

**XVII CURSO
INTERNACIONAL DE
CARRETERAS**

***EVALUACIÓN ECONÓMICA
COSTE/BENEFICIO***

DR. JUSTO BORRAJO

SEPTIEMBRE, 2003

EVALUACIÓN ECONÓMICA COSTE-BENEFICIO

- La decisión sobre la realización de una actuación es política y no tiene en cuenta la rentabilidad económica.
- Se utiliza, sobre todo, para comparar alternativas de solución en los estudios informativos, con independencia de los valores absolutos de los indicadores de rentabilidad.
- Los indicadores de rentabilidad son muy sensibles a los valores de las variables utilizadas en la evaluación: tiempo y accidentes principalmente.

EVALUACION ECONÓMICA COSTE-BENEFICIO: COSTES Y BENEFICIOS

- Los costes considerados son los de primera inversión y los de rehabilitación y conservación.
- Los beneficios principales son los de ahorro de tiempo y accidentes, pues los costes de funcionamiento suelen aumentar, a no ser que se acorten las distancias considerablemente.
- La vida útil del proyecto se suele considerar de al menos 30 años para no considerar el valor residual de la obra.

COSTES DE FUNCIONAMIENTO

- Sólo se consideran los que dependen de la longitud recorrida
 - Amortización
 - Mantenimiento
 - Reparaciones y repuestos
 - Consumo de combustible
 - Consumo de lubricantes
 - Desgaste y reparación de ruedas
- Los valores utilizados para los vehículos medios son:
 - 0,03 €/Km para ligeros
 - 0,05 €/Km para pesados

AHORRO DE TIEMPO

- Es la variable fundamental de la rentabilidad, llegando a suponer el 90 por 100 de los beneficios.
- Hay que tramificar bien la actuación, consiguiendo tramos de características geométricas homogéneas, para poder cuantificar bien el ahorro de tiempo.
- En el itinerario en servicio hay que hacer mediciones de velocidad con coche flotante en períodos representativos de diferentes niveles de servicio.

VALOR DEL TIEMPO

- Es la variable más discutida. En las Recomendaciones se establecen los valores siguientes:
 - 19,78 €2003/hora para pesados
 - 11,54 €2003/hora para ligeros
- En los últimos años se han practicado reducciones de tarifa en autopistas de peaje con carretera alternativa, que permiten establecer el valor que los usuarios asignan a su tiempo. En general, dicho valor es inferior al de las Recomendaciones, sobre todo para pesados (12€2003 /hora)

VALOR DE LOS ACCIDENTES

- Las Recomendaciones establecen:
 - 210.000 €2003 para muertos
 - 27.900 €2003 para los heridosestablecidos en función de las indemnizaciones de los tribunales.
- No se conocen con suficiente aproximación los índices de mortalidad y accidentalidad de las nuevas carreteras en función de sus características de diseño: Velocidades de proyecto y de planeamiento, tipología y diseño de enlaces, etc.
- Tampoco se conocen los costes sanitarios, de incapacidades, judiciales, etc.

CONSUMO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

- Es la partida que más varía en función de la geometría. Las Recomendaciones establecen fórmulas para turismos y camiones en llano o rampa y en pendiente.
 - El precio de los combustibles es sin impuestos, puestos estos son meras transferencias entre sectores. En España los impuestos representan más del 50 por 100 del precio (Gasolina: 0,375 €2003/litro; Gasóleo: 0,312 €2003/litro)
 - El consumo de aceite está ligado al de combustible:
 - Turismo: $C. \text{ Lubr.} = 0,012 \cdot C. \text{ Carburante}$
 - Camiones: $C. \text{ Lubr.} = 0,008 \cdot C. \text{ Carburante}$
- Su precio también debe ser sin impuestos (3,543 € 2003/litro para turismos y 0,3960 €2003/litro camiones)

COSTES DE INVERSIÓN

- La primera inversión debe incluir los costes de construcción sin impuestos, más expropiaciones, reposiciones de servicios, estudios y proyectos, dirección de obras.
- Las Recomendaciones utilizan el presupuesto de ejecución por contrata sin IVA (16 por 100 actualmente) como coste de construcción. Sin embargo hay estudios que cifran el retorno a la Administración, al año siguiente de la puesta en servicio, en un 40-45 por 100.
- La inversión inicial es determinante en la rentabilidad, siendo un factor distorsionante para comparar rentabilidades de inversiones de diferentes países.

COSTES DE CONSERVACIÓN Y REHABILITACIÓN

- Una primera estimación es aplicar un coste anual del 1,5 al 2 por 100 del valor de la obra.**
- Una mejor aproximación puede realizarse separando la conservación ordinaria de la rehabilitación estructural extraordinaria. Esto se realizaría cada 8 ó 10 años.**
- Los gastos en conservación ordinaria pueden establecerse entre 20.000 y 25.000 €/Km en autovías y autopistas.**
- La rehabilitación estructural puede establecerse en 140.000 €/Km cada 8 años en autovías y autopistas.**

PREVISIONES DE TRÁFICO

- Es una de las actividades más difíciles de realizar: Se debe conocer la evolución histórica del crecimiento del tráfico en el corredor donde se encuentre el itinerario.
- Hay que diferenciar claramente tramos urbanos, periurbanos e interurbanos.
- Hay que diferenciar crecimiento histórico, de inducciones de tráfico en los primeros años de la puesta en servicio (hasta 5 por 100 a.a. durante 3 años), y de captaciones de tráfico de itinerarios alternativos.
- **CIUDADO** con las captaciones que hacen desaparecer rentabilidad de actuaciones anteriores.

PREVISIONES DE TRÁFICO

- La correlación entre el PIB y el crecimiento del tráfico total en la red es buena, siendo el coeficiente de ajuste superior a 1 (1,2 a 1,3 en los últimos años).
- Existen corredores más dinámicos que la media y corredores estancados o incluso en recesión. En general, los corredores costeros y los que unen zonas con mayor potencial económico son los más dinámicos.
- Las variaciones estacionales, semanales e incluso horarias en carreteras urbanas son muy fuertes y hacen que la IMD no sea representativa en muchos casos.

INDICADORES DE RENTABILIDAD

- Tasa de descuento: Se puede obtener restando de la rentabilidad de las obligaciones del Estado a largo plazo la tasa de inflación. Representa la indiferencia entre disponer de 1 unidad monetaria en este momento a $1+t$ dentro de un año.
- Tasas altas propician la selección de proyectos modestos y bajas otros más ambiciosos.
- El Banco Mundial en países en desarrollo han recomendado tasas de descuento del 12 por 100 cuando en Europa se utilizaban del 6 por 100.
- En España actualmente se utilizan tasas entre el 2 por 100 y el 3,5 por 100.

INDICADORES DE RENTABILIDAD

- Los indicadores clásicos son:
 - Valor actualizado neto (VAN)
 - Índice beneficio/coste (B/C)
 - Tasa interna de retorno (TIR)
- El VAN es la diferencia entre el beneficio neto actualizado y el coste actualizado neto, ambas actualizaciones con la tasa de descuento.
- B/C es el cociente entre los valores anteriores
- La TIR es la tasa que hace que el VAN sea nulo. Es independiente de la tasa de descuento.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

- Para que una alternativa sea económicamente rentable debe darse que:

$$TIR > \text{TASA DE DESCUENTO}$$

$$VAN > 0$$

$$B/C > 1$$

- El VAN es el criterio mejor siempre que existan recursos suficientes, pero como eso no suele ocurrir es mejor utilizar el B/C, o, incluso mejor la TIR que no depende de la tasa de descuento.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

- En los estudios informativos la selección es siempre multicriterio, con cuatro grandes grupos de indicadores:
 - Medioambientales
 - Económicos
 - Funcionales
 - Territoriales.
- El peso de cada grupo se varía con análisis de sensibilidad y robustez.
- Las decisiones finales suelen seleccionar alternativas en las que todos los grupos tengan un peso semejante (alrededor del 25 por 100).

CRITERIOS DE SELECCIÓN

- Medioambientales:
 - . Hidrología
 - . Geología y Geomorfología
 - . Paisaje
 - . Vegetación
 - . Fauna
 - . Espacios protegidos
 - . Ruido
 - . Permeabilidad y accesos
 - . Afección Bienes de Interés Cultural

- Económicos:
 - .TIR

- Funcionales:
 - . Velocidad de proyecto
 - . Velocidad de planeamiento
 - . Población
 - . Otras infraestructuras

- Territoriales:
 - . Planeamiento urbanístico
 - . Coordinación con otros planeamientos
 - . Regadíos
 - . Accesibilidad