

Guía de Evaluación del Sector Transporte

Julio – 2020

Dirección Nacional de Inversión Pública

Subsecretaría de Coordinación Presupuestaria

Secretaría de Evaluación Presupuestaria, Inversión Pública y Participación
Pública Privada



Jefatura de Gabinete de Ministros
Presidencia de la Nación

ÍNDICE

1	OBJETIVO.....	2
2	CRITERIOS DE EVALUACIÓN APLICADOS POR TIPO DE PROYECTO: SECTOR TRANSPORTE.....	4
2.1	SUBSECTOR TRANSPORTE VIAL.....	5
2.1.1	<i>Proyecto de Pavimentación</i>	6
2.1.1.1	Beneficios a evaluar	6
2.1.1.2	Metodologías utilizadas para la evaluación	6
2.1.1.2.1	Ahorro de costos	7
2.1.1.2.2	Beneficios y costos marginales (por beneficios del tránsito inducido)	8
2.1.1.3	Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas	10
2.1.2	<i>Proyecto de Construcción de una Nueva Autopista</i>	10
2.1.2.1	Beneficios a evaluar	10
2.1.2.2	Metodologías utilizadas para la evaluación	10
2.1.2.2.1	Ahorro de costos	10
2.1.2.2.2	Beneficios y costos marginales (por generación de tránsito).....	13
2.1.2.3	Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas	16
2.2	SUBSECTOR TRANSPORTE FERROVIARIO	17
2.2.1	<i>Proyecto de Acceso Ferroviario</i>.....	18
2.2.1.1	Beneficios a evaluar	18
2.2.1.2	Metodologías utilizadas para la evaluación	19
2.2.1.2.1	Ahorro de costos	19
2.2.1.2.2	Precios hedónicos.....	21
2.2.1.3	Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas	22
2.3	SUBSECTOR PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES.....	23
2.3.1	<i>Proyecto de Construcción/ampliación de un puerto</i>	23
2.3.1.1	Beneficios a evaluar	24
2.3.1.2	Metodologías utilizadas para la evaluación	24
2.3.1.2.1	Ahorro de costos	24
2.3.1.3	Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas	25
2.4	SUBSECTOR MOVILIDAD URBANA.....	26
2.4.1	<i>Proyecto de Construcción de un Metrobus</i>	27
2.4.1.1	Beneficios a evaluar	27
2.4.1.2	Metodologías utilizadas para la evaluación	27
2.4.1.2.1	Ahorro de costos	27
2.4.1.3	Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas	29
2.5	SUBSECTOR TRANSPORTE AÉREO	30
2.5.1	<i>Proyecto de Construcción de un Aeropuerto</i>.....	30
2.5.1.1	Beneficios a evaluar.....	30
2.5.1.2	Metodologías utilizadas para la evaluación	31
2.5.1.2.1	Ahorro de costos	31
2.5.1.3	Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas	32

1 OBJETIVO

Esta guía tiene como objetivo exponer las metodologías de evaluación e indicadores que pueden aplicarse en proyectos de inversión del sector Transporte, en función de la envergadura económica de los proyectos. Se espera que ello permita mejorar la comprensión y facilitar el proceso de carga de la solapa Evaluación del Banco de Proyectos de Inversión (BAPIN), en la cual se agrupan y clasifican los distintos tipos de indicadores de acuerdo a la tipología y envergadura financiera de los proyectos cargados. Asimismo, en la presente guía se explican las pautas metodológicas que deben contemplar los estudios que se presenten ante la Dirección Nacional de Inversión Pública (DNIP) para la emisión del dictamen de calificación técnica.

El Sector Transporte se encuentra desagregado para una mejor comprensión analítica en los subsectores de transporte vial, transporte ferroviario, puertos y vías navegables, movilidad urbana y transporte aéreo. Si bien los casos de proyectos de inversión presentados en la guía no agotan todos los posibles casos comprendidos dentro los subsectores, cada uno de esta cuenta al menos con un ejemplo desarrollado.

A los efectos de abordar la carga de la evaluación, los proyectos de inversión se clasifican en tres estratos:

- Estrato inferior: corresponde informar al menos un indicador cuali-cuantitativo;
- Estrato intermedio: corresponde informar al menos un indicador cuali-cuantitativo y un indicador económico¹;
- Estrato superior: corresponde informar al menos un indicador cuali-cuantitativo, un indicador económico y un indicador de evaluación por método o técnica.

Los estratos se definen en función de las características y monto total del proyecto, patrones que son actualizados en forma periódica por la DNIP, en su calidad de Órgano Responsable del Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP).

Cabe destacar que la Guía General de Evaluación de Proyectos de Inversión, así como las Guías Sectoriales, entre las que se incluye la presente, son complementarias al Instructivo de carga en el BAPIN - Versión conceptual (y sus anexos), que contiene el listado de indicadores económicos y cuali-cuantitativos recomendados según el tipo de proyecto (actualizados con regularidad). Todas las guías mencionadas se encuentran publicadas en el sitio web de la DNIP, por lo que están continuamente accesibles para su consulta.

Se sintetizan en el **Cuadro 1** los métodos indicados para cada subsector de Transporte, dentro de los cuales se encuentran proyectos de inversión típicos que son abordados en los ejemplos.

1 Los indicadores cuali-cuantitativos y los indicadores económicos deben ser propuestos por los organismos, y luego aprobados por la DNIP. En caso de que resulten aprobados, se incluyen en el BAPIN, y pasan a estar disponibles para registrar los valores correspondientes.

Cuadro 1. Métodos utilizados para la evaluación de proyectos de inversión por subsectores de Transporte

Subsectores	Precios Hedónicos	Ahorro de costos	Beneficios y costos marginales
Transporte vial		x	x
Transporte ferroviario	x	x	
Puertos y vías navegables		x	
Movilidad urbana		x	
Transporte aéreo		x	

La evaluación de proyectos exige analizar y definir con precisión los problemas que registra el área donde se pretende intervenir mediante una inversión. En tal sentido, el análisis deberá procurar alcanzar una definición clara de los problemas/necesidades detectados, así como de los objetivos y características del proyecto, incorporados en la solapa de los Principios Conceptuales de Formulación del BAPIN. Resulta indispensable para la acertada aplicación de los criterios de evaluación contar con una formulación exhaustiva y precisa del proyecto.

2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN APLICADOS POR TIPO DE PROYECTO: SECTOR TRANSPORTE

Este sector presenta diversas formas de intervención, asociadas a los llamados modos de transporte que, por sus características intrínsecas, involucran diferentes marcos normativos y autoridades regulatorias, así como también múltiples tipos de infraestructura que por su especificidad pueden agruparse en subsectores.

En consecuencia, para abordar adecuadamente el Sector Transporte, esta guía se organiza en subsectores:

- 2. 1. Subsector Transporte vial
- 2. 2. Subsector Transporte ferroviario
- 2. 3. Subsector Puertos y vías navegables
- 2. 4. Subsector Movilidad urbana
- 2. 5. Subsector Transporte aéreo

2.1 SUBSECTOR TRANSPORTE VIAL

En el subsector de transporte vial se pueden desarrollar proyectos con distintas características, tales como autopistas, autovías, rutas seguras, pavimentación, entre otros. En todos los casos la principal consecuencia de la ejecución de las obras es una disminución de los costos de transporte.

Estrato Inferior

Para los proyectos de menor envergadura financiera, se definieron los siguientes indicadores cuali- cuantitativos:

- Tasa de siniestralidad cada 10.000 vehículos: se define como la cantidad de siniestros al año en un determinado tramo de camino (de acuerdo a su tránsito anual).
- Inhabilitación de la ruta por año: se define como los días de inhabilitación de la ruta por un año.
- Índice de Estado (IE): se relevan las fallas más significativas que afectan al camino (deformación longitudinal, deformación transversal, fisuración y desprendimiento) y se procesan para llegar a un índice.
- Porcentaje de baches: la determinación de los baches se efectúa estimando el porcentaje de superficie de camino afectado por el desprendimiento de agregado grueso en zonas localizadas, de distintos tamaños.
- Ahuellamiento: refiere a la profundidad de la deformación transversal, sea ésta de ahuellamiento o hundimiento, respecto al eje del camino. Esta medida se realiza en milímetros (mm).
- Índice de Rugosidad Internacional (IRI): Para definir el IRI se emplea un modelo matemático que simula la suspensión y masas de un vehículo tipo, circulando por un tramo de carretera a una velocidad determinada.
- Tránsito medio diario (TMDA): se define como la cantidad de autos que circulan por día en el tramo a intervenir.
- Velocidad media de circulación: Se mide mediante la velocidad media de circulación de los distintos tipos de vehículos.
- Índice de Accesibilidad: se define como la cantidad de km pavimentado cada 1000 km².

Estrato Intermedio

Para los proyectos de envergadura financiera intermedia, se definieron los siguientes indicadores económicos:

- Costo de operación por km recorrido: es el costo de operación de un tipo de vehículo en un determinado camino. Mide el consumo, en términos de dinero, que le representa al usuario operar en una determinada vía.
- Costo por vehículo: se define como \$/km por tipo de vehículo.

- Costo por tonelada transportada: este valor refleja el costo promedio, por tonelada, de la carga transportada, en función de la velocidad promedio del recorrido.
- Costo por kilómetro: se define como el valor de inversión sobre kilómetros pavimentados.

Estrato Superior

Para los proyectos de mayor envergadura, la evaluación económica se completa² mediante la aplicación de una técnica o método de estimación de beneficios. Para ello se propone utilizar los métodos que se presentan a continuación, y se ejemplifican con dos casos: el primero consiste en un proyecto de pavimentación, mientras que en el segundo se aborda la construcción de una autopista.

En los ejemplos seleccionados pueden distinguirse las características y particularidades del tipo de evaluación económica a realizar para este subsector, las cuales pueden ser utilizadas para otros proyectos típicos del mismo, tales como obras de mantenimiento de calzada, mejoras en pasos fronterizos, rotondas, sistemas modulares, construcción de puentes, entre otras.

2.1.1 Proyecto de Pavimentación

Los proyectos de pavimentación apuntan a mejorar las condiciones de circulación. Por tratarse de un camino existente, es previsible esperar que la mayor proporción de los beneficios provenga del ahorro de costos del tránsito que circula por el área donde se llevará a cabo el proyecto.

2.1.1.1 Beneficios a evaluar

Los beneficios generados por este tipo de proyecto son:

- beneficios por ahorro de costos de los vehículos que conforman el tránsito normal³;
- beneficios por inducción de tránsito;
- beneficios por derivación de tránsito;
- beneficios por la disminución de la tasa de accidentes.

2.1.1.2 Metodologías utilizadas para la evaluación

Si se trata de un camino existente, es de esperar que la mayor proporción de los beneficios provenga del ahorro de costos del tránsito normal. No obstante, es previsible que también se

² Para los proyectos de mayor envergadura la selección de un método o técnica se adiciona a los indicadores económicos y cualitativos descritos precedentemente.

³ El tránsito normal es aquel que se hubiese verificado igual en el caso de no haberse llevado a cabo el proyecto.

registre una inducción de tránsito importante –evaluada por ahorro de costos-, y una disminución significativa en la tasa de accidentes – evaluada por beneficios y costos marginales-.

También se debe analizar la posibilidad de que se pueda llegar a registrar alguna derivación desde otros caminos. La derivación de tránsito se produce porque, al realizar el proyecto, el costo de circulación resulta menor que por donde transitan actualmente. Esta situación también es evaluada por ahorro de costos.

2.1.1.2.1 Ahorro de costos

a.1. Ahorro de costos de los vehículos que conforman el tránsito normal

Las mejoras introducidas por la intervención se traducirán en una disminución del tiempo y del costo de operación vehicular requeridos para efectuar los distintos recorridos en el tramo. El beneficio surgirá entonces de comparar el costo total de transporte en la situación sin proyecto y con proyecto.

Puede utilizarse el modelo computacional HDM para medir el ahorro de costos de operación y mantenimiento del camino y de tiempo de los pasajeros, derivados de un incremento en la velocidad posibilitada por las mejores condiciones del camino.

Ambos costos (con y sin proyecto) se obtendrán conociendo los flujos de tránsito, los tiempos necesarios para efectuar los diferentes recorridos en las dos situaciones y los costos de operación vehicular y de tiempo de los pasajeros:

- El tránsito
Se deberá trabajar con el tránsito medio diario anual proyectado para todo el período de análisis.
- Tiempo insumido por el viaje en las situaciones con y sin proyecto
Se estimará la velocidad media a desplegar por los vehículos de los distintos tipos en las situaciones sin y con proyecto.
- Costo del tiempo
El tiempo afecta el costo del viaje desde dos aspectos distintos:
 - i. Por el costo de operación del vehículo, donde cada minuto que se adiciona a un viaje implica un costo incremental que varía con la velocidad. Los costos de operación de los vehículos incluirán los gastos correspondientes a combustible, lubricantes, llantas, lavado y engrase, mantenimiento y reparación, depreciación (costo de la pérdida de valor real de uso del vehículo, no-depreciación financiera), licencias, gastos generales administrativos y salarios del conductor (y ayudante en el caso de los vehículos

comerciales). Los precios de mercado serán depurados de impuestos directos, cargas sociales y subsidios.

- ii. Por el tiempo que el pasajero invierte en el viaje, donde cada minuto tiene un costo incremental constante. Los costos unitarios de los distintos insumos serán cargados al modelo HDM, con el cual se obtendrán los costos de operación y tiempo de los distintos tipos de vehículo.

En función del tránsito, del tiempo insumido en las situaciones sin y con proyecto y del costo del tiempo, se obtendrá el ahorro de costo asociado a la disminución del tiempo de viaje.

a.2. Ahorros de costos por disminución de accidentes

Si como resultado de la ejecución del proyecto se mejora el nivel de seguridad que ofrece el camino, para calcular los beneficios derivados de esta mejora se realizan los siguientes pasos:

- i. Conocer la tasa de accidentes que se registra en el camino en las actuales condiciones;
- ii. estimar la disminución que puede llegar a registrar dicha tasa a partir de la concreción de la obra;
- iii. asignar un costo a los distintos tipos de accidentes;
- iv. proyectar el número total de accidentes y el costo total de los mismos en las situaciones sin y con proyecto.

a.3. Ahorro de costos por beneficios del tránsito derivado

Por tratarse de un camino existente es poco probable que el proyecto provoque una derivación de viajes hacia la vía mejorada. La posibilidad de dicha derivación será evaluada durante los estudios.

El beneficio generado por la derivación será el ahorro en el costo generalizado de transporte de los viajes derivados.

2.1.1.2.2 Beneficios y costos marginales (por beneficios del tránsito inducido)

Se debe estudiar la posibilidad de que la intervención genere inducción de tránsito. Los beneficios provocados por la generación de tránsito serán estimados a partir del concepto del excedente del consumidor.

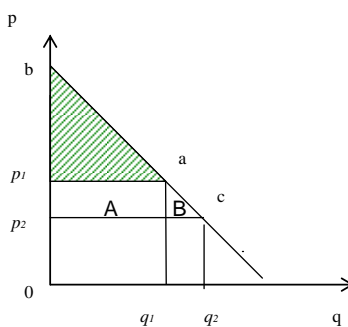
El concepto de excedente del consumidor, que se ilustra en el Gráfico 1, se basa en las siguientes premisas:

- La curva de demanda representa la relación entre el precio de un bien y la cantidad que los consumidores están dispuestos a consumir de dicho bien. Si el precio es p_1 , los consumidores están dispuestos a adquirir una cantidad q_1 del bien en cuestión.
- El precio que paga un consumidor por un bien es una medida de la utilidad que dicho bien le produce.

Suponiendo un precio p_1 y una cantidad q_1 , el monto total pagado está representado por el área $0, p_1, a, q_1$. Sin embargo, el valor de la utilidad total generada por el bien al consumidor está dada por la superficie $0, b, a, q_1$.

La diferencia entre la utilidad total y el costo total (área sombreada) representa el beneficio neto que perciben los consumidores y se denomina *excedente del consumidor*.

Gráfico 1. Excedente del consumidor



Si el precio pasara de p_1 a p_2 , los consumidores estarían dispuestos a adquirir una cantidad q_2 del bien. El nuevo excedente del consumidor estaría representado por el área p_2, b, c, y este sería mayor que el excedente original.

En los proyectos de mejoras viales, p_1 y p_2 representan el costo de recorrer la vía antes y después de la mejora, al tiempo que q_1 y q_2 representan el tránsito en ambas situaciones, y el incremento del excedente puede ser asumido como un beneficio del proyecto.

Como se aprecia en la figura, el incremento del excedente, es decir el área integrada por los puntos p_1, p_2, a, c , puede dividirse en dos sub-áreas: A, cuya superficie se obtiene como $q_1 * (p_1 - p_2)$ y B, que se calcula haciendo $(q_2 - q_1) * (p_1 - p_2) * \frac{1}{2}$. La sub-área A representa el ahorro de costos que percibe el tránsito normal y B representa el excedente del tránsito inducido. La suma de ambas áreas, equivalente al beneficio, que puede expresarse como:

$$q_1 * (p_1 - p_2) + (q_2 - q_1) * (p_1 - p_2) * \frac{1}{2}$$

que operando se transforma en:

$$(p_1 - p_2) * (q_1 + q_2) * \frac{1}{2}$$

2.1.1.3 Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas

- Tránsito medio diario anual (TMDA) (Dirección Nacional de Vialidad DNV o Direcciones Provinciales)
- Costo de operación de los vehículos (DNV)
- Costo de operación de los pasajeros (DNV)
- Cantidad de accidentes registrados en el del tramo bajo análisis en los últimos años (Policía local o Municipio)
- Estado actual del tramo bajo análisis (relevamiento de parte de quien solicita el proyecto)
- Características técnicas de la intervención a realizar (surge del proyecto)

2.1.2 Proyecto de Construcción de una Nueva Autopista

En las grandes ciudades una de las principales problemáticas está vinculada a la movilidad y por ende a la congestión que genera la circulación de los vehículos.

Este tipo de proyecto busca una mejora sustantiva de la oferta de infraestructura vial. El principal beneficio de esta mejora recaerá sobre los usuarios que pasarán a circular por la nueva vía y dejarán de hacerlo por la actual red.

2.1.2.1 Beneficios a evaluar

Los principales beneficios se obtienen de:

- El ahorro de costo de transporte de los viajes que serán derivados a la nueva autopista
- El ahorro de costos del tránsito que no será derivado pero que será beneficiado por la disminución del tránsito debido al flujo de vehículos que se trasladará a la autopista
- Los beneficios imputables al tránsito generado por el proyecto, es decir, aquel que si el proyecto no se ejecutase no hubiese existido
- El ahorro de costos por disminución de accidentes.

2.1.2.2 Metodologías utilizadas para la evaluación

2.1.2.2.1 Ahorro de costos

Para calcular el ahorro de costos del tránsito derivado a la nueva autopista y el ahorro de costos del tránsito que no será derivado, pero que será beneficiado por el menor flujo de vehículos, se comparará el costo de transporte en las situaciones sin y con proyecto.

Para calcular el beneficio del nuevo tránsito que será generado por el proyecto se recurrirá al concepto del excedente del consumidor.

Para estimar el ahorro de costos por la disminución de accidentes se deberá determinar la tasa de accidentes en las situaciones sin y con proyecto y se le asignará un costo unitario según el tipo de accidente (muertos, heridos que requieren internación, heridos que quedan con alguna incapacidad, daños materiales, etc.).

A continuación, se presenta el procedimiento que se aplicará para cuantificar y valorizar cada uno de estos beneficios.

a.1. Ahorro de costos de transporte del tránsito derivado a la nueva autopista

El proyecto implicará una mejora sustantiva de la oferta de infraestructura vial de la región. El principal beneficio de esta mejora recaerá sobre los usuarios que pasarán a circular por la nueva vía y dejarán de hacerlo por la actual red.

Para establecer el ahorro de costo de transporte del tránsito que será derivado a la nueva autopista, se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- i. se proyectará el flujo de tránsito que será derivado a la autopista durante el periodo de análisis, por tipo de vehículo;
- ii. se determinará la velocidad media de circulación en las situaciones sin y con proyecto, por tipo de vehículo;
- iii. se determinará el costo de transporte en función de la velocidad media de circulación en las situaciones sin y con proyecto;
- iv. se calculará el costo total de transporte en las situaciones sin y con proyecto y el ahorro resultante de comparar ambos costos;
- v. se proyectará el ahorro para todo el periodo de análisis.

A continuación, se detallan las tareas arriba mencionadas:

i. Tránsito que será derivado a la autopista:

En base a la información producida por el modelo de asignación de tránsito y teniendo en cuenta las tasas de crecimiento establecidas, se estimará el flujo vehicular que será derivado a la nueva autopista.

ii. Velocidad media de circulación en las situaciones sin y con proyecto

La velocidad media de circulación será estimada a partir de los datos producidos por el modelo de asignación⁴.

⁴ Un modelo de asignación permite estimar el tránsito que se derivará a la nueva autopista o ruta.

iii. Costos unitarios de transporte

El costo de transporte de los usuarios incluye:

- el costo de operación y tiempo de los vehículos;

La mayor parte de estos costos dependen de las características operativas y de las condiciones de uso del vehículo, del tipo y estado de la carpeta de rodamiento y de la velocidad de circulación, que a su vez depende de la geometría del camino, del tipo y estado de la carpeta de rodamiento y de las cargas por eje.

Los datos ingresados al modelo HDM sobre las características de los vehículos, las condiciones de uso de los mismos y sobre los costos unitarios de los insumos, son extraídos de la publicación del COSTOP realizada por Vialidad Nacional.

- el costo del tiempo de viaje de los pasajeros.

Se asume que, a un mismo nivel de costo, cuanto menor sea el tiempo requerido para hacer un viaje mayor será la demanda por dicho viaje. De esto puede inferirse que el tiempo que no se utiliza para el viaje tiene para los pasajeros una utilidad. Para asignarle un valor a dicho tiempo es necesario recurrir al costo de oportunidad.

Existe consenso acerca de que el valor del tiempo invertido en viajar, tanto si se trata de viajes por motivo trabajo como si el motivo es otro, está directamente relacionado con el nivel de ingreso del usuario.

También se asume que el valor del tiempo de los pasajeros de los viajes por trabajo es mayor que el de los viajes realizados por otros motivos.

El valor monetario del tiempo de los pasajeros utilizado para cargar el modelo se extrae de la publicación de DNV: Costo de Operación de los Vehículos.

iv. Costo total de transporte en las situaciones sin y con proyecto y cálculo del ahorro de costos de transporte del tránsito derivado.

v. El ahorro de costo de transporte será obtenido restando al costo total de transporte en la situación sin proyecto, el costo total de transporte en la situación con proyecto.

a.2. Ahorros de costos por disminución de accidentes

El tercero de los beneficios considerados, se relaciona con la disminución en la cantidad de accidentes.

Comparadas con las rutas y avenidas, las autopistas registran muchos menos accidentes dado que anulan la posibilidad de que se registren algunos de los accidentes más frecuentes, tales como: choques frontales, choques en intersecciones, atropello de peatones y ciclistas.

Para establecer el ahorro de costo por accidentes evitados del tránsito que será derivado a la nueva autopista, se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- i. se estimará la tasa de accidentes que registra el área desde donde provendrá el tránsito canalizado por la nueva autopista;
- ii. se estimará la tasa de accidentes que registrará la nueva autopista;
- iii. se determinará el costo medio de los distintos tipos de accidente;
- iv. se proyectará el ahorro por disminución de la tasa de accidentes durante el periodo de análisis.

a.3. Ahorros de costos de transporte del tránsito no derivado

La derivación de una parte significativa del tránsito que registra la red del área de influencia hacia la nueva autopista, implicará una menor demanda sobre dicha red y, por lo tanto, un incremento en la velocidad media de circulación y un ahorro del costo de transporte del tránsito que continúe circulando por la misma.

Para calcular el ahorro de costos de transporte del tránsito que no será derivado, se llevarán a cabo los siguientes pasos:

- i. se extraerá del modelo de asignación el tránsito y la velocidad media de circulación en las situaciones sin y con proyecto, por tipo de vehículo, en cada uno de los tramos de la red;
- ii. se determinará el costo de transporte en función de la velocidad media de circulación en las situaciones sin y con proyecto;
- iii. se calculará el costo total de transporte en las situaciones sin y con proyecto y el ahorro arrojado comparando ambos costos;
- iv. se proyectará el beneficio por ahorro de costo.

2.1.2.2.2 Beneficios y costos marginales (por generación de tránsito)

Esta nueva infraestructura vial, va a disminuir el tiempo de viaje de las familias de la zona hacia los distintos lugares hacia los que necesiten trasladarse. Es decir, va a mejorar la accesibilidad del lugar donde viven.

Una mejor accesibilidad significa una mejor calidad de vida de estas familias. Esta mejora en la accesibilidad, va intensificar el uso de la tierra, lo cual va implicar la aparición de nuevos viajes.

Para tratar de establecer el beneficio derivado de estos nuevos viajes puede resultar de utilidad repasar cuál es el beneficio de los viajes que constituyen el tránsito normal, es decir, de aquellos viajes que de todos modos se hubieran verificado aun si el proyecto no se hubiese llevado a cabo.

Si sobre un gráfico de ejes cartesianos se señala el costo de un viaje en la situación sin proyecto, llamado c_0 , y la cantidad de viajes diarios que se registran a dicho costo, v_0 .

El costo de los viajes que se realizan diariamente aparece reflejado en el cuadrado O, c_0, B, v_0 .

El punto B, además, muestra un punto de la función de demanda de viajes, que se asume que es lineal y de pendiente igual a uno.

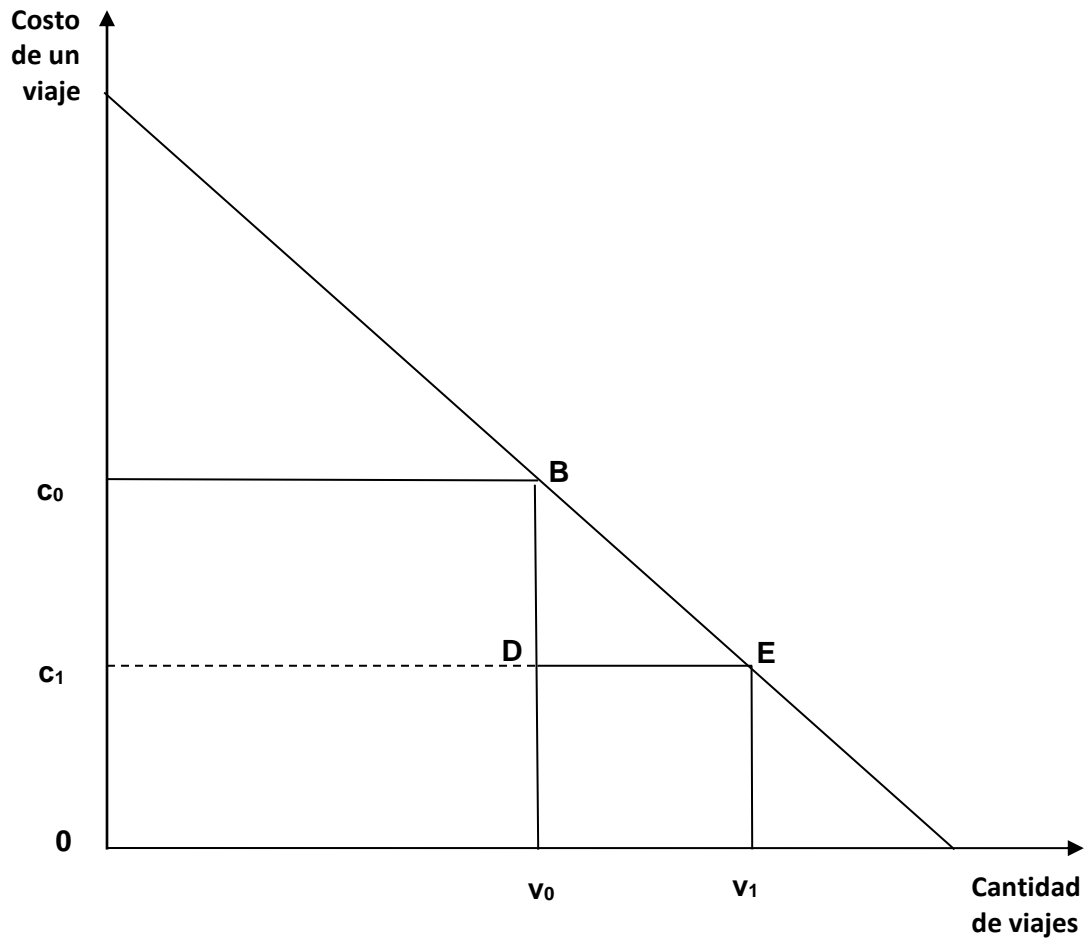
La función de demanda muestra la utilidad que las personas extraen del viaje. El triángulo sobre la línea $c_0 B$, puede ser interpretado como el beneficio que los usuarios obtienen del viaje que realizan.

Ahora bien, si a consecuencia del proyecto el costo de un viaje disminuye hasta ubicarse en c_1 , el ahorro queda reflejado en el rectángulo c_1, c_0, B, D .

Además, a consecuencia del ahorro, se van a generar nuevos viajes. El triángulo B, D, E , muestra el beneficio que percibirán aquellos que realizarán nuevos viajes.

Lo expresado se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 2. Costo por cantidad de viajes.



En este contexto teórico, para establecer el beneficio por generación de tránsito, se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- i. se proyectará el flujo de tránsito generado por la nueva autopista durante el periodo de análisis, por tipo de vehículo;
- ii. se determinará el costo de transporte para recorrer cada tramo, en función de la velocidad media de circulación, en las situaciones sin y con proyecto;
- iii. se calculará el beneficio asociado a la generación de tránsito;
- iv. se proyectará el beneficio para todo el periodo de diseño.

2.1.2.3 Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas

- Tránsito medio diario anual (TMDA) (DNV o Direcciones de Vialidad provinciales).
- Costo de operación de los vehículos (DNV).
- Costo de operación de los pasajeros (DNV).
- Cantidad de accidentes registrados en el del tramo bajo análisis en los últimos años (Policía Local o Municipio).
- Estado actual del tramo bajo análisis (relevamiento de parte de quien solicita el proyecto).
- Características técnicas de la intervención a realizar (surge del proyecto).

2.2 SUBSECTOR TRANSPORTE FERROVIARIO

Los proyectos de transporte ferroviario tienen como objetivo central una disminución del tiempo de viaje de los pasajeros a través de las mejoras de la velocidad y frecuencia del ferrocarril. Adicionalmente, la mejora de la frecuencia y velocidad impactan sobre las condiciones de confort del viaje.

Estrato Inferior

Para los proyectos de menor envergadura financiera, se definieron los siguientes indicadores cuali-cuantitativos:

- Kilómetros de vías cada 100.000 habitantes: se define como el total de kilómetros por carril de vías públicas dentro de la ciudad cada 100.000 habitantes.
- Kilómetros pavimentados en relación a los kilómetros de vías existentes: se refiere al porcentaje de kilómetros pavimentados en relación a los kilómetros de vías existentes en el tramo considerado.
- Kilómetros rehabilitados: se define como el porcentaje de kilómetros a intervenir respecto a los kilómetros operativos en la línea.
- Kilómetros renovados o construidos: se define como el porcentaje de kilómetros a intervenir, renovando o rehabilitado, respecto a los kilómetros existentes del tramo considerado.
- Capacidad portante de la vía: mide el promedio de la capacidad portante del trayecto a intervenir. La capacidad portante depende de la cantidad de durmientes colocados por km. y se mide en “toneladas por eje”.
- Tiempo de viaje: se define como el tiempo de viaje en el área de intervención.
- Cantidad de fallas anuales: se refiere a la cantidad de fallas en señalamiento, eléctricas, etc.
- Carga transportada anual: se refiere a la carga anual transportada. Se mide en toneladas (tn).
- Cantidad de accidentes: cantidad de accidentes en el área de referencia.
- Cantidad de heridos/muertos: es la cantidad de heridos/muertos anuales en el área de influencia.
- Tiempo de espera/servicio/rotación: es el tiempo de espera/servicio/rotación considerado en el proyecto.
- Pasajeros transportados: cantidad de pasajeros diarios transportados.
- Quejas realizadas: quejas relevadas por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) y/o por la Operadora/Concesión, por tipo, de manera anual.
- Cantidad de vagones operativos: cantidad de vagones que se encuentran en operación.
- Cantidad de locomotoras operativas: cantidad de locomotoras que se encuentran en operación.
- Cantidad de trenes corridos: cantidad de trenes que circularon por un tramo/ramal.

Estrato Intermedio

Para los proyectos de envergadura financiera intermedia, se definieron los siguientes indicadores económicos:

- Costo por kilómetro construido/refaccionado/renovado/mejorado/instalado: se define como el costo promedio del kilómetro construido o refaccionado, considerado en el proyecto.
- Costo por metro lineal: es el costo promedio del metro lineal.
- Costo por m²: se refiere al costo promedio por metro cuadrado.
- Costo por metros de luz: se refiere al costo promedio por metros de luz.
- Costo por tonelada transportada: refleja el costo promedio, por tonelada, de la carga transportada (en función de la velocidad promedio del recorrido por tonelada adicional de carga).
- Costo por paso a desnivel: es el costo promedio por paso a desnivel.

Estrato Superior

Para los proyectos de mayor envergadura, la evaluación económica se completa mediante la estimación de indicadores de evaluación por medio del análisis costo beneficio.

A continuación, se exponen los métodos a utilizar para la estimación de beneficios, que se ejemplificarán con un proyecto de acceso ferroviario:

2.2.1 Proyecto de Acceso Ferroviario

Generalmente los proyectos de acceso ferroviario apuntan a descomprimir de las zonas urbanizadas la circulación del ferrocarril. Estos proyectos tienen como objetivo: eliminar la ruptura urbanística que generan vías y pasos a nivel, evitar los accidentes y disminuir el tiempo de espera de los vehículos que cruzan las vías.

2.2.1.1 Beneficios a evaluar

Posibles beneficios que pueden generar este tipo de proyectos:

- Beneficios por ahorro de costos:
 - Beneficios por el ahorro del costo generalizado de transporte de las cargas operadas.
 - Beneficios por ahorro de costos de operación y tiempo del tránsito en la red vial afectada por el proyecto.
 - Beneficios por ahorro de costos por la disminución de accidentes viales.

- Beneficios derivados del ahorro del consumo de combustible y por la disminución de la emisión de gases asociada.
- Beneficios por la revalorización de propiedades

2.2.1.2 Metodologías utilizadas para la evaluación

2.2.1.2.1 Ahorro de costos

- **Ahorro del costo generalizado de transporte de las cargas operadas**

Para estimar este beneficio se necesita conocer el origen y el destino de las cargas operadas, los medios de transporte utilizados, las distancias recorridas, los tiempos y las operaciones de transferencia realizadas en las situaciones con y sin proyecto.

Para estimar el volumen de las cargas que serán transferidas al nuevo servicio será necesario identificar los mercados que serán impactados por el proyecto, los servicios puestos a disposición de los usuarios del transporte, los servicios que podrían ser sustituidos por la nueva oferta, los criterios y condiciones que impulsan la sustitución, las limitaciones que pueden condicionar la sustitución, los costos, precios, tarifas y condiciones de pago de los servicios en cada uno de los mercados.

Para las cargas que utilizarán la nueva infraestructura se estimarán los costos generalizados de transporte en las situaciones con y sin proyecto.

Comparando el costo generalizado de transporte en las situaciones con y sin proyecto se estimará el beneficio por ahorro de costos.

- **Ahorro de costos de operación y tiempo del tránsito en la red vial afectada por el proyecto**

La derivación de cargas implicará una disminución en la cantidad de camiones que circulan por la red vial del área. Esta disminución del tránsito de camiones implicará un ahorro de costos para los restantes vehículos que seguirán circulando por la red. Para estimar y valorizar este beneficio se necesitará conocer:

- la definición de la red vial desde donde pueda esperarse derivación de cargas;
- el nivel de tránsito en las situaciones con y sin proyecto;
- el costo de operación y tiempo de los vehículos de carga, expresado en \$/vehículo km, según tipo de camión y en función del nivel de tránsito en las situaciones con y sin proyecto;
- el costo total de operación y tiempo de los vehículos que circulan por la red, en las situaciones con y sin proyecto, y el ahorro de costos imputable al proyecto.

- **Ahorro de costos derivado de la disminución de accidentes viales, por mejora de accesos ferroviarios y cambios en pasos a nivel en zonas urbanas**

Se espera que la mejora en accesos y pasos a nivel disminuya el tránsito de camiones y esta disminución impactará en la cantidad de accidentes que se registran en la red vial asociada.

Para estimar la disminución de la cantidad de accidentes viales se necesita conocer:

- la red vial afectada y sus características;
- el tránsito que registra, es decir, la cantidad de vehículos por tipo, expresada en vehículo/km, por año;
- la cantidad de accidentes viales que se verifican en dicha red durante un año, clasificados por tipo.

A partir de la cantidad de accidentes que se registran y del tránsito, se obtendrá la tasa de accidentes por cada 100 millones de vehículos/km. Manteniendo constante la tasa de accidentes se estimará el impacto por la disminución del tránsito de camiones.

Para valorizar el beneficio por disminución de la cantidad de accidentes se necesita conocer cuáles son las consecuencias (muertos, heridos, daños materiales, etc.) de los distintos tipos de accidentes (arrollamiento de peatones y ciclistas, colisión entre vehículos, choques, vuelcos, etc.).

Una vez cuantificadas las consecuencias de los accidentes evitados se le deberá asignar un valor a cada una de ellas.

En el caso de las muertes evitadas, estas se pueden valorizar a partir del valor actual de los ingresos que la persona fallecida hubiese percibido durante el resto de su vida laboral. En el caso de las lesiones evitadas el costo se estima como un porcentaje de aquel, en función de: la proporción de heridos que fallece antes de un año; el porcentaje de lesionados que sufre invalidez total o parcial; y el costo de atención médica, internación, tratamiento y pérdida de días de trabajo. Por último, los daños materiales serán calculados como un porcentaje del valor de mercado del vehículo asumido como típico.

Así como es esperable una disminución de los accidentes viales por el proyecto, también es esperable que, debido a la mejora en la circulación ferroviaria, varíe la cantidad de accidentes ferroviarios. Por tal motivo deberá calcularse la cantidad y la tasa de accidentes en el transporte ferroviario de carga, a partir de los datos que compila la autoridad de transporte.

A partir de la tasa de accidentes ferroviarios por formación/kilómetro se estimará la cantidad de accidentes ferroviarios que se registrarían en el horizonte del proyecto. La valorización de estos accidentes se efectuará siguiendo el mismo procedimiento que en el caso de los accidentes viales.

La diferencia entre ambas valorizaciones será asumida como beneficio del proyecto.

- **Ahorro del consumo de combustible y la disminución de la emisión de gases asociada**

La posible transferencia de cargas del medio automotor al ferroviario, dadas las mejoras del proyecto, implicará una disminución de la emisión de gases.

Para estimar la magnitud de este ahorro se deberá calcular la cantidad de carbono por tonelada/kilómetro transportada en el medio carretero y en el medio ferroviario.

Para asignarle un valor económico a la menor emisión de gases se puede recurrir el precio de los bonos de carbono.

2.2.1.2.2 Precios hedónicos

- **Beneficios derivados de la revalorización de propiedades**

Diferente bibliografía sobre el tema coincide en que la cercanía a las vías del ferrocarril actúa negativamente sobre el precio de las propiedades. Esto se debe a varias razones. Una de ellas es que el trazado ferroviario interrumpe la trama circulatoria y por lo tanto condiciona la movilidad. Para desplazarse hacia el otro lado de las vías, por lo general, resulta necesario hacer un recorrido adicional. Otro de los motivos es la sensación de inseguridad que genera una calle sin salida. Un tercer factor, de carácter ambiental, es que las vías del ferrocarril implican contaminación sonora, del aire y paisajística. En este marco, el proyecto, al eliminar el tendido ferroviario, inducirá un incremento del precio de las propiedades, pudiendo interpretarse este aumento como un reflejo de la mejora de la calidad de vida de las familias que se localizan en el área colindante a las vías.

Para estimar el incremento del precio de las propiedades se debe recurrir a un estudio de “precios hedónicos”. Este método, a partir de un análisis econométrico, procura estimar cómo los distintos atributos de los inmuebles y su entorno explican su precio.

Para llevar a cabo un estudio de precios hedónicos se requiere construir, a partir de un relevamiento de campo, una base de datos de inmuebles en venta, para los cuales se disponga el precio de oferta y las principales características de las propiedades y del área donde estas se localizan. Entre las características se debe encontrar la presencia de vías ferroviarias que interrumpan la trama circulatoria.

A partir de esta base, econométricamente, se calcula la ecuación de precios hedónicos y, a partir de ella, se estima la contribución específica de la cercanía de un trazado ferroviario al precio de las propiedades.

Para implementar el método se requiere llevar a cabo un estudio de campo, o utilizar una ecuación hedónica estimada para otro estudio, pero que reúna las características necesarias para estudiar el impacto de la variable que interesa y que se pueda ajustar a las condiciones del área de estudio.

2.2.1.3 Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas

- Información del proyecto
- Catastro del municipio
- Relevamiento de precios en inmobiliarias
- Costo de operación de vehículos (COSTOP) de la DNV

2.3 SUBSECTOR PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES

Los proyectos del subsector de puertos y vías navegables pueden estar relacionados con los de puertos de cargas o puertos turísticos.

Los proyectos en los puertos de cargas están orientados a incrementar la capacidad de prestación de servicios con el objetivo de minimizar los costos de transporte. Los proyectos orientados a puertos turísticos, habitualmente están orientados a tener las condiciones necesarias para que puedan atracar los buques de esas características.

Estrato Inferior

Para los proyectos de menor envergadura financiera, se definieron los siguientes indicadores cuali- cuantitativos:

- Cantidad de buques por metro lineal de muelle por mes: se define como el total de buques que utilizan los muelles por mes.
- Tiempo de permanencia: se refiere a la cantidad de días que permanecen los buques en puerto.
- Cantidad de turistas arribados: es la cantidad de turistas arribados por temporada.

Estrato Intermedio

Para los proyectos de envergadura financiera intermedia, se definieron los siguientes indicadores económicos:

- Costo por metro lineal de muelle: es el costo promedio del metro lineal construido/refaccionado.
- Costo por metro cúbico de profundización: es el costo promedio del metro cúbico por profundización del calado.
- Costo por m²: Costo promedio por metro cuadrado de áreas logísticas y de acopio.
- Consumo por turista: es el gasto por turista por día de estadía.

Estrato Superior

Para los proyectos de mayor envergadura, la evaluación económica se completa mediante la estimación de indicadores de evaluación por medio del análisis costo beneficio.

A continuación, se expone el método a utilizar para la estimación de beneficios, que se ejemplificarán con un proyecto de construcción/ampliación de un puerto.

2.3.1 Proyecto de Construcción/ampliación de un puerto

La construcción de un nuevo puerto busca incrementar la conectividad de las ciudades permitiendo un mayor flujo de personas, bienes y servicios.

2.3.1.1 Beneficios a evaluar

Posibles beneficios que puede generar:

- Ahorros de costo de transporte;
- Ingreso neto por la venta de servicios al flujo turístico incremental provocado por el proyecto.

2.3.1.2 Metodologías utilizadas para la evaluación

2.3.1.2.1 Ahorro de costos

Para obtener el beneficio por el ahorro de costo se deberán efectuar las siguientes acciones:

- Estimar la oferta y la demanda de los productos de mayor volumen que podrían operar hacia y desde el puerto bajo estudio.
- Proyectar los posibles movimientos y compra/venta de estos productos.
- Proyectar el movimiento de cargas y de embarcaciones.
- Establecer las distancias por vía terrestre/fluviál/marítima, para cada uno de los productos, desde los lugares de origen hasta los lugares de destino.
- Estimar el costo unitario de transporte por tn/km para cada medio de transporte y el costo de las transferencias.
- Estimar el costo generalizado de transporte para cada uno de los productos, incluidas las transferencias, según la combinación de medios de transporte utilizados.

Establecidas las cargas de los productos identificados, los costos de transporte en las situaciones sin y con proyecto y las distancias desde los lugares de producción hasta el puerto de destino por cada modo de transporte, para cada producto, se estimará el monto del ahorro en el costo generalizado de transporte para cada producto.

- **Por el ingreso neto por la venta de servicios al flujo turístico incremental**

La ejecución de este tipo de proyectos genera una afluencia turística adicional, dando lugar a un incremento en la venta de servicios turísticos.

En términos de evaluación de proyectos el beneficio apropiable producido por cualquier incremento de actividad económica ocasionada por un proyecto puede resumirse en la siguiente fórmula:

$$\sum D_{it} (X^1_{it} - X^0_{it})$$

Dónde: D_{it} representa el exceso de beneficios sobre los costos asociados a una unidad de cambio del nivel de actividad en el sector i en el momento t , siendo X^1_{it} el nivel de actividad en la situación con proyecto, y X^0_{it} el nivel de actividad sin proyecto.

Bajo este encuadre, para estimar los beneficios por incremento en la venta de servicios turísticos a que dará lugar un proyecto de estas características, es necesario estimar la permanencia, el gasto diario y el ingreso neto que se derivará de dicho gasto.

2.3.1.3 Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas

- Características técnicas de la intervención a realizar (surge del proyecto)
- Dirección Nacional de Logística y Transporte
- Subsecretaría de Vías Navegables
- Estadísticas de Turismo (INDEC e Institutos de Estadísticas Provinciales).

2.4 SUBSECTOR MOVILIDAD URBANA

Los proyectos del subsector movilidad urbana tienden a mejorar las condiciones de circulación y de viaje del transporte público en particular, con el objetivo de generar un ahorro de tiempo de los usuarios del transporte público de una ciudad o área urbana.

Estrato Inferior

Para los proyectos de menor envergadura financiera, se definieron los siguientes indicadores cuali- cuantitativos:

- Tasa de siniestralidad cada 10.000 vehículos: se define como la cantidad de siniestros al año en un determinado tramo de camino (de acuerdo a su tránsito anual).
- Inhabilitación de la ruta por año: se define como los días de inhabilitación de la ruta por un año.
- Tránsito medio diario (TMDA): se define como la cantidad de autos que circulan por día en el tramo a intervenir.
- Velocidad media de circulación: Se mide mediante la velocidad media de circulación de los distintos tipos de vehículos.
- Tiempo de viaje: se define como el tiempo de viaje en el área de intervención.
- Tiempo de espera/servicio/rotación: es el tiempo de espera/servicio/rotación considerado en el proyecto.

Estrato Intermedio

Para los proyectos de envergadura financiera intermedia, se definieron los siguientes indicadores económicos:

- Costo de operación por km recorrido: el costo de operación de un tipo de vehículo en un determinado camino. Mide el consumo, en términos de dinero, que le representa al usuario operar en una determinada vía.
- Costo por kilómetro: se define como el valor de inversión sobre kilómetros pavimentados.

Estrato Superior

Para los proyectos de mayor envergadura, la evaluación económica se completa con la estimación de indicadores de evaluación mediante el análisis costo beneficio.

Para la estimación de beneficios se propone utilizar el método que se presenta a continuación y que se ejemplifica con un proyecto de construcción de un metrobús.

2.4.1 Proyecto de Construcción de un Metrobus

La movilidad configura uno de los temas cruciales de la competitividad de las ciudades e incide directamente en la calidad de vida de sus habitantes. En tal sentido, la ejecución de las obras de un metrobus resulta representativa para dicha temática dado que apunta a ordenar el tránsito y priorizar el transporte público, para mejorar el tiempo de viaje de los usuarios de dicho tipo de transporte. A su vez, el ordenamiento del transporte público en carriles exclusivos mejora la circulación de los vehículos privados.

2.4.1.1 Beneficios a evaluar

Por la ejecución del proyecto los beneficios que se obtendrán principalmente son los siguientes:

- Reducción en tiempos de viajes por mejora de la velocidad operativa de los vehículos y, consecuentemente, reducción de tiempos de parada.
- Circulación ordenada y diferencial, gracias a la segregación de los carriles centrales para buses.
- Beneficios operativos por reducción de costos operativos.⁵

2.4.1.2 Metodologías utilizadas para la evaluación

2.4.1.2.1 Ahorro de costos

a. Ahorro de costos

A continuación, se indica el procedimiento de cálculo para valorizar el ahorro de costos del transporte público, y de los vehículos del tránsito particular, generados por la puesta en marcha de un servicio de metrobus.

- **Ahorro de costos del transporte público**

El ahorro de costos del transporte público se compone del ahorro de tiempo de viaje de los pasajeros y el menor tiempo de utilización de los vehículos. Para calcular dicho ahorro se requiere conocer:

- el tiempo requerido por los colectivos para recorrer la traza del proyecto en la situación sin proyecto y con proyecto;

⁵ Tanto del transporte público como de los privados.

- la cantidad de servicios en hora pico, por día y por año;
- la cantidad de pasajeros por vehículo;
- una estimación del valor del tiempo.

Para valorizar el ahorro de tiempo, se utiliza el costo del tiempo de los pasajeros y de utilización de los ómnibus que regularmente calcula la DNV y que aparecen volcados en la publicación Costos de Operación de Vehículos (COSTOP).

Para calcular el ahorro de costos, entre la situación sin proyecto y la situación con proyecto, se debe conocer:

a_1 = Disminución en minutos del tiempo de viaje de los colectivos entre la situación sin proyecto y la situación con proyecto;

c_1 = Cantidad de servicios⁶ que circulan por año;

p_1 = Cantidad de pasajeros totales;

ctp_1 = Costo del tiempo del pasajero por hora;

ctO_1 =costo de utilización del ómnibus por hora.

La fórmula que se debe aplicar para calcular el ahorro de costo entre ambas situaciones es la que sigue:

$$((a_1/60)*(p_1*ctp_1)+ (a_1/60)*(c_1*ctO_1))$$

De esta forma se obtiene del ahorro de costos del transporte público compuesto del ahorro de tiempo de viaje de los pasajeros y el menor tiempo de utilización de los vehículos.

- Ahorro de costo de autos del tránsito particular

Para estimar el ahorro de tiempo de los vehículos particulares, se debe conocer:

- el ahorro de tiempo de los vehículos para recorrer el trayecto en la situación sin y con proyecto;
- la cantidad de vehículos que circulan por año;
- la valorización del ahorro de tiempo.

Para valorizar el ahorro de tiempo de los pasajeros y de utilización de los vehículos, se recurre a los valores del COSTOP.

⁶ Se refiere a los viajes realizados.

Para valorizar el ahorro de costos, entre la situación sin proyecto y la situación con proyecto, de los autos se debe conocer:

a_1 = Disminución en minutos del tiempo de viaje de los autos entre la situación sin proyecto y la situación con proyecto;

ca_1 = Cantidad de autos que circula por año;

cta_1 = Costo del tiempo del pasajero y del auto por hora.

A continuación, se muestra la fórmula que se debe aplicar para calcular el ahorro de costo entre ambas situaciones.

$$((a_1/60)*(ca_1*cta_1))$$

2.4.1.3 Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas

- El tiempo requerido por los colectivos para recorrer la traza del proyecto en la situación sin proyecto y con proyecto (relevamiento para el proyecto o municipio)
- La cantidad de servicios en hora pico, por día y por año (municipio)
- La cantidad de pasajeros por vehículo (COSTOP DNV)
- Una estimación del valor del tiempo (COSTOP DNV)
- El ahorro de tiempo de los vehículos particulares para recorrer el trayecto en la situación sin y con proyecto (relevamiento o municipio)
- La cantidad de vehículos que circulan por año (relevamiento o municipio)
- La valorización del ahorro de tiempo (COSTOP)

2.5 SUBSECTOR TRANSPORTE AÉREO

Los proyectos del subsector transporte aéreo tienden a mejorar las condiciones de conectividad y accesibilidad de las ciudades donde se desarrollan este tipo de proyectos.

Estrato Inferior

Para los proyectos de menor envergadura financiera, se definieron los siguientes indicadores cuali- cuantitativos:

- M^2 por pasajero: se define como el total de pasajeros que utilizan el aeropuerto respecto de la cantidad de metros cuadrados del aeropuerto.

Estrato Intermedio

Para los proyectos de envergadura financiera intermedia, se definieron los siguientes indicadores económicos:

- Costo por kilómetro construido/refaccionado de pista: es el costo promedio del kilómetro construido/refaccionado.
- Costo por m^2 : Costo promedio por metro cuadrado.

Estrato Superior

Para los proyectos de mayor envergadura, la evaluación económica se completa mediante la estimación de indicadores de evaluación por medio del análisis costo beneficio.

A continuación, se expone el método a utilizar para la estimación de beneficios, que se ejemplificará con un proyecto de construcción de un aeropuerto.

2.5.1 Proyecto de Construcción de un Aeropuerto

La construcción de un nuevo aeropuerto busca incrementar la conectividad de las ciudades permitiendo un mayor flujo de personas, bienes y servicios.

2.5.1.1 Beneficios a evaluar

Posibles beneficios que puede generar:

- Ahorros de costo de transporte de los habitantes y turistas

- Ingreso neto por la venta de servicios al flujo turístico incremental provocado por el proyecto.

2.5.1.2 Metodologías utilizadas para la evaluación

2.5.1.2.1 Ahorro de costos

Para obtener el beneficio por el ahorro de costo se debe estimar la demanda que deberá atender el nuevo aeropuerto, para lo cual se pueden seguir los siguientes pasos:

- Determinar el área de influencia del nuevo aeropuerto.
- Estudiar la relación entre la cantidad de pasajeros, como variable explicada, la población y la actividad turística, como variables explicativas, en las ciudades argentinas que cuentan con aeropuerto.
- Obtener, a través de un ajuste econométrico, una función que relaciona la cantidad de pasajeros, al tamaño de la población y la actividad turística;
- Aplicar a la población proyectada del área de influencia, la función obtenida para estimar la demanda del nuevo aeropuerto.

Para estimar el costo de los usuarios se pueden seguir los siguientes pasos:

- Establecer la distancia a recorrer, ida y vuelta, desde las localidades del área de influencia hasta el aeropuerto más cercano en la situación con y sin proyecto;
- Determinar el costo unitario de transporte;
- Calcular el costo total de transporte terrestre de los pasajeros.

• Beneficios por el ingreso neto por la venta de servicios al flujo turístico incremental

La ejecución de este tipo de proyectos genera una afluencia turística adicional, dando lugar a un incremento en la venta de servicios turísticos.

En términos de evaluación de proyectos el beneficio apropiable producido por cualquier incremento de actividad económica ocasionada por un proyecto, puede resumirse en la siguiente fórmula:

$$\sum D_{it} (X^1_{it} - X^0_{it})$$

dónde: D_{it} representa el exceso de beneficios sobre los costos asociados a una unidad de cambio del nivel de actividad en el sector i en el momento t , siendo X^1_{it} el nivel de actividad en la situación con proyecto, y X^0_{it} el nivel de actividad sin proyecto.

Bajo este encuadre, para estimar los beneficios, por incremento en la venta de servicios turísticos, a que dará lugar un proyecto de estas características, es necesario estimar la permanencia, el gasto diario y el ingreso neto que se derivará de dicho gasto.

2.5.1.3 Información a relevar y fuentes de información comúnmente utilizadas

- Estadísticas de pasajeros. INDEC
- Estadísticas de Turismo. INDEC e Instituto de Estadísticas Provinciales
- Costo de operación de los vehículos (DNV)
- Características técnicas de la intervención a realizar (surge del proyecto)