

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

#### 4.1 Mercado portuario y tipos de proyectos

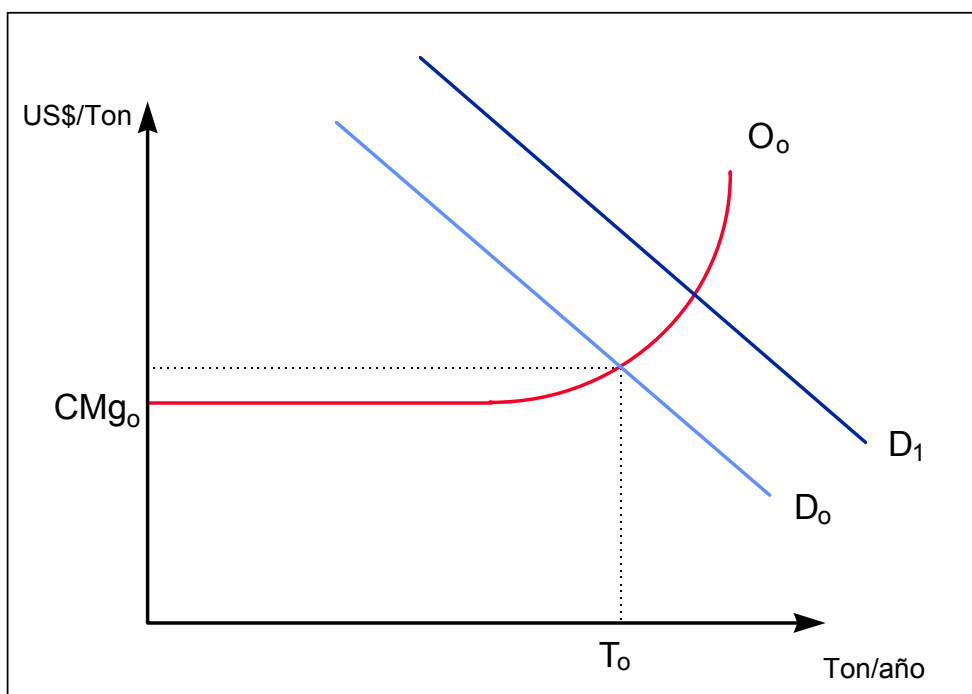
Un puerto es una estación de transferencia de carga marítima, es decir, un punto de intermediación en el comercio realizado vía marítima. Desde este punto de vista, el puerto constituye un mercado donde es posible distinguir una demanda, una oferta y un precio:

- a) ***Demanda:*** los demandantes son todos los agentes económicos que desean utilizar la vía marítima para enviar o recibir sus productos; éstos son: exportadores, importadores y el comercio entre mexicanos (cabotaje). En este sentido, la demanda por los servicios portuarios es una *demanda derivada* de la demanda por exportaciones, importaciones y cabotaje.

No es de extrañar que en un año de crisis económica, como fue 1995 para México, la demanda por servicios portuarios decreció. Salvo situaciones coyunturales como la señalada, la demanda por servicios portuarios es creciente con el tiempo calendario, ya que el comercio exterior aumenta con el desarrollo económico, con el incremento del ingreso de las personas y con el aumento de la población.

- b) ***Oferta:*** representa la curva de Costo Marginal de Producción de importaciones, exportaciones y productos de cabotaje. El tramo superior de esa curva está constituido por el flete marítimo y es el único componente que varía por la actividad portuaria. Su tramo creciente representa el incremento del flete marítimo producto del aumento de STAT (que se define posteriormente).
- c) ***Precio:*** el precio en este mercado viene dado, en términos prácticos, por el flete marítimo, en cuanto es el único componente del Costo Marginal de Producción variable con la eficiencia del puerto.

Dicho mercado se muestra en el Gráfico 4.1.



**Gráfico 4.1** Mercado de servicios portuarios

El tiempo de permanencia de los barcos en el puerto tiene dos fuentes :

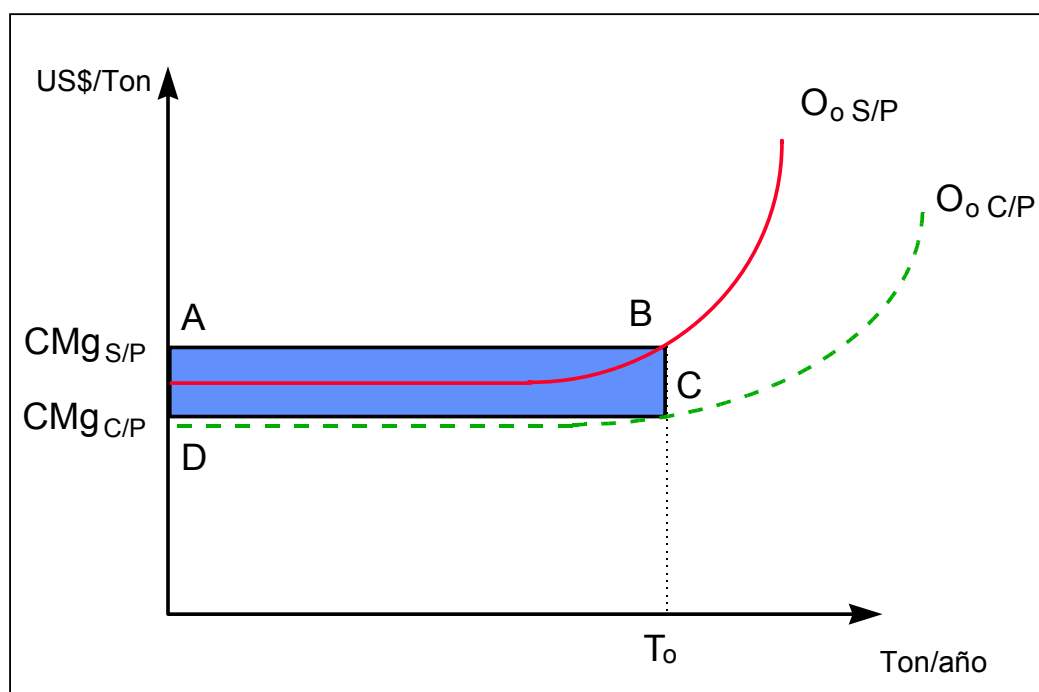
- *Tiempo de espera por sitio* : es posible que al arribo del barco al puerto, la totalidad de los sitios de atraque en los cuales puede transferir la carga específica que trae estén ocupados; en esta situación, deberá esperar fondeado fuera del puerto a la espera que algún sitio se desocupe. Este tiempo varía en forma directa con la congestión del puerto.
- *Tiempo de servicio o de transferencia de carga* : una vez instalado el barco en el muelle correspondiente, inicia el proceso de carga y/o descarga de mercancías, proceso que toma un determinado tiempo en función de dos variables principales: (1) Velocidad de transferencia del sitio para esa carga específica y (2) Tonelaje de carga a ser transferida. La primera refleja la eficiencia del sitio y puede ser incrementada a través de inversiones en equipamiento y optimización de los procedimientos de trabajo.

La suma de ambos tiempos se denomina STAT ( Ship Turn Around Time) y representan un costo de oportunidad para el dueño del barco, por cuanto le significa estar detenido sin poder realizar su negocio que es navegar

transportando carga. Al igual que cualquier mercado, ese costo es traspasado al dueño de la carga - importador, exportador o cabotaje - a través de la *tarifa de transporte o flete marítimo*.

En consecuencia, si el STAT se incrementa por sobre el tiempo previsto al fijar la tarifa de flete hacia el puerto de Veracruz, rápidamente se producirá un aumento del flete marítimo hacia ese puerto, entre otras cosas, porque los navieros están organizados en un *oligopolio concertado* denominado *Conferencia Marítima*, que como todo oligopolio concertado es bastante eficiente en defender los intereses de sus miembros.

En estas circunstancias, tiene sentido plantearse un proyecto de ampliación portuaria destinado a disminuir el STAT y, consecuentemente, el flete marítimo que se paga a los navieros, en su mayoría de bandera extranjera. Se genera así un ahorro de STAT, que se expresa en un menor flete marítimo, según se aprecia en el gráfico 4.2.



**Gráfico 4.2** Efectos de un proyecto de ampliación en un mercado de servicios portuarios

El área ABCD sombreada representa el ahorro de STAT que generaría la operación del proyecto de ampliación, ya que permitió trasladar la curva de oferta hacia abajo, reduciendo los costos marginales de  $CMg_{S/P}$  a  $CMg_{C/P}$ .

Los proyectos de ampliación pueden clasificarse en dos tipos generales :

- *Construcción de nuevos sitios*: amplía la oferta directamente reduciendo los tiempos de espera, o sea, disminuyendo la congestión del puerto.
- *Modernización de sitios* : mejora el equipamiento del sitio y su entorno ( bodegas, equipo de porteo ) incrementando la velocidad de transferencia de la carga; de esta forma reduce el tiempo de servicio o transferencia y el tiempo de espera, al permitir una rotación más rápida del uso de los sitios. Tiene un límite dado por la tecnología y las características de naves y los sitios.

En la vida real pueden presentarse proyectos mixtos, ya que junto con disponer de más sitios se puede, simultáneamente, incrementar la velocidad de transferencia con mejor equipamiento.

#### 4.2 Identificación de beneficios y costos

Sobre la base de lo expuesto en el punto anterior, los beneficios de un proyecto de ampliación portuaria consisten en el *ahorro de STAT* que el proyecto provoca. Este ahorro finalmente se expresa en una *disminución del flete marítimo*.

Los costos del proyecto consisten en :

- Costos de inversión: construcción de nuevos sitios, compra de equipos y construcción de bodegas.
- Costos de operación y mantenimiento de sitios, equipos y bodegas.

#### 4.3 Medición y valoración de beneficios

El proceso de medición y valoración de beneficios requiere la estimación de los niveles de STAT, es decir, se debe simular el funcionamiento del puerto, tanto en la situación sin proyecto como en la situación con proyecto.

La herramienta para ello es un Modelo de Simulación Portuaria que, como su nombre lo indica, reproduce el funcionamiento del puerto a partir de información real relativa a:

- Sitios de atraque y sus características: largo, profundidad, especialidad según tipo de carga, velocidad de transferencia por tipo de carga, almacenes y zonas de acopio ligadas al sitio : sin y con proyecto.
- Tipos de cargas: tonelaje, estacionalidad de las cargas, tipo de embalaje.
- Tipos de nave-carga: eslora, calado, especialidad por tipo de carga, tonelaje.
- Tasa de llegada de las naves, según tipo de nave carga.
- Tonelaje transferido por tipo de carga y su tasa de crecimiento.

El Modelo en cuestión es de tipo probabilístico, en cuanto la llegada de las naves al puerto es una variable aleatoria que sigue el comportamiento de una distribución Poisson, a partir de la tasa media de llegadas y el tiempo entre llegadas. Además, las características de las naves en cuanto a eslora, calado, tonelaje del barco y volumen de carga transportada también es variable a lo largo del año, constituyéndose, por tanto, en una variable probabilística que se puede modelar a través de una distribución normal para cada una de esas características.

Como resultado de “correr” el modelo un gran número de veces (1500 o más simulaciones para cada año), tanto para el sin como el con proyecto, se obtiene una distribución normal de los STAT’s, los que valorizados a través del costo diario de cada tipo de nave, permite obtener una distribución normal del ahorro en STAT’s como los Beneficios del Proyecto. De esta forma, el valor esperado de *Ahorro en STAT* del proyecto y su desviación estándar, entregan una clara estimación del riesgo asociado a la decisión recomendada.

En el Anexo 1 se presenta una descripción detallada del Modelo de Simulación Portuaria para el Puerto de Veracruz, elaborado por el CEPEP para la medición y valoración de los beneficios del proyecto de ampliación en estudio.

#### 4.4 Medición y cuantificación de costos

- Costos de Inversión: proporcionados por los inversionistas, encontrándose a nivel de perfil.
- Costos de operación y mantenimiento: proporcionados por los inversionistas, encontrándose a nivel de perfil.

#### 4.5 Criterio de decisión

Los proyectos de ampliación portuaria se caracterizan porque sus beneficios son crecientes con el tiempo calendario e independientes del momento de ejecución del proyecto. En estos casos no es relevante preguntarse por la conveniencia o no de ampliar el puerto, ya que el puerto en algún momento se ampliará dado el crecimiento de la demanda. La pregunta relevante es la de *¿ cuándo ampliar ?*, lo que en evaluación de proyectos se conoce como la determinación del *momento óptimo de invertir*.

Para la determinación del momento óptimo de invertir se utiliza como criterio de decisión la *Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)*, la que compara el Beneficio Neto del primer año de operación con la anualidad de la inversión. El momento óptimo de operación es el primer año en que los beneficios netos igualan o superan a la anualidad de la inversión. Se deberá invertir con la suficiente anticipación para que el proyecto inicie su operación en el año óptimo.