



**ALCALDIA MAYOR
BOGOTA D.C.**
Instituto
DESARROLLO URBANO





**“ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR
FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN
CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-
CUNDINAMARCA.”**

**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**
CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1860 DE 2021
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

**INFORME 1: METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO
COMPONENTE FINANCIERO Y EVALUACIÓN BENEFICIO-COSTO**

VERSION 4

BOGOTÁ, 2022 – mayo 23


 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 0	15/02/2022	Emisión Inicial	
Versión 1	02/03/2022	Atención Observaciones Interventoría	17
Versión 2	15/03/2022	Atención Observaciones Interventoría	17
Versión 3	22/03/2022	Atención Ajustes de Forma	16
Versión 4	23/05/2022	Atención Observaciones IDU	17

EMPRESA CONTRATISTA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
	<p>URDANETA URDANETA CARLOS JOSE</p> <p>Firmado digitalmente por URDANETA URDANETA CARLOS JOSE Fecha: 2022.06.02 16:20:10 -05'00'</p>	<p>OSCAR ANDRES RICO GOMEZ</p> <p>Firmado digitalmente por OSCAR ANDRES RICO GOMEZ Fecha: 2022.06.02 17:43:36 -05'00'</p>
<p>Jorge Arango Velasco Especialista Financiero</p>	<p>Ing. Carlos Urdaneta Coordinador de Consultoría</p>	<p>Ing. Oscar Rico Director de Consultoría</p>

EMPRESA INTERVENTORA



REVISADO POR:	AVALADO POR:	APROBADO POR:
	<p>Diotima Preciado G.</p>	
<p>Beatriz Lopera Gonzalez Especialista Financiero</p>	<p>Diotima Preciado Coordinador de Interventoría</p>	<p>Ing. Abraham Palacios Director de Interventoría</p>

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
1 ETAPA II – RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN – RAI	4
2 ETAPA III – CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO	5
2.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD FINANCIERA DEL DISTRITO	5
3 ETAPA IV - PROFUNDIZACIÓN SOBRE ALTERNATIVA SELECCIONADA E INTEGRACIÓN.....	5
3.1 COMPONENTE FINANCIERO Y EVALUACIÓN BENEFICIO - COSTO.....	5
3.2 COMPONENTE FINANCIERO.....	6
3.3 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	11
3.4 IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIOS Y ACTUALIZACIÓN PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	15
3.4.1 Cálculo de Beneficios por Escenario.....	16
3.4.2 Estimación de Flujos y Cálculo de Indicadores	16
3.4.3 Análisis de Sensibilidad.....	16
4 Entregables	16

INTRODUCCIÓN



Los componentes financieros de la consultoría de desarrollan principalmente en la Etapa IV del proyecto que pretenden básicamente profundizar los estudios sobre la alternativa seleccionada. Tener una aproximación más detallada de los costos del proyecto, sus potenciales fuentes de financiación, los análisis financieros para la implantación, operación y mantenimiento del proyecto; evaluación Beneficio-Costo; análisis de riesgos que puedan afectar el desarrollo y materialización del proyecto.

Así mismo comprende todo el acompañamiento en la Etapa V que corresponde el desarrollo del componente de integración, enfocado a elaborar el documento de presentación del proyecto incorporando los resultados de los análisis técnicos, financieros y de evaluación económica, legales y de riesgos; así como los lineamientos de y gestiones para la toma de decisiones en etapas posteriores del proyecto.

1 ETAPA II – RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN – RAI

Durante la Etapa II del proyecto estaremos disponibles para interactuar con las demás disciplinas con el fin de identificar los inputs necesarios para alimentar los modelos tanto financieros como económicos, así mismo se hará la consecución de la información primaria o secundaria que sea del caso. Entre las actividades para esta Etapa tenemos:

- RAI. Recopilar y analizar información secundaria verificando su utilidad y vigencia para el desarrollo del componente, en este producto se presentarán las fuentes de información que se conocen hasta el momento y que sean de utilidad para el desarrollo de los alcances de los futuros entregables, sin perjuicio que durante el desarrollo de la consultoría se incorporen diferentes fuentes de información que complementen los análisis.
 - Tanto para la modelación financiera como para la evaluación socioeconómica, se requiere la interacción con los componentes técnicos de la consultoría es por ello que estaremos acompañando las actividades que sean de interés. A partir de los resultados de cada especialidad tomaremos los inputs para las respectivas modelaciones.
 - Para la modelación financiera los principales supuestos provendrán de la determinación del CAPEX y OPEX.
 - Para la Evaluación Socio Económica interactuaremos principalmente con el componente de demanda.
 - Para analizar la capacidad financiera del Distrito, partiremos del último informe de situación presupuestal disponible, para mediante la interacción de variables razonables de recaudo por población y actividad económica (PIB regional) estimar el comportamiento futuro y la capacidad de adquirir compromisos.

 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

2 ETAPA III – CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO

2.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD FINANCIERA DEL DISTRITO

Para esta etapa del proyecto se presentará un informe que contenga principalmente un análisis de las potenciales fuentes de financiación del proyecto, entre las actividades a desarrollar se destacan:

- Análisis del marco fiscal de mediano plazo del Distrito de Bogotá con el fin de identificar posibles fuentes de recursos y perfil de los mismos.
- Avance preliminar de la modelación financiera con el fin de identificar, validar y conciliar con el componente financiero la oportunidad del requerimiento de recursos del proyecto, lo cual será corroborado en la siguiente etapa una vez la modelación financiera cuente con resultados definitivos.
- Avance preliminar de la modelación financiera con el fin de identificar, validar y conciliar con el componente financiero el posible esquema de aportes públicos, que se pudieran requerir para cubrir las obligaciones a futuro para la financiación del proyecto y para la cobertura de riesgos a cargo del público.
- De cara al apalancamiento del proyecto, se considerarán fuentes que puedan dirigirse al mismo, ya sea del presupuesto actual, presupuesto futuro o de endeudamiento futuro.
- Teniendo en cuenta los límites de endeudamiento y balance primario, analizaremos los resultados fiscales de los entes territoriales que hacen parte del concedente y de esta manera poder tener un balance del resultado presupuestal para identificar las características del gasto y del ingreso, tales como el déficit o ahorro corriente, el déficit o ahorro de capital y el déficit o superávit total y de esta manera poder identificar el espacio fiscal que eventualmente pueda ser priorizado para el proyecto.

3 ETAPA IV - PROFUNDIZACIÓN SOBRE ALTERNATIVA SELECCIONADA E INTEGRACIÓN

3.1 COMPONENTE FINANCIERO Y EVALUACIÓN BENEFICIO - COSTO

El objetivo de este capítulo tal como lo indica el anexo técnico de la consultoría en su Adenda 2 es *“a partir de información secundaria establecer la conveniencia de implementar el proyecto, determinando, por un lado, la viabilidad financiera del proyecto, de manera que se describan los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.*

De otra parte, realizar la evaluación económica desde el punto de vista del interés público y del bienestar de la sociedad en su conjunto, a través de la identificación y valoración de los impactos económicos, sociales y ambientales que conllevaría el desarrollo del proyecto, identificando sus costos y beneficios sociales.”

3.2 COMPONENTE FINANCIERO

Objetivo específico Financiero:

Realizar el análisis financiero del proyecto, a partir de un análisis de flujos, un diagnóstico de la situación actual y simulación de diferentes escenarios financieros para la implementación, operación y mantenimiento del proyecto.

A partir de los análisis estudios técnicos y del análisis de la información disponible, el Modelador Financiero deberá elaborar el modelo de viabilidad financiera, que permita identificar los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, realizando una estructuración integral de los supuestos técnicos, operativos y de demanda, entre otros, para determinar las condiciones necesarias para lograr la viabilidad financiera.

Este modelo financiero se desarrollará en una hoja de cálculo de MS Excel, formulada, sin celdas bloqueadas ni ocultas, teniendo en cuenta los siguientes componentes y su correspondiente metodología:

Módulo	Metodología
1.1 Módulo macroeconómico	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Datos de inflación • Tasa de cambio • Salario mínimo • Entre otras variables macroeconómicas relevantes. 	Análisis de las principales bodegas de información y estimaciones oficiales para aquellos datos que sean relevantes para la modelación.
1.2 Análisis de la capacidad financiera del distrito	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar rubros que tengan destinación específica atada al desarrollo del proyecto • Analizar la capacidad de endeudamiento 	De cara al apalancamiento del proyecto, se considerarán fuente que puedan dirigirse al mismo, ya sea del presupuesto actual, o de endeudamiento futuro identificando los factores de los cuales depende.
1.3 Demanda e ingresos	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos por la prestación del servicio (tarifas) • Ingresos asociados al desarrollo comercial • Ingresos por aportes de la Nación 	Para esta actividad el Modelador Financiero recibirá la información de los ingresos a partir de los estudios de demanda en función de las diferentes alternativas.
1.4 Módulo CAPEX	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Inversión por alternativa • Infraestructura • Material rodante • Equipos de control y de recaudo 	Utilizar la información técnica previamente adelantada por el Estructurador Técnico para incluir en el modelo financiero un plan de inversión (CAPEX

Módulo	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de capital • Reposición de equipos 	<p>y OPEX), las sensibilizaciones del mismo, y una lectura de las diferentes alternativas.</p> <p>Incluir el detalle de los costos de construcción que reciba del Estructurador Técnico y el fondeo de recursos proveniente de su investigación para su ejecución discriminando los usos y fuentes del Proyecto.</p> <p>Realizar un análisis de las fuentes de financiación de los ítems no cofinanciables de conformidad con la reglamentación vigente para los sistemas de transporte expedida por el Gobierno Nacional, revisando las fuentes de financiación alternativas de manera que estas situaciones no retrasen la ejecución del proyecto.</p> <p>A partir de los insumos recibidos se modelará y sensibilizarán los gastos, teniendo en cuenta su comportamiento fijo, variable, escalonado y los factores de incidencia como la tasa de cambio o el salario mínimo.</p>
1.5 Módulo de OPEX	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Costos de mantenimiento • Costos de operación • Gastos de administración • Carga tributaria 	<p>A partir de los insumos recibidos se modelará y sensibilizarán los gastos, teniendo en cuenta su comportamiento fijo, variable, escalonado y los factores de incidencia como la tasa de cambio o el salario mínimo.</p>
1.6 Proyecciones	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Balance inicial • Balance general • Estado de resultados • Flujo de caja 	<p>Flujo de caja del Proyecto para cada fase (pre-construcción, construcción, operación) con detalle en los faltantes o sobrantes de caja, el impacto de mecanismos de financiación en cuanto capacidad de deuda, tasa de interés, plazo y cobertura al servicio de deuda por los flujos disponibles.</p> <p>Proyecciones financieras periódicas que incluya por lo menos los siguientes componentes: Balance general, flujo de caja, estado de resultados, indicadores financieros aplicables a este tipo de proyectos, servicio de deuda, análisis de fuentes y usos, flujo de caja libre del Proyecto, además de las que considere aplicables, convenientes y oportunas para este tipo de Proyectos.</p>

Módulo	Metodología
	<p>Las proyecciones se realizarán conforme a la normatividad contable y tributaria vigente.</p> <p>El modelo financiero se realizará en pesos corrientes y se expresará en pesos constantes con una base de cálculo anual.</p> <p>El modelo financiero contará con su correspondiente manual que explique sus componentes, cálculos y supuestos.</p>
1.7 Análisis financiero	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de márgenes • Mercado comparable • Tasas de descuento 	<p>Adelantar los análisis de márgenes de rentabilidad para el Proyecto dentro de estándares de mercado, teniendo en cuenta los servicios y actividades que se van a permitir, así como los costos de inversión y gastos operacionales presentados en los estudios técnicos.</p> <p>Análisis y propuesta de tasa de descuento idónea para el Proyecto.</p>
1.8 Análisis de escenarios	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de márgenes • CAPEX • Deuda • OPEX • REPEX • Beneficios tributarios 	<p>Se presentarán las principales variaciones de los resultados de acuerdo con las diferentes alternativas a desarrollar. Se incluirá el análisis de:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Demanda ii. Tarifas iii. Costos de construcción iv. Variables macroeconómicas v. Cronograma de inversión vi. Valor del precio de la tierra en el área vii. Situación con y sin proyecto
1.9 Análisis de viabilidad	<p>Los resultados del análisis definirán cuál de las alternativas resulta más atractiva para un inversionista teniendo como parámetros de comparación los indicadores de bondad financiera más comúnmente usados:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. TIR ii. VPN iii. PRI
1.10 Estructura de la transacción	<p>Definir una estructura de transacción identificando actores y sus responsabilidades respecto a cada uno de los elementos constitutivos del modelo de negocio:</p>

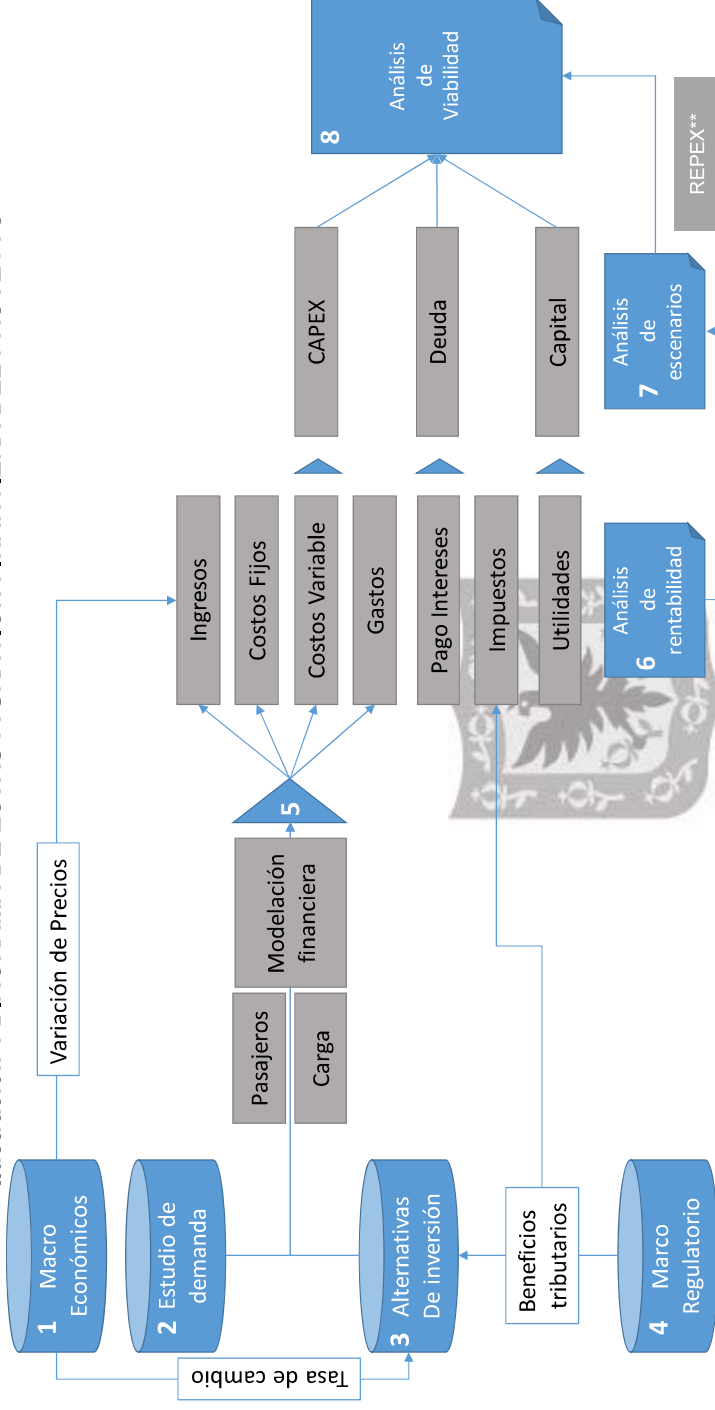
Módulo	Metodología
	<ul style="list-style-type: none">i. CAPEXii. Apalancamientoiii. Construccióniv. Operación





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD

Instituto de Desarrollo Urbano

Ilustración 1 DIAGRAMA DE ESTRUCTURACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO



**Se realizará el análisis de escenario incluyendo el Repex a con el fin de tener en cuenta el análisis del eventual resultado frente a las políticas de la entidad.

 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

3.3 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

Objetivo específico Evaluación Beneficio –Costo:



- Realizar la evaluación socioeconómica del proyecto, considerando indicadores (ACB, TIRE, VPNE, etc.).

De acuerdo con la Ley 1508 y el Decreto reglamentario 1467 de 2012, los siguientes son los contenidos mínimos del estudio socioeconómico:

- Caracterización de la población ubicada en la zona de influencia del proyecto.
- Caracterización del área de influencia del proyecto
- Diagnóstico de la situación actual.
- Descripción de la situación CON proyecto
- Descripción de la situación SIN proyecto
- Proyección de los flujos sin y con proyecto a precios económicos empleando RPC del estudio actualizado del DNP
- Evaluación Costo-Beneficio: Valoración de beneficios y costos sociales (ahorros versus costos).
- Análisis de resultados incluyendo indicadores (TIRE, VPNE, etc.)
- Evaluación Económica detallando Impactos económicos sobre la población directamente afectada con la entrada en operación del proyecto a nivel descriptivo y numérico

En relación con los capítulos técnicos considerados por el IDU, la evaluación Beneficio/Costo en relación el apartado socioeconómico, se organizaron las actividades de acuerdo a cada fase de la consultoría:

- Fase 2: Recopilación y análisis de información secundaria
- Fase 4: Análisis Beneficio/Costo
 - a. Análisis y selección de metodología costo-beneficio
 - b. Diagnóstico situación actual
 - Identificación de población afectada/beneficiada por el proyecto
 - Caracterización socioeconómica de la población ubicada en la zona de incidencia del proyecto

 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

c. Evaluación Beneficio/Costo

- Identificación de los costos y beneficios en cada escenario contemplado para el proyecto
- Cálculo de los beneficios inducidos por el proyecto en cada una de las alternativas modeladas por el equipo consultor.
- Cálculo de los costos de CAPEX y OPEX económicos del proyecto, a partir de la Razón Precios Cuenta (RPC), sobre las cuantificaciones del equipo técnico en cada uno de los escenarios simulados
- Caracterización y proyección de flujos económicos para la situación con y sin proyecto.
- Cuantificación de la evaluación Beneficio/Costo y, cálculo y análisis de los indicadores de rentabilidad socioeconómica (relación Beneficio/Costo, TIRE, VPNE)¹

Teniendo en cuenta los referentes anteriores, en la etapa 2 del estudio. Estas actividades serían un esbozo preliminar de las dinámicas de la zona, ya que la caracterización específica de la población se realizaría en etapas posteriores.

Para la etapa 4 del estudio, teniendo lo anterior en consideración, y que el proyecto se encuentra en fase de prefactibilidad, la evaluación socioeconómica tendrá especial utilidad en la comparación de los escenarios sugeridos desde la parte técnica y servirán como elementos para la definición de la mejor alternativa posible. La primera fase en esta etapa del estudio cubriría la actividad “a. Análisis y selección de metodología costo-beneficio”. En esta parte del estudio, se realizará en descripción profunda y detallada de las consideraciones teóricas alrededor de la evaluación Beneficio/Costo en términos socioeconómicos, en particular, en lo relacionado con proyectos de transporte férreos. Para ello se revisarán las mejores prácticas a nivel internacional, se hará un benchmark de los parámetros empleados en evaluaciones tanto a nivel nacional como internacional y se procederá a la caracterización de los parámetros fundamentales de la evaluación socioeconómica, como la tasa de descuento y los vectores de Razón Precio Cuenta para la conversión a valores económicos del CAPEX y el OPEX.

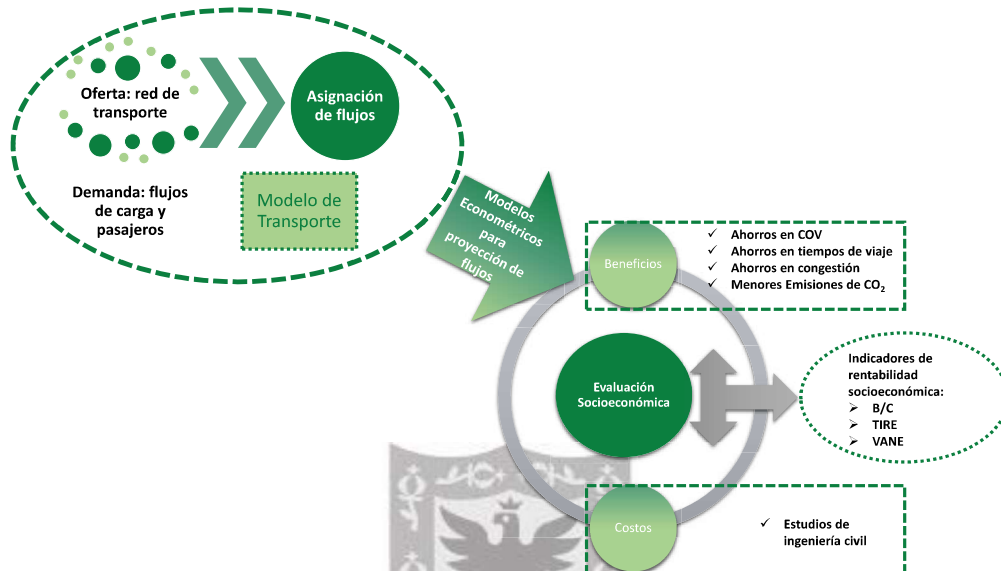
En el segundo apartado de la etapa 2, “a. Diagnóstico situación actual”, se incluirá la caracterización de la población afectada por el proyecto en términos socioeconómicos, en el que se realizará el análisis concerniente a la caracterización de la población ubicada en

¹ La tasa de descuento que se empleará en la evaluación es del 9%, que fue obtenida de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/487.pdf>, rescatado el 5 de agosto de 2021. Esta tasa de descuento fue ratificada por la Resolución 1092 el 20 de abril de 2022.

la zona de influencia del proyecto, en dónde se tendrán en cuenta las dinámicas poblaciones y la descripción de indicadores tan macro como micro de las condiciones socioeconómicas, como el empleo, pobreza y otras dinámicas demográficas.

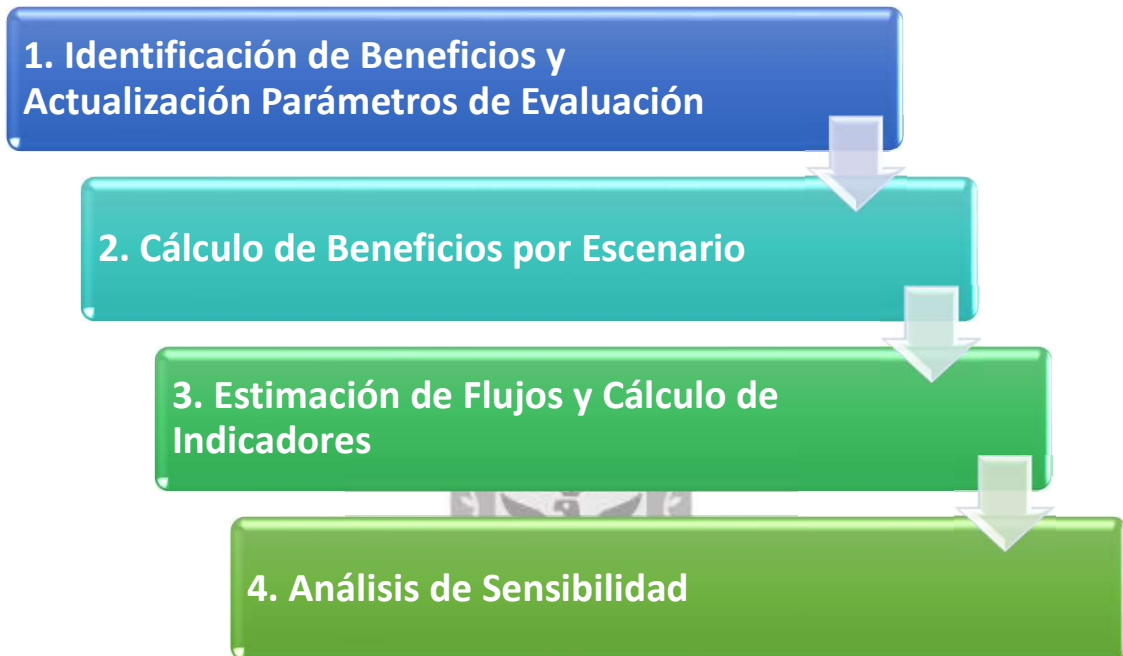
Finalmente, en la última fase de la etapa 3, se ejecutará la evaluación socioeconómica (correspondiente al numeral “c”). En consideración a esta sección, es importante recordar que la evaluación socioeconómica tiene como objeto la valoración de los beneficios directos e indirectos sobre la población influenciada por el proyecto. En esta medida, a partir de los resultados del estudio de demanda, el ejercicio de evaluación socioeconómica basado en la técnica de beneficio/costo, evaluará los distintos beneficios derivados de la ejecución de cada proyecto, en relación con los costos de capital (CAPEX) y mantenimiento (OPEX) necesarios para su operación. Los resultados del modelo de transporte derivado del estudio de demanda, se diseña para replicar el comportamiento de los agentes dentro de una red (vial, férrea, fluvial, etc.) que permiten cuantificar los beneficios de las intervenciones como las planteadas en este proyecto férreo y que seguirán metodologías de evaluación socioeconómica internacionalmente aceptadas², y que como se mencionó, se desarrollará con mayor detalle en el numeral “a” anteriormente referenciado. Es importante acotar, que en la aplicación de la metodología beneficio/costo siempre se detallarán todos los aspectos relacionados con la comparación entre la situación con proyecto y sin proyecto.

² La metodología de evaluación se basa en metodologías del Transport Planning Handbook (2009) de Estados Unidos y el “Manual de evaluación económica de proyectos de transporte” desarrollado por el BID en 2006.



Fuente: Construcción propia a partir de Willumsen (2014) y Transport Planning Handbook (2009).

Para esta etapa, los insumos fundamentales serán los resultados del estudio de demanda, que servirán de eje para la estimación de los beneficios socioeconómicos, y el estudio técnico de costos, que permite cuantificar la senda de CAPEX y OPEX del proyecto. Los beneficios en valores monetarios derivados del modelo de transporte a valor presente se contrastan con el costo de capital (CAPEX) y de operación del proyecto (OPEX) necesarios para su implementación. Los modelos de transporte permiten examinar el comportamiento de una demanda (flujos de carga o pasajeros), dentro de una oferta de infraestructura (red de transporte) (Willumsen, 2014). Los modelos de transporte reportan los datos necesarios para la cuantificación de los beneficios socioeconómicos, aquellos que afectan positivamente el bienestar de los agentes cuyos viajes se ven afectados por la realización de cada uno de los proyectos a evaluar. En cuanto al procedimiento puntual que se realizará para la evaluación de este proyecto, en el siguiente diagrama se sintetiza la metodología a emplear.



3.4 IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIOS Y ACTUALIZACIÓN PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

En esta etapa se identificarán los beneficios atribuibles a las alternativas que se contemplen en la modelación del equipo técnico. Debido a la naturaleza de conectividad de transporte de pasajeros que tendría el Tren del Sur, el principal beneficio derivado del proyecto se relaciona con los ahorros en los tiempos de viaje. Para estimar estos, se partirá del enfoque de Costo de Oportunidad para medir el gasto como un proxy de los ingresos de los hogares. En esta medida, se tomarán datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares del DANE para los años 2019 a 2021 en la zona de influencia del proyecto, con el fin de determinar un valor del tiempo horario que permita monetizar los ahorros inducidos por el proyecto. Se toman estos tres años, con el objeto de generar sensibilidad sobre este parámetro, ya que ha sido afectado en gran medida por los cambios socioeconómicos generados por la pandemia del COVID – 19.

Por otra parte, si bien la mayor concentración de beneficios socioeconómicos de este tipo de proyectos se genera a partir del cambio en el equilibrio de los usuarios por la posibilidad de trasladarse en un modo de transporte más rápido, existen otros efectos colaterales que incrementan los beneficios sociales. Por un lado, la incorporación de este tramo férreo desplazaría a otros modos de transporte tanto público como privado, que se verían atraídos por un modo más eficiente. En esta medida, se registrarían menos necesidades de movimiento de estos vehículos, lo que repercute en menores kilómetros recorridos y, en

consecuencia, una reducción en los Costos de Operación Vehicular. De este mismo *driver* se desprende que el reemplazo modal sería en favor de un tren eléctrico que no genera emisiones de CO₂ con efectos en el cambio climático, ni de emisiones de material particulado, causante de enfermedades respiratorias³. En consecuencia, con lo anterior, una nueva configuración del transporte público en una zona de alta densidad como las sugeridas en la intervención del proyecto, tendría un potencial efecto en la reducción de la congestión vehicular. Finalmente, sujeto a la disponibilidad de datos, se podrían evaluar los posibles efectos en la accidentalidad de la zona.

3.4.1 Cálculo de Beneficios por Escenario

A partir del desarrollo e identificación de parámetros de la fase anterior, y teniendo en cuenta los beneficios asociados a cada alternativa, se procederá contrastar los flujos de demanda por cada escenario en la proyección temporal que definan, para estimar el flujo de beneficios del proyecto.

3.4.2 Estimación de Flujos y Cálculo de Indicadores

A partir de los beneficios calculados en la sección anterior y el flujo de CAPEX y OPEX definido por el equipo técnico del proyecto a precios económicos utilizando los RPC oficiales del Departamento de Planeación Nacional, se construirá el flujo de evaluación socioeconómico para cada una de las alternativas planteadas en la consultoría, y se procederá al cálculo de los indicadores socioeconómicos tradicionales, como el VPNE, la TIRE y la relación B/CE. Los parámetros para la tasa de descuento y precios sombra se tomarán de las más recientes estimaciones del Departamento de Planeación Nacional en cada caso.

3.4.3 Análisis de Sensibilidad

En esta sección, se realizarán “shocks” sobre parámetros decisivos en la modelación, en cuanto a los beneficios y costos en cada alternativa, para dar mayor robustez al análisis. Posterior a este análisis, y con todas las simulaciones estimadas, se concluirá cual es la alternativa preferida desde el punto de vista socioeconómico.

4 ENTREGABLES

³ Los valores monetarios de la externalidad se definirán en la fase de evaluación para los precios respectivos de ese momento del estudio, con base en estudios internacionales y nacionales.

Etapa	Financiero	Entregables	Evaluación socio económica	Entregables
1	Informes 1	Informes 1 Metodología y plan de trabajo	Informes 1	Informes 1 Metodología y plan de trabajo
2	Informes 2	Informe 2 Recopilación y análisis de información del área financiera	Informes 2	Informe 2 Recopilación y análisis de información para la evaluación Beneficio-Costo
3	Informe 3	Informe 3 Análisis de la capacidad fiscal de la ciudad Informe 3 Análisis financiero del proyecto	Informe 3	N.A.
4	Informe 4	Informe 4 Estructura de la transacción	Informe 4	Informe 4 Análisis beneficio/costo que permita valorar la rentabilidad social del Proyecto