

## 10. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PLAN

### 10.1. ANÁLISIS COSTE – BENEFICIO

La técnica de Análisis de Coste-Beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costes en que se incurren en la realización de un Plan, en este caso viario, y compararlos con los beneficios esperados por la ejecución del Plan.

Para realizar un análisis Coste-Beneficio Fiable se han de seguir los siguientes pasos:

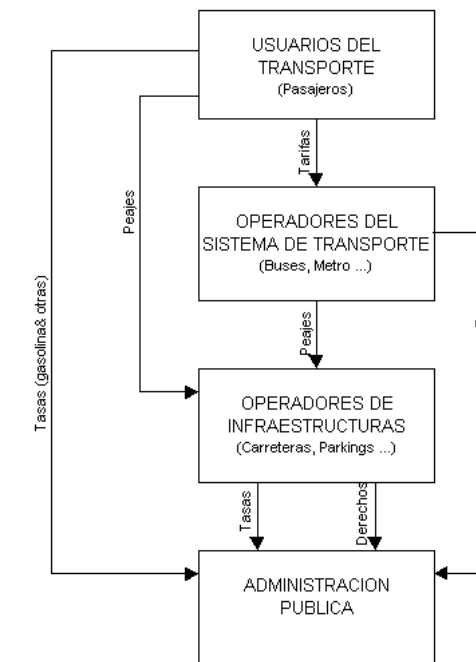
- ✓ Estimar los Beneficios de la Ejecución del Plan
- ✓ Calcular las Inversiones necesarias para realizar el Plan
- ✓ Determinar los ratios de rentabilidad del Plan (VAN y TIR)

La Evaluación Coste-Beneficio de un Plan se mide siempre por comparación (diferencia) de dos escenarios:

- ✓ Escenario Base o escenario SIN-Plan. Representa la evolución prevista del sistema de transporte sin haber ejecutado la intervención cuyo beneficio se quiere medir.
- ✓ Escenario CON-Plan. Se incorpora al escenario Base la actuación que quiere evaluarse.

La figura adjunta muestra los diferentes agentes que intervienen en el mercado del transporte. Es sabido que en un Mercado Competitivo, el Beneficio social del transporte coincide con la suma neta de pérdidas y ganancias de todos los agentes del mercado (productores y consumidores). Para calcular este beneficio neto no se consideraran las transferencias que se realizan entre los agentes del sistema. Así las tarifas que ingresan los operadores son una transferencia del sistema y que proceden de los usuarios del transporte. De este modo una variación en la recaudación no supone ninguna pérdida /ganancia para el sistema.

RELACIONES DE LOS AGENTES DEL TRANSPORTE



La evaluación Coste-Beneficio que se ha realizado sigue la metodología habitual en la que se distinguen los Beneficios a los Usuarios del transporte y las externalidades. En este caso no se han considerado los Beneficios de los Operadores, ya que en el modelo no se han asignado a la red tráficos correspondientes a modos de transporte colectivo.

Respecto a las inversiones, se han considerado todas las inversiones incluidas en el Plan de Carreteras en las que se especifica periodo de programación. Aquellas en las que no se indica la programación no se consideran, ya que exceden temporalmente el horizonte del Plan.

Finalmente y a la hora de evaluar la rentabilidad de la inversión realizada se ha realizado un cálculo de la TIR (Tasa Interna de Retorno) y el VAN (Valor Actual Neto) de los resultados en el horizonte temporal del Plan 2005 – 2016.

### 10.2. ESTIMACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PLAN

✓ **Beneficios de los Usuarios:** son los beneficios obtenidos por las personas y transportistas de mercancías que operan en el sistema de transporte. Dentro de los beneficios a los Usuarios se distinguen:

- Beneficios por ahorros de tiempo de viajes de personas. Se cuantifican a partir de los tiempos totales invertidos por los usuarios en sus desplazamientos. Los valores del tiempo aplicados son los que se recogen en la siguiente tabla.

#### VALOR DEL TIEMPO (€ 2005)

|         | Viajes Internos | Viajes Externos |        |
|---------|-----------------|-----------------|--------|
| Ligeros | 11,00           | 11,00           | €/ Km. |
| Pesados | 41,00           | 41,00           | €/ Km. |

Fuente: *Costes Externos del Transporte en el País Vasco. Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco. Agosto 2006.*

- Costes de operación del coche: representa el gasto incurrido por los conductores en la utilización de vehículos privados.
- Costes de operación de los camiones: representa el coste para el transportista de sus desplazamientos por la red vial.

#### COSTES DE OPERACIÓN (EUROS 2005)

|         | Viajes Internos | Viajes Externos |        |
|---------|-----------------|-----------------|--------|
| Ligeros | 0,18            | 0,18            | €/ Km. |
| Pesados | 2,65            | 2,65            | €/ Km. |

Fuente: *Actualización del Conocimiento de los Avances para Euskadi con la implantación de la Nueva Red Ferroviaria del País Vasco. Noviembre 2004. Departamento de Transporte y Obras Públicas del Gobierno Vasco.*

✓ **Externalidades:** Se monetarizan los beneficios obtenidos por mejora de las condiciones de seguridad del transporte y por reducción de las emisiones, ruidos y otras afecciones a la naturaleza y al medio ambiente. Las externalidades que se han tenido en cuenta son:

- Cambio climático.
- Accidentes.
- Ruido.
- Contaminación atmosférica.
- Naturaleza y paisaje.
- Efectos indirectos.

La base de cálculo del valor de los parámetros que monetarizan estos costes ha sido el documento "Costes Externos del Transporte en el País Vasco" elaborado por el Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco. Este documento ofrece valores detallados tanto de valores actuales

como de previsiones futuras (en tres escenarios A, B y C) para los parámetros de monetarización de los costes externos considerados.

Los escenarios de futuro A, B y C que se han formulado, consideran diferentes evoluciones de las tendencias de movilidad actual.

En este trabajo se han tomado los valores de los parámetros de futuro calculados para el escenario A (el escenario en el que se mantienen las tendencias actuales).

#### ESCENARIO DE FUTURO HIPÓTESIS A

##### COSTE POR VEHÍCULO – KM

(EN CM DE EURO / VEH - KM A PRECIOS DEL AÑO 2004)

|   | Turismos | Motocicletas | Autobuses | Furgonetas | Camiones |
|---|----------|--------------|-----------|------------|----------|
| Cambio Climático largo plazo (Kioto con mecanismos flexibles) | 0,86     | 0,50         | 3,67      | 1,25       | 3,27     |
| Accidentes  | 3,85     | 67,02        | 4,92      | 3,86       | 3,12     |
| Ruido   | 0,41     | 4,74         | 4,74      | 1,28       | 4,74     |
| Contaminación del Aire  | 2,19     | 1,92         | 12,37     | 2,64       | 6,15     |
| Naturaleza y Paisaje  | 0,36     | 0,18         | 1,71      | 0,60       | 1,85     |
| Efectos Indirectos (largo plazo)                              | 0,39     | 0,35         | 1,12      | 0,60       | 1,21     |

Fuente: *Costes Externos del Transporte en el País Vasco. Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco. Agosto 2006. (pág. 184).*

Estos valores se han actualizado a Euros del año 2005, y se han ponderado por el volumen de vehículos – km en cada una de las categorías que se han considerado en el informe, para obtener un valor único de los parámetros para los vehículos ligeros y otro para los vehículos pesados, obteniéndose los siguientes coeficientes:

#### MONETARIZACIÓN DE LOS COSTES EXTERNOS DEL TRANSPORTE

(EUROS AÑO 2005)

|                              | Ligeros | Pesados |              |
|------------------------------|---------|---------|--------------|
| Cambio Climático largo plazo | 0,89    | 2,50    | ct € /veh-km |
| Accidentes                   | 4,39    | 3,61    | ct € /veh-km |
| Ruido                        | 0,45    | 3,37    | ct € /veh-km |
| Contaminación del Aire       | 2,26    | 5,04    | ct € /veh-km |
| Naturaleza y Paisaje         | 0,37    | 1,35    | ct € /veh-km |
| Efectos Indirectos           | 0,40    | 0,98    | ct € /veh-km |

Fuente: *Elaboración Propia a partir de los datos incluidos en el informe " Costes Externos del Transporte en el País Vasco". Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco. Agosto 2006.*

√ **Beneficios Totales:** se obtienen sumando los dos capítulos de beneficios: Usuarios y Externalidades.

La tabla adjunta resume los resultados globales de los Escenarios BASE (Sin Plan de Carreteras) y ALTERNATIVA (con Plan de Carreteras) para el año 2016 que es el año Horizonte del Plan.

Estos resultados corresponden al DIA MEDIO ANUAL, que es el que se simula en el Modelo. Para Expandir estos resultados a cifras anuales hay que multiplicarlos por 365.

En cada escenario se diferencian las cifras que corresponden a desplazamientos internos y a desplazamientos externos al PV.

- Los desplazamientos Internos corresponden a los viajes inter-municipales que tienen su origen y destino en el PV. No se incluyen los desplazamientos Intra-zonales.
- Los desplazamientos Externos son los que se hacen entre el PV y el exterior. En estos viajes solo se consideran los vehículos-km y el tiempo de desplazamiento realizado dentro del País Vasco. También están incluidos los viajes de paso en su recorrido por el País Vasco.

El volumen de vehículos-km se ha obtenido directamente de los resultados del Modelo de Transportes construido para el Plan de Carreteras del País Vasco.

#### PARÁMETROS DEL ESCENARIO "SIN PLAN DE CARRETERAS"

| Apecto                | Internos   | Externos  |
|-----------------------|------------|-----------|
| <b>Tiempo (horas)</b> |            |           |
| Ligeros               | 1.838.674  | 244.025   |
| Pesados               | 120.751    | 54.115    |
| Total Pax             | 1.959.425  | 298.141   |
| <b>Vehículos - km</b> |            |           |
| Vehículos Ligeros     | 29.038.268 | 8.404.795 |
| Vehículos Pesados     | 2.912.738  | 2.201.260 |

#### PARÁMETROS DEL ESCENARIO "CON PLAN DE CARRETERAS"

| Apecto                | Internos   | Externos  |
|-----------------------|------------|-----------|
| <b>Tiempo (horas)</b> |            |           |
| Ligeros               | 1.691.433  | 232.674   |
| Pesados               | 108.488    | 51.202    |
| Total Pax             | 1.799.920  | 283.876   |
| <b>Vehículos - km</b> |            |           |
| Vehículos Ligeros     | 28.883.144 | 8.359.896 |
| Vehículos Pesados     | 2.895.992  | 2.190.600 |

La aplicación de los criterios expuestos anteriormente a los valores asignados a la tabla anterior proporcionan los beneficios que se resumen en la tabla adjunta.

**BENEFICIOS PARA EL ESCENARIO "SIN PLAN"****(DÍA MEDIO. EUROS DEL AÑO 2005)**

|                 |                            | <b>Viajes Internos</b> | <b>Viajes Externos</b> | <b>Total</b>      |
|-----------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| Costes Usuarios | Valor del Tiempo Pax       | 25.176.200             | 4.903.007              | 30.079.207        |
|                 | Costes Operación V. Ligero | 5.237.139              | 1.515.830              | 6.752.969         |
|                 | Costes Operación V. Pesado | 7.725.310              | 5.838.292              | 13.563.602        |
| <b>Subtotal</b> |                            | <b>38.138.648</b>      | <b>12.257.129</b>      | <b>50.395.777</b> |
| Externalidades  | Cambio Climático           | 329.821                | 129.401                | 459.222           |
|                 | Accidentes                 | 1.378.621              | 448.122                | 1.826.743         |
|                 | Ruido                      | 229.087                | 112.014                | 341.101           |
|                 | Contaminación del Aire     | 802.435                | 300.642                | 1.103.076         |
|                 | Naturaleza y Paisaje       | 146.935                | 60.898                 | 207.833           |
|                 | Efectos Indirectos         | 145.232                | 55.294                 | 200.526           |
| <b>Subtotal</b> |                            | <b>3.032.130</b>       | <b>1.106.371</b>       | <b>4.138.501</b>  |
| <b>Total</b>    |                            | <b>41.170.778</b>      | <b>13.363.500</b>      | <b>54.534.278</b> |

**BENEFICIOS PARA EL ESCENARIO "CON PLAN"****(DÍA MEDIO. EUROS DEL AÑO 2005)**

|                 |                            | <b>Viajes Internos</b> | <b>Viajes Externos</b> | <b>Total</b>      |
|-----------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| Costes Usuarios | Valor del Tiempo Pax       | 23.053.752             | 4.658.702              | 27.712.454        |
|                 | Costes Operación V. Ligero | 5.209.162              | 1.507.732              | 6.716.894         |
|                 | Costes Operación V. Pesado | 7.680.896              | 5.810.020              | 13.490.916        |
| <b>Subtotal</b> |                            | <b>35.943.809</b>      | <b>11.976.454</b>      | <b>47.920.264</b> |
| Externalidades  | Cambio Climático           | 328.029                | 128.737                | 456.767           |
|                 | Accidentes                 | 1.371.213              | 445.768                | 1.816.981         |
|                 | Ruido                      | 227.823                | 111.453                | 339.276           |
|                 | Contaminación del Aire     | 798.088                | 299.091                | 1.097.179         |
|                 | Naturaleza y Paisaje       | 146.134                | 60.587                 | 206.722           |
|                 | Efectos Indirectos         | 144.444                | 55.010                 | 199.454           |
| <b>Subtotal</b> |                            | <b>3.015.733</b>       | <b>1.100.646</b>       | <b>4.116.378</b>  |
| <b>Total</b>    |                            | <b>38.959.542</b>      | <b>13.077.100</b>      | <b>52.036.642</b> |

Los Beneficios anuales que resultan de la ejecución completa de las actuaciones incluidas en el Plan de Carreteras en el año 2016 ascienden a 911,6 millones de Euros anuales.

Del análisis de estos resultados pueden sacarse las siguientes conclusiones:

- ✓ La mayor parte de los beneficios de los usuarios proceden de los ahorros de tiempo. La ejecución de las actuaciones incluidas en el Plan reducen considerablemente los tiempos de viaje entre zonas con importantes flujos, ya que en unos casos habilitan nuevos itinerarios y en otros aumentan la capacidad y reducen la congestión en los actuales. Además algunas actuaciones (Variante Sur Metropolitana, A-1, Segundo Cinturón de San Sebastián, etc,) forman parte de los recorridos de los viajes externos y de paso por el País Vasco y que contribuyen a reducir considerablemente los tiempos de viaje (son vías de alta capacidad y disminuyen la congestión de la vialidad alternativa).
- ✓ Junto a esto, la mayor parte de las actuaciones reducen ligeramente las distancias entre orígenes destinos. Así por ejemplo la autopista A-1 recorta distancias respecto a las alternativas actuales (GI-627 ó N-I) reduciendo por tanto el número de vehículos-km. La reducción en el volumen de vehículos-km implica una reducción en los costes de operación totales (tanto de ligeros como de pesados).
- ✓ Los beneficios debidos a las externalidades son relativamente moderados, ya que están vinculados al volumen de veh-km que como ya se ha comentado se reduce sólo ligeramente. En algunas de sus componentes los resultados de estos beneficios hubieran sido mayores si la metodología para su cálculo se hubiera basado en análisis puntuales de los impactos de cada actuación. Este sería por ejemplo el caso del impacto del Plan sobre los accidentes si se hubieran analizado individualmente los efectos de actuaciones como las reordenaciones de enlaces o las variantes urbanas.

**BENEFICIOS DEL PLAN**  
**(MILLONES DE EUROS ANUALES DEL AÑO 2005)**

|                 |                            | Viajes Internos | Viajes Externos | Total        |
|-----------------|----------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Costes Usuarios | Valor del Tiempo Pax       | 774,7           | 89,2            | 863,9        |
|                 | Costes Operación V. Ligero | 10,2            | 3,0             | 13,2         |
|                 | Costes Operación V. Pesado | 16,2            | 10,3            | 26,5         |
| <b>Subtotal</b> |                            | <b>801,1</b>    | <b>102,4</b>    | <b>903,6</b> |
| Externalidades  | Cambio Climático           | 0,7             | 0,2             | 0,9          |
|                 | Accidentes                 | 2,7             | 0,9             | 3,6          |
|                 | Ruido                      | 0,5             | 0,2             | 0,7          |
|                 | Contaminación del Aire     | 1,6             | 0,6             | 2,2          |
|                 | Naturaleza y Paisaje       | 0,3             | 0,1             | 0,4          |
|                 | Efectos Indirectos         | 0,3             | 0,1             | 0,4          |
| <b>Subtotal</b> |                            | <b>6,0</b>      | <b>2,1</b>      | <b>8,1</b>   |
| <b>Total</b>    |                            | <b>807,1</b>    | <b>104,5</b>    | <b>911,6</b> |

Hay que señalar que estos resultados corresponden a los datos obtenidos del Modelo de transporte construido para el Plan de Carreteras del País Vasco. Tal y como se señaló en la descripción del modelo a la hora de realizar el cálculo de la movilidad en el escenario horizonte del Plan (2016) se han considerado dos supuestos que afectan a la estimación de Beneficios:

- √ En el Bilbao Metropolitano se han adoptado las tasas de crecimiento de tráfico internos similares a las consideradas en el Plan de Accesos a Bilbao, menores a las tendenciales, asumiendo un aumento de la participación modal del Transporte Público.
- √ El modelo que se ha empleado en el PCPV se ha formulado exclusivamente considerando el modo viario, es decir no se simula la distribución modal.

Sin embargo y debido al impacto que supondrá la ejecución de la Y-Vasca en el cambio modal, se ha realizado un supuesto de captación de viajes que se desplazan del modo carretera al modo ferroviario basándose en el trabajo "Actualización Del Conocimiento De Los Avances Para Euskadi Con La Implantación De La Nueva Red Ferroviaria Del País Vasco" realizado en el año 2004 por el Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco.

Por tanto a la matriz de viajes por carretera en el año 2016 se le "resta" la captación de la Y Vasca, tanto de viajeros como de mercancías, en las relaciones afectadas.

La adopción de estos supuestos, reduce los beneficios derivados de la ejecución del Plan, ya que si las tasas de crecimiento del Bilbao Metropolitano aumentasen de forma tendencial y no se considerara el impacto sobre la captación de viajes derivada de la Y Vasca, existiría una congestión mayor en el escenario de partida (Base 2016) y por tanto serían mayores los ahorros de tiempo resultantes con la realización del Plan de Carreteras (Alternativa 2016).

### 10.3. VALORACIÓN DE LAS INVERSIONES DEL PLAN

Se han incluido en la Evaluación todas las inversiones programadas dentro del Horizonte del Plan .

Se han considerado también los Costes de mejora e integración ambiental de las infraestructuras, aunque representan una parte muy pequeña del total de las inversiones.

Las inversiones incluidas en los tres Territorios Históricos incluyen el concepto de servicios afectados y expropiaciones y proyectos.

La siguiente tabla resume las inversiones consideradas según prioridades y Territorios Históricos.

Tal y como se observa el monto total de las inversiones programadas asciende a 6.764 millones de Euros de los cuales el 50% aproximadamente se ejecutará en el primer sexenio y el 50% restante en el segundo.

**INVERSIONES TOTALES SEGÚN PRIORIDAD Y POR TERRITORIO HISTÓRICO DEL 2º PLAN GENERAL DE CARRETERAS DEL PAÍS VASCO**

**(INVERSIONES EN MILLONES € 2005)**

| Territorio Histórico           | Prioridad       |               |                 |                 | Total           |
|--------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                | 2005 - 2007     | 2008 - 2010   | 2011 - 2013     | 2014 - 2016     |                 |
| <b>País Vasco</b>              |                 |               |                 |                 |                 |
| Obra Principal                 | 2.471,77        | 497,85        | 1.599,73        | 968,35          | <b>5.537,70</b> |
| Acondicionamiento              | 79,17           | 21,34         | 196,29          | 5,96            | <b>302,76</b>   |
| Variantes Urbanas              | 95,94           | 172,32        | 299,10          | 92,17           | <b>659,53</b>   |
| Mejora e Integración Ambiental | -               | -             | -               | -               | <b>0,52</b>     |
| <b>Total País Vasco</b>        | <b>2.646,88</b> | <b>691,51</b> | <b>2.095,12</b> | <b>1.066,48</b> | <b>6.500,51</b> |
| <b>Álava</b>                   |                 |               |                 |                 |                 |
| Obra Principal                 | 208,61          | 0,43          | 110,01          | 0               | <b>319,05</b>   |
| Acondicionamiento              | 15,27           | 14,06         | 37,03           | 0               | <b>66,36</b>    |
| Variantes Urbanas              | 0               | 0             | 10,54           | 0               | <b>10,54</b>    |
| Mejora e Integración Ambiental | -               | -             | -               | -               | <b>0,15</b>     |
| <b>Total Álava</b>             | <b>223,88</b>   | <b>14,49</b>  | <b>157,58</b>   | <b>0,00</b>     | <b>396,10</b>   |
| <b>Bizkaia</b>                 |                 |               |                 |                 |                 |
| Obra Principal                 | 1.194,74        | 253,50        | 1.352,86        | 712,21          | <b>3.513,31</b> |
| Acondicionamiento              | 0,00            | 0,00          | 94,26           | 0,00            | <b>94,26</b>    |
| Variantes Urbanas              | 35,00           | 76,00         | 243,16          | 0,00            | <b>354,16</b>   |
| Mejora e Integración Ambiental | -               | -             | -               | -               | <b>0,14</b>     |
| <b>Total Bizkaia</b>           | <b>1.229,74</b> | <b>329,50</b> | <b>1.690,28</b> | <b>712,21</b>   | <b>3.961,87</b> |
| <b>Gipuzkoa</b>                |                 |               |                 |                 |                 |
| Obra Principal                 | 1.068,42        | 243,92        | 136,86          | 256,14          | <b>1.705,34</b> |
| Acondicionamiento              | 63,90           | 7,28          | 65,00           | 5,96            | <b>142,14</b>   |
| Variantes Urbanas              | 60,94           | 96,32         | 45,40           | 92,17           | <b>294,83</b>   |
| Mejora e Integración Ambiental | -               | -             | -               | -               | <b>0,23</b>     |
| <b>Total Gipuzkoa</b>          | <b>1.193,26</b> | <b>347,52</b> | <b>247,26</b>   | <b>354,27</b>   | <b>2.142,54</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 10.4. CÁLCULO DE INDICADORES DE RENTABILIDAD: VAN Y TIR

Una vez estimados los Beneficios anuales en el escenario horizonte del Plan (2016) y las inversiones según la programación establecida se ha de calcular el Resultado del Plan para el periodo 2005 – 2016.

La siguiente tabla muestra la inversión (sin IVA) y los beneficios calculados a lo largo del tiempo.

- √ La distribución temporal de la inversión se ha calculado considerando la prioridad establecida en las mismas en el Plan de Carreteras. (Hay que señalar que la prioridad corresponde a año de inicio de realización de la actuación). Las inversiones previstas se han distribuido uniformemente dentro de cada trienio.
- √ La distribución temporal de los beneficios es proporcional al grado de realización de la inversión acumulada en cada año. Así por ejemplo al año 2011 se supone ejecutada un 61% de las inversiones con lo cual se supone que en ese año los beneficios son un 61% de los que se obtienen con el Plan ejecutado en su totalidad.

**FLUJO DE CAJA DEL PLAN**  
**(MILLONES DE EUROS DE 2005)**

| Año          | Inversión    | Beneficio    | Resultado  |
|--------------|--------------|--------------|------------|
| 2005         | 766          | 120          | -646       |
| 2006         | 766          | 240          | -526       |
| 2007         | 766          | 359          | -407       |
| 2008         | 215          | 393          | 178        |
| 2009         | 215          | 427          | 212        |
| 2010         | 215          | 460          | 245        |
| 2011         | 611          | 556          | -55        |
| 2012         | 611          | 652          | 40         |
| 2013         | 611          | 747          | 136        |
| 2014         | 351          | 802          | 451        |
| 2015         | 351          | 857          | 506        |
| 2016         | 351          | 912          | 561        |
| <b>Total</b> | <b>5.831</b> | <b>6.526</b> | <b>695</b> |

|     |          |
|-----|----------|
| TIR | 5,12%    |
| VAN | 174,82 € |

Como ratios de rentabilidad se utilizan los indicadores habituales en este tipo de análisis:

√ VAN (Valor Actual Neto).

√ TIR (Tasa Interna de Retorno).

Considerando una tasa de descuento del 3,5% se ha obtenido un VAN de 174,82 millones de Euros. La TIR obtenida es de un 5,12%.

Ambos indicadores tanto el VAN como el TIR indican tasas de rentabilidad social positivas asociadas a la ejecución del Plan de Carreteras del País Vasco.