

CAPÍTULO IX

PROYECTO 5: REHABILITACIÓN CARRETERA TAMACA-PASO DEL TORO

9.1 Descripción del proyecto

Se rehabilitará el pavimento de la carretera actual, reciclando la carpeta asfáltica existente junto con la base hidráulica para formar con este material una capa de 20 cm de espesor, la cual quedara como una nueva base; finalmente se cubrirá esta capa con una carpeta de concreto asfáltico de 17 cm de espesor, logrando así el espesor requerido de pavimento sobre la subrasante.

Las características geométricas de la carretera son las mismas, a diferencia del índice de rugosidad que ahora será de 2.0; tal como se muestra en el cuadro 9.1.

Cuadro 9.1 Características físicas del proyecto de rehabilitación Tamaca-Paso del Toro: situación con proyecto.

Concepto	Situación con proyecto
Longitud (Km):	14.4
Sección :	11.0 m. de corona, dos carriles de 3.7 m, con acotamientos de 1.80 m de ancho en las orillas de la calzada.
Índice de rugosidad:	2.0
Perfil de terreno:	Plano
Pendiente ascendente:	1.72 %
Pendiente descendente:	1.76 %
Curvatura horizontal:	24 grados
Tipo de superficie:	Pavimento Asfáltico
Altitud (msnm)	26.0

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el Comité para la Construcción, Operación, Explotación y Mantenimiento de la Autopista Cardel-Veracruz, y Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, SCT.

9.2 Identificación de beneficios y costos

a) Beneficios

La razón de plantear un proyecto de rehabilitación de una carretera es el elevado índice de rugosidad observado (sobre 8.0), el cual representa el elevado nivel de deterioro de la carretera, unido a problemas en la base y la sub-base, que obligan a una reconstrucción total de la carretera.

El mal estado de la carretera provoca un tránsito lento por razones de seguridad y por evitar el deterioro del vehículo, afectando fundamentalmente la velocidad promedio de los vehículos y obligando a frenar, esquivar, aceleraciones y desaceleraciones continuas, todo lo que incrementa el tiempo de viaje y el consumo de combustible, frenos, neumáticos, etc.

Si el nivel de deterioro no es de tal intensidad como el señalado, existen soluciones de menor costo y que permiten alcanzar beneficios similares en términos de velocidad y condiciones de circulación como son el *recarpeteo* y el *riego de sello*.

El beneficio del proyecto será, por tanto, el ahorro de CGV que provocará el proyecto al permitir una circulación fluida y continua.

Adicionalmente, se disminuye el riesgo de accidentes, ya que una causal de los mismos es el mal estado de la carretera, especialmente la presencia de baches y grietas profundas. En este caso, las mismas consideraciones efectuadas en los proyectos anteriores son válidas, no valorizándose.

b) Costos

Los costos de inversión corresponden a los costos de reconstrucción de la carretera. En este caso y dada la existencia de sólo 2 carriles tanto en la situación con y sin proyecto, si se registrarán costos de congestión durante la construcción, pues habrá circulación por un sólo carril en parte de la carretera.

Los costos de mantenimiento del proyecto, corresponden al diferencial de costos de mantenimiento de las situaciones con y sin proyecto. Por las características del proyecto, debiera presentarse un ahorro neto por concepto de costos de mantenimiento.

9.3 Cuantificación y valoración de beneficios y costos

a) Beneficios por ahorros de CGV

Según se señaló, el modelo VOC-MEX será utilizado para cuantificar y valorar los beneficios netos por ahorros de CGV.

El cuadro 9.2 muestra los CGV con y sin proyecto por tipo de vehículo para el año de 1998 al 2015, si se decide operar el proyecto en dichos años.

Cuadro 9.2 Rehabilitación Tamaca-Paso del Toro, ahorros CGV totales (000\$ /año)

Año	1998	2000	2005	2010	2015
Ahorro CGV	5'933	6'417	7'808	9'499	11'557

Fuente : Cálculos realizados con VOCMEX y antecedentes señalados en el estudio. Detalle en el anexo 9.

b) Costos de inversión

El desglose de la inversión total realizada por el grupo de trabajo tomando en cuenta la información del promotor del proyecto fue de \$ 35.1 millones de pesos a precios privados, mismos que fueron ajustados a precios sociales y el resultado es de \$ 34.0 millones de pesos.

c) Costos de mantenimiento

Para el proyecto en estudio se utilizó la información proporcionada por SCT del Eje Carretero de Golfo. Comparando la situación con y sin proyecto se tiene un beneficio neto por ahorro de costo de mantenimiento para el primer año de operación de \$ 1.08 millones de pesos para todo el tramo.

d) Costos por congestión durante la construcción

Los costos por congestión se estimaron cuantificando y valorando el tiempo perdido por vehículos que se detienen y los que disminuyen su velocidad, incluyendo los consumos adicionales de combustible se considera un avance de obras de 150 metros diarios según el estudio del Eje Carretero del Golfo. De la misma forma que en los proyectos del paso a desnivel del cruce del tren y el cruce Tamaca se utilizaron las tablas del estudio del CIAPEP Chile ya mencionado.

Como el flujo vehicular es creciente en el tiempo, estos costos son crecientes y deberán incorporarse al monto de inversión para el primer año y posteriormente agregar a la anualidad de la misma el cambio en este costo (aumento) resultado de no realizar la obra. En el cuadro 9.3 se presentan los montos para algunos años del 1997 al 2015.

Cuadro 9.3 Costos por congestión por obras de rehabilitación Tamaca-Paso del Toro. (000\$ /año)

Año	1998	2000	2005	2010	2015
Costo por Congestión	38.4	43.2	52.6	64.0	77.9

Fuente : Elaboración propia a partir de tiempos de detención y disminución de velocidades según metodología CIAPEP-Chile. Detalles de cálculo en anexo 9.

9.4 Momento óptimo de inversión

La determinación del momento óptimo del proyecto rehabilitación es especialmente relevante, pues no hay duda que se deberá realizar la obra en algún momento. Sin embargo, existen inversiones de monto menor que permiten retardar el momento de efectuar el proyecto "grande" de rehabilitación total, logrando beneficios similares. Esto es, no se tiene la certeza de que sea necesario rehabilitar todo el tramo.

Como no se tiene mayores elementos para apartar por secciones el tramo de rehabilitación, la determinación del momento óptimo de la inversión en el proyecto contempla rehabilitación completa.

Sobre la base de los beneficios y costos valorados y considerando una tasa de descuento social para 1996 al 2000 del 18%, del 2001 al 2005 de 16%, del 2006 al 2010 del 14% y en adelante del 12%, con una tasa de crecimiento del flujo vehicular del 4% anual, el momento óptimo de la inversión es de inmediato, ya que para 1997 la TRI es superior al 18% como se observa en el cuadro 9.4.

Cuadro 9.4 Rehabilitación Tamaca-Paso del Toro, momento óptimo de inversión (000\$ /año)

Año	Ahorro de CGV	Ahorro Mtto.	Beneficio Neto	Anualidad de la Inversión	TRI	Tasa de descuento
1997	1'995	371	2'366	1'994	19.9%	18.0 %

Fuente : Elaborado con base en antecedentes mencionados. Detalles en anexo 9.