



que hacer es calcular nuevamente la cifra indicativa del valor del proyecto utilizando las más recientes estimaciones relativas a uno u otro elemento de costo o rendimiento. Por ejemplo, a un proyecto se le determinó una sensibilidad del 30% en el costo y un descenso en el precio del 10%; los resultados fueron el costo del 30% superior al previsto hizo que el rendimiento bajara en un 29% aproximadamente, mientras que el descenso del 10% en el precio, fue causa de que el rendimiento económico interno descendiera alrededor del 14%. La persona que tenga que tomar la decisión relativa al proyecto deberá ahora preguntarse: si está dispuesto a correr el riesgo de un descenso tan importante en el rendimiento económico interno, en vista de las probabilidades que existen de que el costo sea superior al previsto, o de que el precio baje.

El análisis de sensibilidad es, en realidad, un medio directo de resolver la cuestión del riesgo que entraña la incertidumbre en el análisis de proyectos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para establecer los resultados de este estudio, debemos decir primero que para que un proyecto funcione en forma óptima es necesario que se le aplique una evaluación.

En este trabajo se presenta una metodología para evaluar una terminal, en otras palabras se dan los pasos que se deben seguir para evaluar un proyecto de terminal marítima, sin querer decir con esto que es la única y la mejor, pero proporciona un buen camino para todos aquellos inversionistas e instituciones que pretendan lograr una mejor asignación de recursos y evitar la utilización de la intuición y el buen juicio como elementos de formulación y evaluación.

En resumen diremos que este trabajo otorga las bases para proporcionar una información suficiente sobre los antecedentes que deben reunirse para la formulación de proyectos, con el objeto también de homogenizar la forma de presentarlos, a fin de permitir a las entidades evaluadoras desempeñar con eficiencia sus funciones.

Entre los alcances de la metodología, está el análisis de las técnicas de formulación que corresponden sólo a proyectos industriales y a la recomendación de ciertos procedimientos, aclarando para cada uno de ellos su sentido y forma de aplicarlos. También se exponen los criterios operantes para realizar la evaluación económica y financiera.

Como advertencia debemos decir que el presente documento no pretende constituir una metodología única y definitiva acerca de la evaluación de

terminales marítimas, así como también se pone de manifiesto que todas las fórmulas que se incluyen en el texto corresponden a modelos tradicionales mismas, que no se demuestran para agilizar su lectura y comprensión.

## RECOMENDACIONES

Las bases que se dan en este estudio sirven para la evaluación de cualquier tipo de terminal, tan sólo habrá que considerarse las características que para cada caso en particular tiene cada terminal.

Las características que por lo regular van a diferir de una terminal a otra son esencialmente las de los capítulos de estudio básico y estudio complementario, que es lo que se refiere a los aspectos técnicos, ya que la forma en que se presentan los capítulos de Análisis de Costos, Estudio Financiero y Evaluación Económica se adapta para cualquier tipo de terminal pudiéndose aplicar directamente, siguiendo únicamente la metodología.

En lo que toca al estudio básico sólo hay que tener cuidado de aplicar bien la metodología, planeando bien los conceptos que la integran, como lo es la localización, así como hacer un buen estudio del mercado para dar un tamaño que cumpla con nuestros requerimientos.

Con respecto al estudio complementario que no es más que todo lo que se refiere a obras de tipo civil que se van a realizar para que la terminal exista (llevando implícito la organización para hacer estas obras, así como el calendario de ellas), tan sólo hay que aplicar las dimensiones que ya están estudiadas, y que son de acuerdo al tipo de terminal marítima y que estarán en función de las mercancías que van a manejar y los tipos de barcos que arribarán.

El análisis de costos que se presenta como conclusión del estudio técnico consiste en la determinación y distribución de los costos de la inversión

física y de los de operación del proyecto, en términos totales y unitarios. En el costo total de la inversión física se incluyen los gastos de construcción de la obra física, de adquisición, transporte y montaje de equipos y máquinas y de la provisión de existencias.

Los costos de operación comprenden los gastos totales de mano de obra, materiales, servicios y depreciación, que corresponden a distintos niveles de utilización de la capacidad instalada. El estudio debe presentar además, los costos unitarios que correspondan por lo menos a tres niveles de producción que se estimen como el mínimo, el máximo y el más frecuente, en el funcionamiento previsto de la terminal.

Determinados los costos, se presentará también su desglose, según criterios que deben aclararse sumariamente en el documento, en costos fijos y variables.

Como nota importante hay que decir, que es importante que nunca se olviden de actualizar los costos que se usarán para determinar los precios unitarios. Con respecto al financiamiento, cuando se trata de obras de tipo federal, el gobierno es el encargado de proyectar las obras necesarias, así como determinar la prioridad de éstas, su financiamiento, la supervisión de la construcción y la operación funcional de los proyectos realizados.

La ejecución de la obra, por lo general, es realizada por una compañía constructora particular (después de haber ganado el concurso correspondiente), y al iniciarse los trabajos, el gobierno financia el inicio de la obra con un anticipo que se le proporciona a la compañía, posteriormente, el gobierno pagará a la compañía en cuanto ésta, presente sus estimaciones correspondientes.

El dinero necesario para la construcción de la obra, el gobierno lo adquiere mediante dos formas: pro medio de la recaudación de los impuestos y pro medio de un préstamo en el extranjero.

Cuando el financiamiento es solicitado a un organismo del exterior, se tiene que facilitar una copia del proyecto propuesto a dicho organismo para su aprobación, una vez aceptada y cubierta la cantidad del préstamo, el financiador manda un representante al lugar de la obra para verificar que efectivamente se está realizando tal y como está en el proyecto autorizado.

Generalmente, este tipo de obras se realiza con préstamos del exterior.

La Evaluación Económica, tiene ciertas restricciones, ya que idóneamente un sistema de proyectos debiera contemplar diferentes arreglos institucionales para que se pudieran identificarse con prontitud las oportunidades de inversión y elaborar información para tomar decisiones con un amplio marco de referencia. Al mismo tiempo, éste debe cumplir ciertos requisitos de calidad, conformar generalidades que permitan comparaciones entre distintas oportunidades e incorporar adecuadamente los objetivos nacionales, además, debe ser suficientemente sencilla como para que pueda utilizarse en distintas etapas del proceso de decisiones de inversión y servir para etapas posteriores de ejecución y funcionamiento de los proyectos.

Un hecho común en la mayoría de las naciones en vías de desarrollo es la carencia de proyectos debidamente formulados y evaluados. A los fines de la elaboración del presupuesto es deseable que el volumen de fondos requeridos para inversión exceda claramente a los recursos presupuestarios. Sin embargo, este no es siempre el caso.

Lo relativo a identificación de proyectos requiere esfuerzos en el desarrollo de técnicas para descubrir oportunidades de inversiones y la realización de estudios básicos que faciliten su desarrollo.

Un buen mecanismo para aumentar la disponibilidad de proyectos e impulsar iniciativas potencialmente rentables, lo constituye la creación de los fondos de preinversión. Mediante este sistema, el Estado cuenta con fondos que presta a entidades públicas y privadas para estudios de proyectos. Los fondos se alimentan en algunos casos mediante una dotación inicial, a través de recursos presupuestarios periódicamente y de préstamos de organismos internacionales. Las instituciones públicas y privadas que necesitan realizar estudios y que en atención a la capacidad actual no pueden llevarlos a cabo pueden conseguir por medio de esos fondos los recursos necesarios.

Este esquema presenta ventajas claras en el proceso de identificación y formulación de proyectos. Por un lado es un mecanismo flexible y ágil. Si una entidad pública debe realizar estudios de envergadura no necesita modificar sus equipos en forma significativa y relativamente en poco tiempo puede tener el apoyo que necesita. Además, una vez desaparecida la necesidad de recursos para los estudios no enfrenta las presiones inevitables de continuar con una estructura y equipos que responden a una necesidad temporal.

Este esquema suple deficiencias temporales y puede ser usado para desarrollar la capacidad de generación de proyectos en algunas entidades del sector público. Uno de los problemas centrales en el proceso de inversión relacionado con la carencia de un número grande de proyectos es que aquéllos que tienen equipos técnicos mejor formados, normalmente consiguen que sus

proyectos sean aprobados, mientras que oportunidades de inversión probablemente buenas en otros sectores no pueden ser consideradas por no haber sobre ellos proyectos elaborados. Un fondo de preinversión contribuye a disminuir los desequilibrios entre entidades del sector público.

Existen otras ventajas adicionales de contar con un fondo de preinversión por ejemplo, se favorece el desarrollo de la consultoría nacional, se mejora el proceso de selección de técnicos, consultores, etc., y aumenta la capacidad de negociación de las instituciones públicas frente a los proveedores de servicios de consultoría.

Como recomendación general, al hacer uso de esta metodología hay que tratar de no cometer los siguientes errores:

- No considerar todos los usos alternativos importantes de los recursos
- Definir erróneamente los proyectos
- Incluir los costos históricos en la evaluación económica
- Confundir los términos inflación y cambios relativos de precios
- No analizar adecuadamente las bases de los precios de insumos y de productos
- Seleccionar opciones de diferentes proyectos sobre bases no consistentes
- Incurrir en el doble conteo.



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Guía para la presentación de proyectos  
ILPES.  
Ed. Siglo XXI
- 2.- Metodología para la presentación, formulación y evaluación de  
proyectos industriales  
SEPAFIN. México, 1981.
- 3.- Estudio general sobre el programa de progreso marítimo en México  
NEDECO - Holanda
- 4.- Política portuaria  
Ing. Roberto Mendoza Franco  
Ed. México-Marítimo
- 5.- Estructuras marítimas  
Luis Herrejón de la Torre  
Ed. Limusa
- 6.- Diseño y construcción de obras marítimas (1977)  
Centro de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería. UNAM
- 7.- Puertos  
Fernando Hernández de Labra
- 8.- Ingeniería Marítima  
R. Bustamante Ahumada
- 9.- La Reforma Portuaria y la Nueva Actitud de México en el Comercio  
Exterior  
Comisión Coordinadora de Puertos
- 10.- Restructuración de los Muelles de la Zona Franca de Tampico.

Tesis Profesional. Atilano, González, Cruz

ENEP Acatlán. UNAM