

RESOLUCION BI-MINISTERIAL 102

La Paz, 25 de Septiembre de 2000

VISTOS Y CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Ley de Organización del Poder Ejecutivo No. 1788 de 16 de septiembre de 1997, el Ministerio de Hacienda es autoridad fiscal y Organó Rector entre otros del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y que conforme al D.S. No. 25055 de 23 de mayo 1998 y Resolución Suprema No. 216768 de 18 de junio de 1996 es competencia del Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo (VIPFE), establecer metodologías de preparación y evaluación de proyectos en los sectores económicos del país para garantizar la asignación eficiente de los recursos de inversión pública.

Que, los Ministerios cabezas de sector son responsables por el establecimiento de las políticas de inversión para los proyectos sectoriales y delegan a los Viceministerios la responsabilidad de desarrollar las metodologías de preparación y evaluación de proyectos.

Que, el Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo ha presentado la metodología de preparación y evaluación de proyectos de transporte (infraestructura vial interurbana y caminos vecinales) al Viceministerio de Transporte, Comunicación y Aeronáutica Civil (Ministerio de Desarrollo Económico) para su análisis y aportes correspondientes al mencionado documento y que de dicho proceso se ha obtenido una metodología consensuada y validada que establece los criterios fundamentales y suficientes para una asignación eficiente de los recursos públicos en el tema de referencia.

Que, el Ministerio de Desarrollo Económico como cabeza de sector y el Ministerio de Hacienda como Organó Rector del SNIP, han visto por conveniente homogenizar la preparación y evaluación de proyectos de transporte de las instituciones de los tres niveles del sector público, para poder establecer un proceso óptimo de toma de decisiones garantizando de esta forma que se incremente el bienestar nacional.

POR TANTO:

Los Señores Ministros de Hacienda y Desarrollo Económico.

RESUELVEN:

Primero: Aprobar el documento denominado "Metodologías de Preparación y Evaluación de Proyectos de Transporte", que forma parte de la presente Resolución Bi Ministerial en calidad de anexo.

Segundo: El mencionado documento entrará en vigencia y será de uso y aplicación obligatoria por todas las instituciones de los tres niveles del sector público que elaboren proyectos de transporte a la fecha de la dictación de la presente Resolución Bi - Ministerial.

Regístrese, comuníquese y cúmplase.

ORIGINAL FIRMADO POR:
Ing. E. Mauricio Navarro B.
VICEMINISTRO DE TRANSPORTE,
COMUNICACION Y AER. CIVIL

José Luis Lupo F.
Lic. José Luis Lupo F.
MINISTRO DE DESARROLLO
ECONOMICO

Bernardo Requena B.
BERNARDO REQUENA B.
Viceministro de Inversión Pública
y Financiamiento Externo
MINISTERIO DE HACIENDA

Ronald MacLean Abaroa
Lic. Ronald MacLean Abaroa
MINISTRO DE HACIENDA

III. SECTOR TRANSPORTE

III.1 METODOLOGÍA DE PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN LOS COMPONENTES DE CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS PAVIMENTADAS INTERURBANAS

III.1.1 PREPARACIÓN DEL PROYECTO

La fase de preparación de proyectos de construcción de carreteras pavimentadas tiene como fin el establecer la información necesaria para la identificación, caracterización y selección de la mejor alternativa a un problema o necesidad detectada y aquella necesaria para la evaluación.

Título del *Proyecto*

La identificación del proyecto debe hacer referencia a lo siguiente:

- Nombre (proceso a realizar).
- Objeto.
- Ubicación.
- Población y/o zona afectada.

III.1.1.1 Diagnóstico de la Situación Actual

El diagnóstico de la situación actual tiene como propósito identificar las condiciones actuales y cómo el proyecto pretende mejorarlas. Se basa en la explicación de los aspectos técnicos, culturales, sociales, políticos, ambientales, económicos y financieros más importantes.

III.1.1.2 Área de Influencia del Proyecto

Se deberá realizar una descripción de las características del área de influencia del proyecto, destacando las características culturales y tradicionales (como ser ferias y fiestas) de los grupos que serán afectados por el mismo. Adicionalmente se deberá identificar las potencialidades de la zona para la explotación de recursos naturales y/o para el desarrollo de ciertas actividades productivas y los requerimientos que ello exigirá al sistema de transporte.

III.1.1.3 Proyecciones de Oferta y Demanda

Se deberá realizar una estimación de la evolución futura de la demanda vehicular y su composición durante la vida útil del proyecto. Para proyectar la demanda vehicular futura puede utilizarse la tasa de crecimiento histórica del tráfico. Es también posible estimar el desarrollo que tendrán las actividades productivas y a partir de eso derivar el tráfico asociado. Para aquellos caminos que desviarán el tránsito, será necesario utilizar información de encuestas origen-destino de viajes.

III.1.1.4 Diagnóstico Socioeconómico

Población Afectada

Se deberá proporcionar el número de habitantes de cada una de las poblaciones identificadas, su principal actividad económica e ingreso.

Actividad Económica

Las actividades económicas de las poblaciones afectadas por el proyecto deberán ser identificadas por población en los diferentes sectores productivos: agrícola, ganadera, agroindustrial, artesanal, industrial, comercial, etc.

Ingreso Familiar

El nivel de ingreso de las diferentes poblaciones afectadas por el proyecto deberá ser caracterizado en estratos económicos indicando el número de familias en cada uno de ellos.

Acceso

El acceso a cada una de las poblaciones afectadas por el proyecto deberá ser descrito (cantidad y estado) de acuerdo al tipo de acceso: carretera, camino vecinal, camino de herradura, senda, tren y/o fluvial.

Uso de Suelo

El uso de suelo deberá ser clasificado de acuerdo a las zonas y/o poblaciones afectadas por el proyecto de acuerdo a las siguientes categorías: agricultura, ganadería, agroindustrial, minería, comercial, residencial, etc.

Productos

Los productos obtenidos a partir de las actividades económicas de la zona deberán estar clasificados por tipo de actividad: agricultura, ganadería, agroindustrial, minería, comercial, etc.

Relación entre Objetivos del Proyecto y Objetivos de Planes de Desarrollo

De manera objetiva y sintética se deberá justificar la relación positiva del proyecto con los planes de desarrollo municipales, indígenas y departamentales correspondientes y la relación de éstos y el proyecto con el Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES) del Gobierno de Bolivia.

Diagnóstico Legal e Institucional

El diagnóstico legal e institucional deberá establecer los roles de todas las entidades que participen (o se vean afectadas) directa o indirectamente por la ejecución del proyecto. Adicionalmente, se deberá establecer responsabilidades, derechos y obligaciones de acuerdo al marco legal vigente y los intereses de los beneficiados por el proyecto.

III.1.1.5 Estudio de Demanda y Oferta

III.1.1.5.1 Demanda Vehicular Actual y Futura

La demanda por una vía está determinada por el flujo de vehículos que circulan por ella. Este flujo vehicular es comúnmente cuantificado como el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) que representa la cantidad de vehículos al día que circulan en promedio en ambas direcciones durante el año de referencia. Es importante notar que para que las mediciones realizadas sean representativas del comportamiento del flujo en el periodo que quiere caracterizarse, se debe seleccionar fechas y localización de los medidores pensando en evitar condiciones atípicas (p.e. días feriados). Sin embargo, la medición del TPDA deberá considerar temporadas de alto tráfico

durante el año de medición para que sirvan como insumo al diseño del proyecto. Se recomienda desagregar la medición del TPDA en las siguientes categorías:

- Automóviles.
- Camionetas.
- Camiones de dos ejes.
- Camiones de más de dos ejes.
- Buses.

III.1.1.5.2 Oferta Actual y Futura de Transporte

La infraestructura vial existente a ser afectada por el proyecto deberá ser clasificada de acuerdo al tipo (pavimentada, asfaltada, empedrada, adoquinada, etc.) además de sus características técnicas (longitud, N° de carriles, estado de puentes y otra infraestructura de drenaje), estado según tramos identificados y tránsito actual registrado (por lo menos clasificado en vehículos livianos y pesados).

De existir ya un camino con destinos equivalentes a aquellos propuestos por el proyecto, se deberá identificar las características topográficas del corredor vial, identificar el tipo de terreno (plano, ondulado, montañoso o combinación), las características geológicas y las características geométricas.

Una vez realizado el estudio de oferta y demanda del camino debe analizarse la información y con ella, explicar claramente el nivel de servicio que se observa en la práctica, de tal manera responder las preguntas cómo, cuándo y por qué el nivel de servicio de la vía es inadecuado y como el proyecto solucionaría el problema.

III.1.1.6 Definición de la Situación sin Proyecto (Situación Base Optimizada)

La situación base optimizada es la utilización óptima de la infraestructura vial existente que únicamente requiere inversiones marginales. Ésta será comparada con el proyecto para determinar el beneficio neto del mismo.

La situación base optimizada se determina como la ejecución de obras de inversión menores y rentables (p.e. la ampliación de la vía en tramos cortos y ocasionales) que mejorarán las condiciones de operación del camino. Se deberá también incluir todas aquellas inversiones (como ser obras de infraestructura menores) que se ejecutarán durante el horizonte de evaluación y cuya materialización es independiente del proyecto analizado (p.e. mejoras a obras de drenaje, mantenimiento rutinario, parcheo, etc.).

III.1.1.6.1 Objetivos y Metas

Los objetivos y metas del proyecto deberán estar claramente establecidos. El objetivo del proyecto se referirá al objetivo superior a ser alcanzado en el largo plazo. Las metas del proyecto estarán relacionadas con aquellos logros a ser realizados a corto plazo tanto en términos de infraestructura física como en magnitud del servicio proporcionado.

III.1.1.6.2 Análisis Técnico y Organizacional

Técnico

El análisis técnico consiste en determinar la viabilidad de ejecución del proyecto y los costos relacionados con la inversión, operación, mantenimiento y ambientales de las actividades respectivas.

Así, se deberán incorporar consideraciones de la geología del terreno, geometría del trazado, topografía, fuentes de materiales, recursos disponibles, grado de dificultad para su implementación, posibles impactos ambientales y la adecuación del diseño al uso y periodo deseados.

Organizacional

El análisis organizacional deberá identificar las fortalezas y debilidades de manera conjunta con las actividades asociadas a cada uno de los roles de los participantes durante la construcción y vida útil del proyecto. De esta manera, el Estado (a través de sus instituciones), el contratista, el concesionario, el supervisor, el financiador, el operador y beneficiarios en cualquiera de las posibles combinaciones dependiendo de la modalidad de ejecución deberá ser evaluado en términos de su capacidad de cumplir con su aporte.

III.1.1.7 Alternativas Técnicas del Proyecto

Deberán ser consideradas y analizadas todas las alternativas técnicas que solucionen el problema vial y que sean técnicamente factibles de realizar. Dentro de las alternativas, se podrá considerar:

- Trazado con distintas velocidades de diseño.
- Distintas carpetas de rodadura (grava, doble tratamiento asfáltico, concreto asfáltico y hormigón).
- Distintos tamaños de obra, de manera de determinar el tamaño óptimo, si corresponde. Al respecto, es importante destacar la conveniencia de tramificar el camino objeto de análisis, ya que es posible que algunos sectores no aporten rentabilidad al conjunto del proyecto. En una situación de restricción presupuestaria, podría ser conveniente postergar o excluir dichos tramos. Es importante notar que la tramificación de un camino se realiza identificando aquellos sectores con distintas características geométricas o de demanda y asignando a cada uno de ellos la inversión y costos de mantenimiento correspondientes. Sin embargo, la exclusión de un tramo debe decidirse con cautela ya que podría influir en la demanda vehicular de los otros.

Una vez definidas todas (si hubiere) las alternativas que cumplan con los objetivos del proyecto y sean viables técnicamente, éstas deberán ser comparadas utilizando el criterio de costo anual equivalente socioeconómico (CAES) para identificar aquella que alcance los objetivos propuestos de manera más eficiente. Este último será utilizado para ambos proyectos de construcción y mantenimiento de carreteras pavimentadas.

III.1.1.8 Tamaño y Localización del Proyecto

El tamaño y localización del proyecto deben ser justificados de acuerdo a las necesidades percibidas, número de beneficiarios y potencial económico de la zona afectada.

Tamaño

El tamaño del proyecto se refiere a las dimensiones geométricas (p.e. longitud de la vía) y capacidad (p.e. tráfico máximo permisible) del mismo que deberán estar en relación con las necesidades que se pretenden atender y potenciales que se pretende explotar. Para proyectos viales interurbanos las variables más importantes son la longitud de los tramos que componen el proyecto y el número de carriles para cada uno de ellos. Adicionalmente, la capacidad de una vía no únicamente se mide con relación al número de vehículos que pueden transitar sobre ella cada día, sino también en el tipo de vehículos. De esta manera, si se percibe que una determinada vía precisará mayor capacidad de carga para vehículos de transporte

especializado (en contraste con tráfico corriente), ésta deberá ser diseñada específicamente para ese fin¹.

Localización

La localización del proyecto deberá establecer el área de influencia del proyecto. Ésta deberá ilustrar de manera gráfica y escrita las poblaciones atendidas y no atendidas, las zonas productivas y rubro correspondiente, centros urbanos y comunidades en la zona, tipo de acceso, estado y alternativas de transporte. La descripción de la localización deberá incluir las comunidades, municipios y departamentos que serán afectados por el proyecto.

III.1.1.9 Cuantificación de Variables Técnicas

El proyecto objeto de preparación y evaluación deberá contar con un presupuesto de ejecución de obras de infraestructura y trabajos relacionados además de un presupuesto de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.

Los costos más frecuentes para la etapa de construcción son el movimiento de tierras, construcción de terraplén, obras de drenaje, puentes, afirmado y sub base, aplicación de base, aplicación de pavimento, mitigación ambiental, señalización y otras obras complementarias.

Los costos más frecuentes para la etapa de operación y mantenimiento son la remoción de derrumbes, rocería, limpieza de obras de drenaje, reparación de baches y parcheo, riegos de vigorización de pavimento, estabilización de terraplenes y otros de mantenimiento.

III.1.1.9.1 Determinación de Costos de Operación Vehicular y Tiempos de Viaje

Uno de los insumos más importantes para la evaluación socioeconómica de proyectos viales son los costos asociados con la operación de los vehículos afectados² por la construcción o mantenimiento de la vía. De esta manera se precisará determinar el costo de los insumos del Cuadro 1 del Anexo 1, para *cada tipo de vehículo* afectado por el proyecto.

Adicionalmente, para *cada tramo* identificado, se debe tener la información requerida en el Cuadro 2 del Anexo 1.

III.1.1.10 Análisis Ambiental del Proyecto

El análisis ambiental de un proyecto de construcción, mejoramiento y mantenimiento de carreteras pavimentadas interurbanas es un insumo indispensable para la evaluación socioeconómica y privada así como también para determinar la viabilidad técnica de un proyecto de esta naturaleza. Para este análisis deberán considerarse el impacto que el proyecto en cuestión pueda tener sobre la fauna, flora, calidad del aire, recursos forestales, recursos hídricos, el balance ecológico de la región y otros que pudieran ser afectados de forma significativa y/o irreversible a causa de la implementación y operación del proyecto vial. El análisis no sólo deberá detallar y justificar todos estos impactos sino también deberá sugerir alternativas razonables para minimizar el impacto del proyecto y las medidas de mitigación

¹ Esto no significa que vehículos corrientes no puedan transitar sobre la vía.

² Los vehículos afectados por el proyecto no son únicamente aquellos que utilizarán la vía sino también, como se podrá apreciar más adelante, aquellos usuarios que por descongestionamiento o congestión de vías existentes (entre otras causas) experimenten un aumento o disminución de sus costos generalizados de viaje.

necesarias para cada una de ellas. No se debe descartar la posibilidad que el análisis ambiental determine la inviabilidad del proyecto debido a la irreversibilidad del impacto del mismo.

III.1.2 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

III.1.2.1 Evaluación Socioeconómica

La evaluación socioeconómica es la suma de los beneficios y costos del proyecto corregidos por las razones precio cuenta de los insumos básicos³ de la economía con el propósito de determinar la conveniencia de ejecutar un proyecto y determinar su impacto (positivo o negativo) en el bienestar social.

El período de vida útil recomendado para proyectos viales de carreteras pavimentadas es de veinte años.

III.1.2.1.1 Identificación y Estimación de Beneficios

La identificación y estimación de beneficios socioeconómicos de un proyecto, consiste en la valoración de los mismos a precios cuenta de eficiencia⁴ para representar el verdadero costo de oportunidad de los recursos liberados para la sociedad en su conjunto.

En general, los beneficios para un proyecto vial provienen del ahorro en recursos⁵ por generación de tránsito y por el costo de oportunidad de las obras o infraestructura residual.

Para proyectos de construcción, mejoramiento y mantenimiento de carreteras pavimentadas los beneficios más importantes proceden de la disminución de los *costos generalizados de viaje* (CGV). Adicionalmente, podrían existir beneficios por el ahorro en costos en la conservación de la red vial.

Los CGV se determinarán a través del cálculo de los *costos de operación vehicular* (COV) y los *costos en tiempos de viaje* (CTV). Para identificar el ahorro en recursos es necesaria la comparación de los CGV entre la situación con proyecto y sin proyecto.

Los COV⁶ se determinan en función de la geometría del camino, tipo y estado de la carpeta de rodadura, tipo y estado de los vehículos en cuestión, volumen, composición y distribución vehicular y el precio cuenta de los insumos para la operación vehicular. Los COV son determinados como la suma del costo socioeconómico (valorado a precios cuenta) del consumo de combustibles, lubricantes, neumáticos, repuestos, mantenimiento y la depreciación de los vehículos.

Los CTV son un factor de la velocidad de operación vehicular y el valor social del tiempo de los usuarios de los vehículos. Éstos son calculados mediante una estratificación de los usuarios de la vía de acuerdo al costo de oportunidad de su tiempo y el ahorro que experimentarían como la

³ Los insumos básicos de la economía son: divisa, mano de obra y tasa social de descuento.

⁴ También conocidos como *precios sombra*.

⁵ O liberación de recursos.

⁶ Una herramienta necesaria para la determinación de los COV es el módulo VOC (vehicle operating costs) del HDM que requiere datos sobre la geometría del camino, rugosidad y costos de insumos de transporte.

diferencia en los tiempos de viaje en las situaciones con y sin proyecto. El costo de oportunidad del tiempo puede ser aproximado mediante el ingreso de los usuarios⁷.

Es importante mencionar que pese a que el ahorro en los CGV corresponden a la suma de los ahorros en los COV y CTV, la determinación de los COV es de naturaleza objetiva y los CTV son de naturaleza subjetiva. En otras palabras, existe mayor certidumbre en la determinación de los COV por lo que se recomienda, como buena práctica metodológica, calcular el ahorro en los CGV simplemente como el ahorro en los COV y notar en la evaluación el ahorro en CTV como un beneficio adicional pero no cuantificado⁸.

Es conveniente distinguir los siguientes tipos de tránsito ya que el cálculo de los beneficios difieren para cada uno de ellos:

- *Tránsito normal*: Corresponde a vehículos que no cambian su ruta por la ejecución del proyecto. Para estos usuarios el beneficio del proyecto es equivalente al ahorro de recursos generado por la disminución en los CGV.
- *Tránsito desviado*: Corresponde a los vehículos que cambian su ruta por efecto del proyecto pero mantienen su origen y destino. Para los usuarios que se incorporan a la ruta objeto del proyecto, el beneficio es equivalente a la diferencia entre el CGV de la ruta en la que originalmente transitaba y el CGV de la nueva ruta.
- *Tránsito transferido*: Corresponde a los vehículos que, inducidos por la realización del proyecto, modifican su origen o destino. Por ejemplo, un productor que al disponer de un camino en mejores condiciones, decide comprar insumos en otra localidad. En este caso, el beneficio del proyecto, es equivalente a la diferencia entre los CGV de cubrir cada par origen-destino.
- *Tránsito generado*: Corresponde a nuevos usuarios que se incorporan a la red vial debido a la realización del proyecto. Los beneficios de este tipo de tránsito son calculados como *un medio* de la diferencia de los CGV de las situaciones con y sin proyecto del total del tránsito generado.

Además de los beneficios mencionados anteriormente, es posible que el proyecto genere beneficios a los usuarios de vías alternativas a la del proyecto. Por ejemplo, si el proyecto desvía tránsito desde una ruta alternativa congestionada, los usuarios de esa vía experimentarán un beneficio equivalente a la disminución de sus CGV que deberán ser incluidos en el flujo socioeconómico del proyecto en cuestión.

Los tramos de un camino complementario al que el proyecto mejora verán incrementado su tránsito. La existencia de congestión en el camino complementario provocará un *beneficio indirecto negativo del proyecto*. Este beneficio indirecto negativo será igual al incremento en el CGV de los usuarios de los tramos del camino complementario que también deberán ser incluidos en el flujo de fondos socioeconómico del proyecto.

El valor residual corresponde al costo de oportunidad o mejor uso alternativo del remanente de las obras pertenecientes al proyecto, al final del período de evaluación.

Es posible que existan en proyectos viales beneficios intangibles que no pueden ser valorados fácil ni objetivamente. Por ejemplo aquellos proyectos que reducen accidentes y por ende costos de atención

⁷ Es común que se aproxime el valor del tiempo con el salario mínimo vigente el momento del estudio. Nótese que este sería un supuesto conservador.

⁸ Es decir, que no se lo incluye en el flujo de fondos socioeconómico.

médica o inclusive fatalidades con su respectivo costo de capital humano. Estos beneficios son difíciles de cuantificar por lo que se recomienda únicamente su identificación y no su cuantificación.

Es importante mencionar que para el cálculo de costos generalizados de viaje y particularmente para costos de operación vehicular existen programas especializados como el HDM (Highway Design and Maintenance Standards Model) y uno de sus módulos VOC⁹ (Vehicle Operating Costs) que facilitan considerablemente el trabajo relacionado. Se recomienda entonces, que en el caso que se decida no utilizar el programa HDM (en cualquiera de sus versiones), el evaluador utilice el programa VOC para la determinación de costos de operación vehicular.

III.1.2.1.2 Identificación de Externalidades

Los proyectos viales, casi sin excepción, tienden a generar externalidades tanto en su fase de implementación (construcción) como en su fase de operación.

La externalidad más común, y delicada a la vez, es la relacionada al impacto ambiental. Esta deberá siempre ser tomada en cuenta en toda evaluación socioeconómica y, dependiendo del caso¹⁰, será cuantificada como un beneficio o costo al proyecto. El estudio de impacto ambiental dará las pautas de los beneficios o costos económicos ambientales así como cualquier costo de mitigación en el que se deba incurrir corregido por las razones precio cuenta respectivas.

En el caso de que a raíz del estudio de impacto ambiental o por la misma naturaleza del proyecto sea necesario otorgar compensaciones a personas afectadas por la realización del proyecto, éstos deberán ser incluidos en el flujo de fondos socioeconómico junto con otros gastos relacionados (como podría ser uno de relocalización) corregidos por las razones precios cuenta respectivas.

Además del impacto ambiental podrían existir otras externalidades positivas o negativas que, de ser consideradas significativas deberán ser incluidas como beneficios o costos indirectos al proyecto.

III.1.2.1.3 Identificación y Estimación de Costos

La implementación de proyectos de vialidad interurbana, casi sin excepción, incurre en costos de inversión, operación y mantenimiento a ser desglosado¹¹.

Dependiendo del tipo de proyecto y su ubicación, dentro de los costos del proyecto deberán incluirse el costo socioeconómico que pudiera causar cualquier interferencia provocada al tránsito por las obras de construcción tales como desvíos, detenciones o molestias, corregidos con las razones precios cuenta.

III.1.2.1.4 Determinación de los Criterios para la Toma de Decisiones

La evaluación socioeconómica de proyectos requiere una comparación de las situaciones sin proyecto (base optimizada) y con proyecto. para la determinación del flujo de fondos

⁹ Disponible a través de la publicación del Banco Mundial "Estimation Vehicle Operating Costs" Rodrigo S. Archondo Callao y Asif Faiz, 1993, que permite la rápida y fácil determinación de costos generalizados de viaje para proyectos viales interurbanos.

¹⁰ Pese a que las externalidades ambientales son generalmente interpretadas como negativas (costos), existen situaciones en las que se tendrán externalidades positivas (beneficios).

¹¹ Bienes transables, materiales locales, mano de obra calificada, mano de obra semicalificada, mano de obra no calificada urbana y mano de obra no calificada rural.

socioeconómico neto, que deberá ser descontado utilizando la *tasa social de descuento* vigente para determinar el *valor actual neto socioeconómico* (VANS) del proyecto.

Si el VANS > 0, se debe recomendar la ejecución del proyecto, en caso contrario el proyecto no deberá ejecutarse.

III.1.2.2 Evaluación Privada-Financiera

La metodología para la evaluación financiera consiste en comparar los ingresos monetarios que genera el proyecto con los costos monetarios en que se incurren, permite el análisis de esquemas de financiamiento del proyecto. La evaluación financiera permite determinar la sostenibilidad del proyecto al poder apreciar la cantidad de recursos que serán requeridos y generados a través del tiempo. Éstos son descontados a una tasa de descuento financiera¹². Con ello es posible determinar si el proyecto es sostenible o si requerirá algún tipo de subsidio por parte del Gobierno.

Una posible modalidad de ejecución de proyectos viales es la de concesión, en la cual el Estado permite al sector privado invertir en una infraestructura determinada por un determinado período de tiempo y cobrar a los usuarios por su uso. El agente privado es responsable de la operación y mantenimiento de la infraestructura.

III.1.2.2.1 Identificación y Estimación de Ingresos

En proyectos de vialidad interurbana, los beneficios o ingresos más comunes son aquellos generados por el peaje cobrado por el operador (sea un agente del gobierno o un privado) por el uso de la carretera. Para estimar los ingresos por este concepto, debe proyectarse la demanda vehicular de la vía desagregándola de acuerdo a los diferentes tipos de vehículos que considere la estructura tarifaria propuesta. En el caso de que se pronostique congestión en la vía durante horas pico, es recomendable que la tarifa propuesta considere cobros diferenciados por tránsito en horas de bajo y alto flujo de vehículos para desincentivar el uso durante horas pico.

III.1.2.2.2 Identificación y Estimación de Costos

En proyectos de infraestructura vial, los principales costos financieros a ser considerados son aquellos de inversión (infraestructura vial y obras complementarias), costos de operación y mantenimiento de la infraestructura en cuestión, costos de administración, e impuestos a la operación del proyecto.

Para determinar los costos futuros de operación y mantenimiento del proyecto, se deben estimar los recursos que se necesitarían cada año para mantener el estándar técnico de los tramos que pertenecen al área del proyecto.

En el caso de vías nuevas o ampliaciones, el costo de adquisición de terrenos y predios, o en su defecto, para la expropiación de los mismos deberá ser considerado como un costo financiero adicional al proyecto.

También deberán ser incluidos como costos financieros al proyecto aquellos necesarios para la implementación de acciones de mitigación ambiental.

¹² La tasa de descuento financiera deberá ser aquella que represente el costo de oportunidad del inversionista privado. A la ausencia de una se podrá utilizar la tasa de interés variable ofrecida por la banca.

Para proyectos que serán financiados con capital externo que requiera el pago de intereses, se deberán incluir éstos como un costo financiero al proyecto.

III.1.2.2.3 Determinación de los Criterios para la Toma de Decisiones

La evaluación privada-financiera requiere flujos de fondos financieros para las situaciones con y sin proyecto. La diferencia entre las situaciones con y sin proyecto determinará el *flujo de fondos neto que debe ser* descontado utilizando el costo de oportunidad del inversionista para hallar el *Valor Actual Neto Privado* (VANP) del proyecto. Un VANP mayor a cero indicará que la ejecución del proyecto es rentable para el inversionista. Por otro lado, un VANP menor a cero indicará que la inversión no es rentable¹³.

III.1.2.3 Estudio de Impacto Ambiental

El estudio del impacto ambiental, al margen de proporcionar costos de mitigación y determinar la viabilidad del proyecto, proporcionará pautas de implementación de las medidas de mitigación. Los costos de mitigación deberán ser incorporados en la evaluación socioeconómica (valorados a precios de eficiencia) y en la evaluación privada (a precios de mercado). Adicionalmente, se asume que los costos de mitigación se aproximan a los costos socioeconómicos del impacto causado por el proyecto. Para el caso de que existan impactos ambientales irreversibles (o cuya mitigación no sea factible), el costo socioeconómico del mismo deberá ser incorporado en la evaluación socioeconómica¹⁴. Este costo deberá ser determinado de acuerdo a regulaciones vigentes y/o a través de metodologías de valoración de bienes ambientales¹⁵.

III.1.2.4 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad de un proyecto de inversión en infraestructura vial interurbana pública busca analizar la variabilidad de los criterios de decisión (VANS y VANP) de acuerdo a cambios posibles o probables de las variables que los determinan.

De esta manera para la evaluación socioeconómica y privada deberán asignarse rangos de variabilidad posibles y probables a las siguientes variables:

- Tráfico vehicular (distribución de composición vehicular, tasa de crecimiento, etc.).
- Costos de inversión.
- Costos de operación y mantenimiento.
- Precio de peajes.
- Costo de financiamiento externo al proyecto.
- Beneficios por ahorro en CGV.

Con los resultados del análisis de sensibilidad se deberá identificar medidas que controlen aquellas variables que inviabilizan el proyecto (ya sea social o financieramente) o inclusive determinar que la implementación del proyecto no es conveniente por el riesgo que representa.

¹³ Una inversión no rentable se entiende como una que no genera tantos dividendos al inversionista como su mejor alternativa.

¹⁴ En este caso, el costo económico tendrá únicamente una contraparte financiera cuando se imponga una multa o compensación por parte del gobierno o autoridad gubernamental.

¹⁵ El evaluador puede referirse a la metodología elaborada para el sector ambiental elaborada por la presente consultoría o utilizar metodologías basadas en valoración contingente, precios hedónicos y otros utilizados para este propósito.

III.2 METODOLOGÍA DE PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE CAMINOS VECINALES

III.2.1 PREPARACIÓN DEL PROYECTO

La fase de preparación de proyectos de construcción de caminos vecinales tiene como fin el establecer la información necesaria para el cálculo de los costos y beneficios del proyecto. Ésta comienza con la descripción de las características del proyecto y su entorno. La fase se inicia con una descripción general del proyecto, el diagnóstico de la situación sin proyecto (situación actual), su optimización (situación actual optimizada), y el establecimiento de los objetivos y metas de las actividades a realizar en el proyecto propuesto.

III.2.1.1 Título del Proyecto

El título del proyecto debe hacer referencias a lo siguiente: Nombre (proceso a realizar), objeto, ubicación y población y/o zona afectada.

III.2.1.2 Caracterización

III.2.1.2.1 Área de Influencia del Proyecto

Se deberá realizar una descripción de las características del área de influencia del proyecto, destacando las características culturales y tradicionales (como ser ferias y fiestas) de los grupos que serán afectados por el mismo. Adicionalmente se deberá identificar las potencialidades de la zona para la explotación de recursos naturales y/o para el desarrollo de ciertas actividades productivas y los requerimientos que ello exigirá al sistema de transporte.

III.2.1.2.2 Diagnóstico Socioeconómico

Población Afectada

Se deberá proporcionar el número de habitantes de cada una de las poblaciones identificadas, su actividad económica y su ingreso familiar.

Actividad Económica

Las actividades económicas de las poblaciones afectadas por el proyecto deberán ser identificadas por población en los diferentes sectores productivos: agrícola, ganadera, agroindustrial, artesanal, industrial, comercial, etc.

Nivel de Ingreso Familiar

El nivel de ingreso de las diferentes poblaciones afectadas por el proyecto deberá ser caracterizado en estratos económicos indicando el número de familias en cada uno de ellos.

Acceso

El acceso a cada una de las poblaciones afectadas por el proyecto deberá ser descrito (cantidad y estado) de acuerdo al tipo de acceso: carretera, camino vecinal, camino de herradura, senda, tren y/o fluvial.

Uso de Suelo

El uso de suelo deberá ser clasificado de acuerdo a las zonas y/o poblaciones afectadas por el proyecto de acuerdo a las siguientes categorías: agricultura, ganadería, agroindustrial, minería, comercial, residencial, etc.

Productos

Los rubros de producción y comercialización de la zona de influencia del proyecto deberán estar identificados y cuantificados en términos de producción actual y proyectada. Nótese que deberá estar incluida la diversificación productiva y el presumible incremento en la misma que experimentará la zona a causa de la implementación del proyecto. La cuantificación de los diferentes rubros de producción deberá estar acompañada de los precios de los productos en cuestión. El ejercicio debe realizarse para todas las actividades productivas del caso: agricultura, ganadería, agroindustrial, minería, comercial, etc.

III.2.1.3 Relación Entre Objetivos del Proyecto y Objetivos de Planes de Desarrollo

De manera objetiva y sintética se deberá justificar la relación positiva del proyecto con los planes de desarrollo municipales, indígenas y departamentales correspondientes y la relación de éstos y el proyecto con el plan general de desarrollo nacional.

III.2.1.4 Diagnóstico Legal e Institucional

El diagnóstico legal e institucional deberá establecer los roles de todas las entidades que participen (o se vean afectadas) directa o indirectamente por la ejecución del proyecto. Adicionalmente, se deberá establecer responsabilidades, derechos y obligaciones de acuerdo al marco legal vigente y los intereses de los beneficiados por el proyecto.

III.2.1.5 Estudio de Demanda y Oferta

III.2.1.5.1 Análisis de Demanda

La demanda por una vía está determinada por el flujo de vehículos que circulan por ella. Este flujo vehicular es comúnmente cuantificado como el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) que simplemente representa la cantidad de vehículos al día que circulan en promedio en ambas direcciones durante el año de referencia. Para caminos vecinales, se recomienda que la medición del TPDA esté desagregada en las siguientes categorías:

- Livianos.
- Pesados.

Adicionalmente, si se tratara del mejoramiento de un camino vecinal existente, se deberá indicar si los vehículos transitan de manera regular durante el año o existen temporadas de mayor demanda. Se deben hacer correlaciones con el estado del camino.

Aunque en la mayoría de los casos no se espera que un camino vecinal esté congestionado por altos volúmenes de tráfico vehicular, la información aquí registrada permitirá evaluar el potencial productivo y comercial del área de influencia del proyecto.

Se deberá realizar una estimación de la evolución futura de la demanda vehicular y su composición durante la vida útil del proyecto¹⁶. Para esto será necesario estimar el desarrollo que tendrán las actividades productivas y a partir de eso derivar el tráfico asociado.

III.2.1.5.2 Análisis de Oferta

La infraestructura vial existente a ser afectada por el proyecto deberá ser clasificada de acuerdo al tipo (empedrada, ripiada, tierra, etc.) además de sus características técnicas (longitud, ancho de vía, estado de puentes y otra infraestructura de drenaje), estado según tramos identificados y tránsito actual registrado (por lo menos clasificado en vehículos livianos y pesados).

De existir ya un camino con destinos equivalentes a aquellos propuestos por el proyecto, se deberá identificar las características topográficas del corredor vial, identificar el tipo de terreno (plano, ondulado, montañoso o combinación), las características geológicas y las características geométricas.

Una vez realizado el estudio de oferta y demanda del camino debe analizarse la información y con ella, explicar claramente el nivel de servicio que se observa en la práctica, de tal manera responder las preguntas cómo, cuándo y por qué el nivel de servicio de la vía es inadecuado y como el proyecto solucionaría el problema.

III.2.1.6 Definición de la Situación sin Proyecto (Situación Base Optimizada)

La situación base optimizada se determina como la ejecución de obras de inversión menores y rentables (p.e. la utilización de mano de obra local para bacheo, limpieza y reparación de obras de drenaje) que mejorarán las condiciones de operación del camino. Se deberá también incluir todos aquellos proyectos que se ejecutarán durante el horizonte de evaluación y cuya materialización es independiente del proyecto analizado (p.e. mejoras al sistema de drenaje, mantenimiento rutinario, etc.).

III.2.1.7 Objetivos y Metas

Los objetivos y metas del proyecto deberán estar claramente establecidos. El objetivo del proyecto se referirá al objetivo superior a ser alcanzado en el largo plazo. Las metas del proyecto estarán relacionadas con aquellos logros a ser realizados a corto plazo tanto en términos de infraestructura física como en magnitud del servicio proporcionado.

III.2.1.8 Análisis Técnico y Organizacional

El análisis técnico tiene como objetivo determinar la viabilidad de la ejecución del proyecto. En el caso de caminos vecinales, los aspectos técnicos a ser considerados son: la geología del terreno, geometría del trazado, topografía, fuentes de materiales, recursos disponibles, grado de dificultad para su implementación, posibles impactos ambientales y la adecuación del diseño al uso y periodo deseados.

El análisis organizacional deberá identificar las fortalezas y debilidades de manera conjunta con las actividades asociadas a cada uno de los roles de los participantes durante la construcción y vida útil del proyecto. De esta manera, el Estado (a través de sus instituciones), el contratista, el concesionario, el supervisor, el financiador, el operador y beneficiarios en cualquiera de las

¹⁶ Para caminos vecinales, lo más probable es que un camino con especificaciones mínimas para tráfico vehicular y que cuente con una plataforma estable, capa de rodadura conformada, drenaje adecuado, y mantenimiento periódico no tenga problemas de demanda vehicular durante el periodo de análisis.

posibles combinaciones dependiendo de la modalidad de ejecución deberá ser evaluado en términos de su capacidad de cumplir con su aporte. Adicionalmente, se deberá listar todas las tareas que corresponda a cada uno de los participantes conjuntamente con las medidas necesarias para que éstas se cumplan.

III.2.1.9 Alternativas Técnicas del Proyecto

Deberán ser consideradas y analizadas todas las alternativas que solucionen el problema vial y que sean técnicamente factibles de realizar. Dentro de las alternativas, se podrá considerar:

- Distintas carpetas de rodadura (ripió, tratamiento químico de capa superior, etc.).
- Distintos trazados de eje de camino.
- Distintos tamaños de obra, de manera de determinar el tamaño óptimo, si corresponde. Al respecto, es importante destacar la conveniencia de tramificar el camino objeto de análisis, ya que es posible que algunos sectores no aporten rentabilidad al conjunto del proyecto. En una situación de restricción presupuestaria, podría ser conveniente postergar o excluir dichos tramos. Es importante notar que la tramificación de un camino se realiza identificando aquellos sectores con distintas características geométricas y asignando a cada uno de ellos la inversión y costos de mantenimiento correspondientes.

Una vez definidas todas las alternativas y sean viables técnicamente, éstas deberán ser comparadas utilizando el criterio de costo anual equivalente socioeconómico (CAES) para identificar aquella que sea la más eficiente.

III.2.1.10 Tamaño y Localización

El tamaño del proyecto se refiere a las dimensiones geométricas (p.e. longitud de la vía) y capacidad (p.e. tamaño de vehículo máximo permisible) del mismo que deberán estar en relación con las necesidades que se pretenden atender y potenciales que se pretende explotar.

La localización del proyecto deberá establecer el área de influencia del proyecto. Ésta deberá ilustrar de manera gráfica y escrita las poblaciones atendidas y no atendidas, las zonas productivas y rubro correspondiente, centros urbanos y comunidades en la zona, tipo de acceso, estado y alternativas de transporte. La descripción de la localización deberá incluir las comunidades, municipios y departamentos que serán afectados por el proyecto.

III.2.1.10.1 Cuantificación de Variables Técnicas

Los costos de inversión para la etapa de construcción son el movimiento de tierras, construcción de terraplén, ripiado, obras de drenaje, puentes, mitigación ambiental, señalización y otras obras complementarias.

Los costos de operación y mantenimiento son la remoción de derrumbes, limpieza de obras de drenaje, reparación de baches, ripiado, estabilización de terraplenes y otros de mantenimiento.

III.2.1.11 Análisis Ambiental del Proyecto

El análisis ambiental de un proyecto de construcción de caminos vecinales es un insumo importante para la evaluación socioeconómica y privada así como también para determinar la viabilidad técnica de un proyecto de esta naturaleza. Para este análisis deberán considerarse el impacto que el proyecto en cuestión pueda tener sobre la fauna, flora, calidad de aire, recursos forestales, recursos hídricos, balance ecológico de la región y otros que pudieran ser afectados de forma significativa y/o irreversible a causa de la

implementación y operación del proyecto vial. El análisis no sólo deberá detallar y justificar todos estos impactos sino también deberá sugerir alternativas razonables para minimizar el impacto del proyecto y las medidas de mitigación necesarias para cada una de ellas. No se debe descartar la posibilidad que el análisis ambiental determine la inviabilidad del proyecto debido a la irreversibilidad del impacto del mismo.

III.2.2 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

III.2.2.1 Evaluación Socioeconómica

La evaluación socioeconómica es la suma de los beneficios y costos del proyecto corregidos por las razones precio cuenta de los insumos básicos¹⁷ de la economía con el propósito de determinar la conveniencia de ejecutar un proyecto y determinar su impacto (positivo o negativo) en el bienestar social.

El período de vida útil recomendado para proyectos viales de caminos vecinales es de diez años.

III.2.2.1.1 Identificación y Estimación de Beneficios

Para el caso de caminos vecinales, los beneficios socioeconómicos del proyecto provienen del análisis de cambios en las cantidades consumidas y producidas transadas en el mercado agropecuario¹⁸ debido a la diversificación e intensificación de las actividades productivas que se originarían en el área de influencia.

Cabe mencionar que la diversificación e intensificación de la actividad agropecuaria en el área de influencia anteriormente mencionada por la implementación de un proyecto vial se debe a la reducción de pérdidas post-cosecha, a una mayor y más rentable producción agropecuaria (producto de cultivar una mayor superficie), cambio a cultivos más rentables y posiblemente un aumento de rendimiento de cultivos¹⁹.

De esta manera, la estimación de beneficios socioeconómicos es estimada como la diferencia de las situaciones con y sin proyecto de los productos corregidos con sus razones precio cuenta.

Es posible que por influencia del proyecto exista un incremento en el valor de la tierra en la zona afectada por el proyecto. En el caso que este incremento sea significativo, cuantificable y comerciable²⁰ éste puede ser integrado al flujo económico como pagos equivalentes anuales durante el periodo de análisis.

El valor residual de las obras corresponde al mejor uso alternativo de la infraestructura vial al final del periodo de análisis.

¹⁷ Los insumos básicos de la economía son: divisa, mano de obra y tasa social de descuento.

¹⁸ Cabe aclarar que los beneficios de un proyecto vial pueden ser estimados a través del mercado de transporte o a través del mercado de los productos afectados. Es decir, se realiza una aproximación de los beneficios directos del proyecto a causa de la reducción de los costos de transporte (que pueden manifestarse como una reducción en el precio final del producto y/o como un incremento en el excedente del productor) como el incremento de los beneficios que generará la comercialización de la producción adicional ocasionada por la implementación del proyecto.

¹⁹ El incremento de rendimientos no sería un beneficio directo de proyecto, sino más bien uno indirecto debido a que el nuevo camino facilitaría el intercambio comercial y tecnológico.

²⁰ Es importante notar que debido a la Reforma Agraria y la ley INRA, no todos los dueños de tierras en el área rural están en condiciones de transferirlas a terceros.

III.2.2.1.2 Identificación de Externalidades

Los proyectos viales, casi sin excepción, tienden a generar externalidades tanto en su fase de implementación (construcción) como en su fase de operación.

La externalidad más común, y delicada a la vez, es la relacionada al impacto ambiental. Esta deberá siempre ser tomada en cuenta en toda evaluación socioeconómica y, dependiendo del caso, será cuantificada como un beneficio o costo al proyecto. El estudio de impacto ambiental dará las pautas de los beneficios o costos socioeconómicos ambientales así como cualquier costo de mitigación en el que se deba incurrir. Será posible entonces que un proyecto, independientemente de su magnitud, tenga un impacto ambiental tan significativo²¹ que la cuantificación de los daños en sí o los costos de mitigación²² hagan que el mismo sea económicamente no rentable. Dado que la evaluación socioeconómica de bienes ambientales puede conllevar costos elevados y ser dificultosa (sin mencionar que sus resultados podrían contener un margen de error significativo) se recomienda para los efectos de esta metodología asumir que los costos de mitigación del impacto ambiental generado por el proyecto (de ser éste negativo) son una aproximación razonable al valor real del mismo²³. Es importante mencionar que los costos y/o beneficios ambientales deberán ser corregidos con sus respectivas razones precio cuenta.

III.2.2.1.3 Identificación y Estimación de Costos

La implementación de proyectos viales rurales, casi sin excepción, incurre en costos de inversión, operación y mantenimiento. La estimación de costos socioeconómicos proviene de los costos de inversión, operación y mantenimiento (uno de los productos del diseño es el presupuesto de obra y mantenimiento confeccionado con precios de mercado). Todo gasto financiero (estimado con precios de mercado) previsto durante la vida útil del proyecto deberá ser corregido con sus respectivas razones precio cuenta de eficiencia. Para lograr esto debe descontarse a cada ítem de la inversión privada el monto de impuestos y aranceles de importación para luego ser desglosado²⁴.

Nuevamente es importante aclarar que los materiales importados deben ser corregidos por la razón precio cuenta de la divisa.

Es posible que, debido a la modalidad de ejecución de proyectos de infraestructura rural, existan aportes laborales no remunerados²⁵ en la etapa de construcción y mantenimiento del proyecto que deberán estar cuantificados a precios de eficiencia en el flujo de fondos socioeconómico.

III.2.2.2 Determinación de los Criterios para la Toma de Decisiones

La evaluación socioeconómica de proyectos requiere una comparación de las situaciones sin proyecto (base optimizada) y con proyecto, para la determinación del flujo de fondos

²¹ Como por ejemplo, un proyecto que provoque desequilibrios ecológicos irreversibles.

²² Asumiendo que los costos de mitigación son una buena aproximación de los costos económicos del impacto ambiental.

²³ La sugerencia es tan sólo una de las varias alternativas para aproximar externalidades ambientales. Entre otras alternativas se pueden utilizar metodologías de valoración contingente o precios hedónicos (ver Field B. Economía Ambiental. MacGraw Hill).

²⁴ Bienes importados, materiales locales, mano de obra calificada, mano de obra semicalificada, mano de obra no calificada urbana y mano de obra no calificada rural.

²⁵ Comúnmente conocidos como contraparte de los beneficiarios del proyecto.

socioeconómico neto, que deberá ser descontado utilizando la *tasa social de descuento* vigente para determinar el *valor actual neto socioeconómico* (VANS) del proyecto.

Si el VANS > 0, se debe recomendar la ejecución del proyecto, en caso contrario el proyecto no deberá ejecutarse.

III.2.2.3 Evaluación Privada

La naturaleza de los proyectos de caminos rurales, así como muchos otros de infraestructura pública de libre acceso, pretende realizar un traspaso de los beneficios financieros del proyecto directamente a los beneficiarios al subsidiar la mayor parte de la inversión. Por este motivo, la evaluación privada-financiera se la realiza desde el punto de vista de la inversión, dejando de lado el financiamiento de la misma y obviando el destino de los beneficios del proyecto. La evaluación busca determinar si el proyecto genera una rentabilidad a los beneficiarios mayor al costo de oportunidad del capital de inversión en la zona del proyecto. Por lo tanto, la evaluación privada-financiera no servirá como un instrumento de verificación del posible interés del sector privado en proyectos de construcción de caminos vecinales.

La evaluación privada-financiera sí permitirá verificar la sostenibilidad del proyecto durante el periodo de análisis al determinar la existencia de fondos suficientes por parte de los municipios y comunidades involucradas para la operación y mantenimiento o al alertar la necesidad de recursos adicionales para este propósito²⁶.

III.2.2.3.1 Identificación y Estimación de Beneficios

Dado que la evaluación privada-financiera se la realiza desde el punto de vista de la inversión, los ingresos para proyectos viales rurales provienen de la comercialización de la producción agrícola y pecuaria, a precios de mercado, de la zona de influencia del proyecto.

III.2.2.3.2 Identificación y Estimación de Costos

En proyectos de infraestructura vial, uno de los principales costos a ser considerados son aquellos de inversión en infraestructura vial y obras complementarias, costos de mantenimiento y conservación de la infraestructura en cuestión valorados a precios de mercado.

Adicionalmente, los costos de producción e insumos agrícolas necesarios para la producción deberán ser incluidos en el flujo de fondos financieros en cada periodo de ocurrencia.

También deberán ser incluidos como costos al proyecto aquellos necesarios para la implementación de acciones de mitigación ambiental.

III.2.2.2.3 Determinación de los Criterios para la Toma de Decisiones

Así como en el caso de la evaluación socioeconómica, la evaluación privada-financiera requiere flujos de fondos financieros para las situaciones con y sin proyecto. La diferencia del flujo neto de la diferencia entre las situaciones con y sin proyecto determinará el *flujo de fondos privado incremental*. Este último es descontado utilizando el costo de oportunidad del inversionista para hallar el *Valor Actual Neto privado* (VANP) del proyecto. Un VANP mayor a cero indicará que la

²⁶ En la práctica, el financiamiento de este tipo de proyectos no contempla recursos para la operación y el mantenimiento de la infraestructura, limitándose únicamente al monto de inversión.

ejecución del proyecto es rentable para el inversionista. Por otro lado, un VANP menor a cero indicará que la inversión no es rentable²⁷.

III.2.2.2.4 Estudio de Impacto Ambiental

El estudio del impacto ambiental, al margen de proporcionar costos de mitigación y determinar la viabilidad del proyecto, proporcionará pautas de implementación de las medidas de mitigación. Como ya se había mencionado en el punto de identificación de externalidades, los costos de mitigación deberán ser incorporados en la evaluación socioeconómica (valorados a precios sociales) y en la evaluación privada (valorados a precios de mercado).

III.2.2.4 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad de un proyecto de inversión en infraestructura vial pública busca analizar la variabilidad del criterio de decisión (VANS) de acuerdo a cambios posibles o probables de las variables que los determinan.

De esta manera para la evaluación socioeconómica y privada deberán asignarse rangos de variabilidad posibles y probables a las siguientes variables:

- Niveles de producción.
- Porcentaje de pérdidas post-cosecha.
- Precios de productos.
- Precios de insumos.
- Costos de inversión.
- Periodo de ejecución.
- Costos de operación y mantenimiento.

Con los resultados del análisis de sensibilidad se deberá identificar medidas que controlen aquellas variables que inviabilizan el proyecto (ya sea social o financieramente) o inclusive determinar que la implementación del proyecto no es conveniente por el riesgo que representa.

²⁷ Una inversión no rentable se entiende como una que no genera tantos dividendos al inversionista como su mejor alternativa.

ANEXOS

ANEXO 1: CUADROS

Cuadro 1. Insumos Para la Determinación de Costos de Operación Vehicular - Vehículo

Datos Vehículo	Unidad
Precio vehículo nuevo	\$
Costo de combustible	\$/litro
Costo de lubricantes	\$/litro
Costo de llantas nuevas	\$/llanta
Tiempo de la tripulación ²⁸	\$/hora
Tiempo de los pasajeros	\$/hora
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora
Costo del tiempo de carga	\$/hora
Número anual de Km conducidos	Km
Número anual de horas conducidas	Hrs
Vida útil promedio de servicio	Años
Vida útil constante	si / no
Edad del vehículo en kilómetros	Km
Carga útil	Kg

Cuadro 2. Insumos Para la Determinación de Costos de Operación Vehicular - Camino

Características de la Carretera	Unidad
Tipo de superficie	Pavimentado / no pavimentado
Rugosidad promedio	M/Km
Gradiente media positiva	%
Gradiente media negativa	%
Proporción de viaje ascendente	%
Curvatura horizontal promedio	grados/Km
Superelevación promedio	fracción
Altitud del terreno	m
Número efectivo de carriles	Uno / más de uno

²⁸ Entiéndase como operadores.