Documento del Banco Interamericano de Desarrollo

**Bolivia**

**Reformulación del Programa Multifase de Reordenamiento Urbano de La Ceja, Fase I**

**(BO-L1079)**

**Plan de Seguimiento y Evaluación**

Este documento fue preparado por el equipo de proyecto integrado por: Shirley Cañete (TSP/CBO), Jefe de Equipo; Raúl Rodríguez Molina (INE/TSP), Jefe de Equipo Alterno; Alejandro Taddia y Lauramaría Pedraza (INE/TSP); Amado Crotte (TSP/CME); Raúl Sánchez (SPD/SDV); Javier Jiménez (LEG/SGO); Jorge Cossío Viorel (CAN/CBO), Michael Kent y Prem Vidaurre (VPS/ESG); y Carolina Escudero y Diana de León (VPC/FMP).

El presente documento contiene información confidencial comprendida en una o más de las diez excepciones de la Política de Acceso a Información y, por lo tanto, no se puede divulgar fuera del Banco.

Contenido

[Plan de Seguimiento y Evaluación 1](#_Toc487037488)

[1 Introducción 4](#_Toc487037489)

[2 Monitoreo del Programa – Componente 2 4](#_Toc487037490)

[2.1 Indicadores 4](#_Toc487037491)

[2.2 Instrumentos para el Monitoreo de los Indicadores y Recopilación de Datos 5](#_Toc487037492)

[2.3 Presentación de Informes 7](#_Toc487037493)

[2.4 Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto del Monitoreo 8](#_Toc487037494)

[2.5 Presupuesto 11](#_Toc487037495)

[3 Evaluación del Programa 11](#_Toc487037496)

[3.1 Conocimiento Existente sobre la Efectividad de Intervenciones Similares 11](#_Toc487037497)

[3.1.1 Análisis Costo Beneficio Ex-Ante 11](#_Toc487037498)

[3.2 Indicadores de impacto del Componente 2 del Programa y metodología de cálculo 14](#_Toc487037499)

[3.2.1 Indicador: Participación modal de pasajeros en línea plateada respecto al transporte público en la metrópoli La Paz – El Alto por día 15](#_Toc487037500)

[3.2.2 Indicador: Reducción de emisiones de CO2 por el cambio modal en el transporte público 15](#_Toc487037501)

[3.3 Principales Indicadores de Resultados del Componente 2 del Programa y metodología de cálculo 16](#_Toc487037502)

[3.3.1 Indicador: Demanda diaria de pasajeros transportados. 17](#_Toc487037503)

[3.3.2 Indicador: Tiempo de traslado en el trayecto 16 de Julio – Mirador 17](#_Toc487037504)

[3.4 Metodología de Evaluación Económica Ex Post 19](#_Toc487037505)

[3.5 Evaluación de Impacto 19](#_Toc487037506)

[3.5.1 Preguntas de Evaluación 20](#_Toc487037507)

[3.5.2 Teoría de cambio y principales indicadores 20](#_Toc487037508)

[3.5.3 Métodos de evaluación: cuasi-experimentales y experimentales 22](#_Toc487037509)

[3.5.4 Datos 26](#_Toc487037510)

[3.5.5 Cálculos de potencia 26](#_Toc487037511)

[3.6 Información de los Resultados 27](#_Toc487037512)

[3.7 Cronograma de actividades y responsabilidades 28](#_Toc487037513)

# Introducción

# Monitoreo del Programa – Componente 2

El objeto del monitoreo es evidenciar los avances en la implementación de los principales productos del Componente 2 del Programa Multifase de Reordenamiento Urbano de la Ceja, Fase I (BO-L0179). Esta información sirve de base para actualizar el Reporte de Monitoreo de Proyecto (PMR por sus siglas en inglés) que se realiza dos veces al año.

## Indicadores

A continuación, se presentan los indicadores definidos para el monitoreo del avance en la implementación del Componente 2 del Programa.

Cuadro 1

PROGRAMA MULTIFASE DE REORDENAMIENTO URBANO DE LA CEJA, FASE I

Indicadores de Productos por Componente

| **Indicador por Componente** | **Definiciones** | **Frecuencia de Medición** | **Medio de Verificación** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Componente II: Inversiones en infraestructura y equipamiento** | | | |
| Obras civiles, incluida infraestructura de estaciones a lo largo de la línea plateada concluidas | Diseños de ingeniería, Obras Civiles Construcción de las estaciones, torres de la línea plateada | Anual (en coincidencia con el Informe del II semestre) | Informe técnico de la EETC-MT  Producto cumplido reportado en el informe semestral de progreso  Responsable: EETC-MT validado por el BID |
| Sistema electromecánico y equipamiento instalado y en funcionamiento | Elementos electromecánicos instalados, verificados y en funcionamiento, así como cabinas, puestos de cobro, acceso, y equipamientos auxiliares necesarios para la correcta operación de la Línea Plateada. | Anual (en coincidencia con el Informe del II semestre) | Informe técnico de la EETC-MT  Responsable: EETC-MT validado por el BID |

El Organismo Ejecutor (OE) del Componente 2 del Programa será responsable por la consolidación de la línea de base y de los ajustes requeridos a las metas establecidas en la Matriz de Resultados del Programa.

Se presenta a continuación la programación física y monetaria de los productos del Programa.

Cuadro 2

PROGRAMA MULTIFASE DE REORDENAMIENTO URBANO DE LA CEJA, FASE I

Programación Física y Monetaria

| **Productos** | **Programación** | **Unidad de medida** | **Año 2017** | **Año 2018** | **Año 2019** | **Año 2020** | **Meta final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
| **Componente 2. Mejoramiento de la infraestructura de transporte urbano** | | | | | | | **56,556,500.00** |
| Obras Civiles Construcción Edificios Línea Plateada concluídas | Física | Unidad | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Financiera | US$ | 55,271.68 | 19,634,595.03 | 5,607,454.36 | 361,230.65 | 25,658,551.72 |
| Sistema electromecánico y equipamiento instalado y en funcionamiento | Física | Número de sistemas | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Financiera | US$ | - | 19,155,627.97 | 11,272,472.25 | 469,848.06 | 30,897,948.28 |

## Instrumentos para el Monitoreo de los Indicadores y Recopilación de Datos

El OE del Componente 2 realizará las siguientes actividades para la planificación y programación de la ejecución del Programa:

1. **Plan de Ejecución del Proyecto (PEP) y Plan Operativo Anual (POA).** El PEP y el POA consolidan todas las actividades que serán desarrolladas durante determinado período de ejecución, por producto y cuenta con un cronograma físico financiero. El OE presentará anualmente, el POA y el PEP, incluyendo las actividades, cronogramas y presupuesto estimado para los proyectos propuestos a financiar con el Programa. El POA y PEP finales del primer año serán incluidos en el informe inicial de la operación. El POA y el PEP incluirán, como mínimo, la siguiente información: i) estado de ejecución del Proyecto, discriminado por componentes; ii) el plan de adquisiciones de obras, bienes y servicios, así como el plan de adquisiciones de servicios de consultoría incluyendo presupuesto y proyecciones de desembolsos; iii) avance en el cumplimiento de las metas y resultados del Programa; iv) avance en el cumplimiento de los indicadores de producto para cada componente del Programa, de acuerdo a la Matriz de Resultados del Programa y el cronograma de su implementación; v) problemas presentados; y vi) soluciones implementadas.
2. **Plan de Adquisiciones (PA).** Este instrumento tiene por finalidad presentar al Banco y hacer público el detalle de todas las adquisiciones y contrataciones que serán efectuadas en un determinado periodo de ejecución del Componente 2 del Programa. El PA informa sobre las adquisiciones y contratos que se ejecutarán de conformidad con las “Políticas para Adquisiciones de bienes y obras financiadas por el Banco” (GN-2349-9) y las “Políticas para la Selección y contratación de consultorías financiadas por el Banco” (GN-2350-9) de conformidad con lo establecido en el Contrato de Préstamo. El PA debe ser incluido en el Sistema de Ejecución de Planes de Adquisiciones (SEPA), para consideración del Banco, y debe ser actualizado anualmente o cuando sea necesario. El PA deberá contener: (i) cada evento de compra y contratación para la totalidad de bienes, obras y servicios de consultoría y no consultoría previstos, con especificación de monto y calendario; (ii) los métodos aplicables (según naturaleza, características y funcionalidad) para las contrataciones de bienes, y para la selección de los servicios de consultoría; y (iii) los procedimientos de supervisión a ser aplicados por el Banco para el examen de los procedimientos de adquisiciones y contrataciones. El PA debe ser presentado junto con el POA, como parte integral de los informes semestrales de seguimiento, para la revisión y aprobación del Banco.
3. **Auditoría Externa.** Las auditorías de los estados financieros del componente 2 del programa serán realizadas con recursos del financiamiento, por una Firma de Auditoría Independiente (FAI) aceptable al Banco. Los trabajos deberán atender las normas internacionales de auditoría. Los informes a ser auditados comprenderán los estados financieros básicos (estados de flujo de fondos, estado de inversiones del programa), notas a los estados, incluyendo conciliación de pasivos con el Banco y del anticipo de fondos, ambiente de control interno y carta de gerencia. Los estados financieros auditados se presentarán anualmente al Banco con corte al 31 de diciembre de cada año dentro de los 120 días siguientes al cierre de cada ejercicio calendario a partir de aquel en que se inicien los desembolsos del financiamiento, o de la fecha del último desembolso. Asimismo, durante el plazo para desembolsos del financiamiento, se realizarán visitas de auditoría con informes intermedios presentados al Banco hasta el 30 de septiembre de cada ejercicio y de acuerdo con términos de referencia acordados con el Banco

En cuanto al monitoreo del Programa, los principales medios de verificación corresponden a documentos administrativos y contractuales, siendo los siguientes: i) Informes de aceptación de obras, servicios, ii) informes periódicos de gestión del OE, iii) Informes Finales de Servicios de Consultoría, iv) Contratos de Servicios de Consultoría; v) Clausula contractuales; vi) Informes Finales de Auditoria y vii) Informes de Evaluación.

Asimismo, el Banco, a través del Equipo de Proyecto, como parte del Plan de Supervisión Anual, realizará **Visitas de Inspección**, en promedio dos por año**,** con la finalidad de monitorear las actividades del Programa. También podrá apoyarse de Misiones de Administración anuales con el objetivo de analizar los avances del Programa y tratar temas específicos identificados. Finalmente, durante la ejecución del Programa El OE presentará anualmente al Banco, los estados financieros del Componente 2 del Programa para la realización de la **Auditoria Financiera** correspondiente, en los términos establecidos en las Condiciones Generales del Contrato de Préstamo.

## Presentación de Informes

Como parte del cumplimiento de las cláusulas contractuales y durante la ejecución del Programa, el OE debe presentar al Banco informes semestrales de avance o de progreso, 60 días después de finalizar cada semestre calendario, indicando los avances logrados en el Componente 2 del Programa y de los indicadores acordados en la Matriz de Resultados.

Este informe es el insumo principal para el Reporte de Monitoreo de Progreso (PMR por sus siglas en inglés) instrumento del Marco de Efectividad en el Desarrollo del BID, que monitorea las operaciones con garantía soberana. Dicho instrumento incorpora un set de indicadores, para dar seguimiento a los proyectos y medir su desempeño en distintas fases del ciclo de proyecto con información relacionada con la Matriz de Resultados del Componente 2 del Programa incluyendo su objetivo, resultados y productos.

Se requiere que el informe contenga al menos los siguientes aspectos: (i) cumplimiento de las condiciones contractuales; (ii) descripción e información general sobre las actividades realizadas; (iii) progreso en relación con los indicadores de ejecución y calendario de desembolsos convenido y cronogramas actualizados de ejecución física y desembolsos;   
(iv) resumen de la situación financiera del Componente 2 del Proyecto, incluyendo el pari passu del mismo; (v) descripción de los procesos de licitación llevados a cabo; (vi) una sección sobre la gestión socio-ambiental del proyecto, incluyendo cronogramas, resultados y medidas implementadas según las políticas del Banco; (vii) un programa de actividades y plan de ejecución detallados para los dos semestres siguientes -POA; (viii) flujo de fondos estimado para los siguientes dos semestres -PEP; (ix) una sección identificando posibles desarrollos o eventos que pudieran poner en riesgo la ejecución del Componente 2 del Programa; (x) el Plan de Adquisiciones y (xi) una sección de lecciones aprendidas.

Los informes deberán incluir toda la información que sea relevante para reconocer el avance en la medición de los indicadores e identificar necesidades de mejora en el proceso de recolección de información, procesamiento, análisis y reporte de datos.

El OE tiene pleno conocimiento de la guía básica para la elaboración del informe semestral que debe reportar y que está basado en la Planificación Plurianual del Proyecto (PEP) y su Planificación Operativa Anual (POA). La guía está estructurada en las siguientes secciones:

A. Datos Generales del Proyecto

B. Avances de Indicadores de Resultados

C. Avance de Indicadores de Producto (metas físicas– financieras)

D. Avances del Proyecto (% Completado) – PEP en Ms Project

E. Análisis de Riesgos

F. Cláusulas Contractuales

G. Hallazgos y Recomendaciones

H. Gestión Fiduciaria: Flujo de Caja y Estado del Plan de Adquisiciones

I. Visualización

## Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto del Monitoreo

El OE es responsable, entre otras, de las siguientes actividades: 1) la planificación de la ejecución del Componente 2 del Programa; 2) la preparación y actualización de los informes semestrales de seguimiento, los que incluirán las actualizaciones de los POA, PEP y planes de adquisiciones en conformidad con las Políticas de Adquisición y Contratación del Banco; 3) el acompañamiento y monitoreo del avance de contratos, incluyendo el apoyo en los procesos de contrataciones, la formulación de los informes de acompañamiento y análisis, y la preparación y tramitación de los pagos correspondientes; 4) la recolección de datos y el seguimiento de los indicadores de productos y resultados, su procesamiento y análisis , 5) el reporte de avances del Componente 2 del Programa, 6) mantener de forma accesible y actualizada, la información relevante sobre la ejecución y el monitoreo de las actividades del Componente 2 Programa y sus recursos, 7) la prestación de servicios técnicos especializados de ingeniería para verificación y asesoría para aprobación de los proyectos ejecutivos y términos de referencia; 8) la asesoría técnica especializada para seguimiento de la ejecución del Componente 2 del Programa, 9) la supervisión de obras, proyectos y otros servicios (visita a obras, orientación y revisión de los proyectos finales de ingeniería; control de calidad); y 10) la supervisión socio ambiental de la implementación del Componente 2 del Programa.

En cuanto al control fiduciario de los recursos del Componente 2 a su cargo, la EEMT serán responsable de: i) la implementación y mantenimiento de adecuados sistemas para la administración de los contratos, administración contable-financiera y del sistema de control interno del Componente 2 del Programa de acuerdo a los requerimientos del Banco; ii) la presentación oportuna de las solicitudes de desembolso y justificaciones de gastos elegibles; iii) la preparación y presentación de informes semestrales financieros; iv) mantener una cuenta bancaria exclusiva y separada de otras fuentes para el manejo de los recursos del Banco, utilizar para los registros contables e informes financieros y presentación de solicitudes de desembolsos el Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF) del BID; v) el mantenimiento de un adecuado sistema de archivo de la documentación de respaldo de los gastos elegibles para la verificación del Banco y de los auditores externos, y vi) el mantenimiento actualizado en el sitio web de la Entidad, de toda la información de carácter público incluyendo; entre otros, procesos de contratación, resultados alcanzados y estados financieros.

Por su parte el BID, a través del Jefe y Equipo de Proyecto es responsable de coordinar y asegurar que el plan de monitoreo se cumpla con la calidad técnica y el tiempo establecidos. Para ello, llevará a cabo reuniones periódicas con los responsables de la ejecución de este plan y de ser necesario solicitará informes o presentaciones de resultados extraordinarias.

Los resultados de los indicadores al final de la ejecución de la operación deberán ser incluidos en el Informe de Terminación de Proyecto (PCR, por sus siglas en inglés) de acuerdo a lo definido en los Principios y Guías para el PCR.

El plan de trabajo para el monitoreo del Componente 2 del Programa, detallado a nivel trimestral, se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3

PROGRAMA MULTIFASE DE REORDENAMIENTO URBANO DE LA CEJA, FASE I

Monitoreo – Plan de Trabajo

| **Principales actividades de seguimiento/Productos por actividad** | **Año 2017** | | | | **Año 2018** | | | | **Año 2019** | | | | **Año 2020** | | | | **Responsable** | **Costo**  **(U$S)** | **Financiamiento** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** |
| 1. **Indicadores de productos** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| **Componente II: Mejoramiento de la infraestructura de transporte urbano**   * Diseño de Línea completo * Obras Civiles Construcción Edificios Línea Plateada concluídas * Sistema Electromecánico Implementado * Diseño y construcción de sistemas complementarios Linea Plateada concluidos * Puesta en marcha y recepción finalizada * Supervisión y fiscalización concluidas * Plan de Reasentamiento Involuntario implementado |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X | EETC-MT | 1.894.552 | Presupuesto del Programa | |
| 1. **Informe de Monitoreo de Progreso** |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X | EETC-MT | - | Personal de planta asignado al Programa por la EETC-MT | |
| 1. **Auditoría del Programa** |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X | EETC-MT | 80.000 | Presupuesto del Programa | |
| **Costos:** | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.974.552 |  | |

## Presupuesto

Los fondos requeridos para el monitoreo del Componente II del Programa serán cubiertos con recursos del Programa y su presupuesto se presenta a continuación.

Cuadro 4

Presupuesto anual para el monitoreo del Componente II

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividades de Monitoreo** | **Salarios** | **Equipamiento** | **Honorarios** | **Supervisión y fiscalización de obras** | **TOTAL** |
| I. Indicadores de producto | - | - | - | $473.638 | **$473.638** |
| III.    Auditoría del Programa | - | - | $20.000 | - | **$20.000** |
|  |  |  |  | **TOTAL** | **$493.638** |

Cuadro 5

Presupuesto total para el monitoreo del Componente II

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividades de Monitoreo** | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** | **Sub Total** |
| I.       Indicadores de producto | $473.638 | $473.638 | $473.638 | $473.638 | $1.894.552 |
| III.    Auditoría del Programa | $20.000 | $20.000 | $20.000 | $20.000 | $80.000 |
|  |  |  |  | **TOTAL** | **$1.974.552** |

# Evaluación del Programa

La evaluación de la Linea Plateada de Mi Teleferico busca responder a los interrogantes sobre si el Programa, mediante la construcción y puesta en operación de la Línea Plateada ha logrado: i) reducir los tiempo de viaje para los usuarios, ii) reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y iii) contribuir al cambio modal de los usuarios de sistema de transporte publico. La evaluación del programa consistirá de una evaluación cualitativa intermedia y una evaluación cualitativa de terminación del proyecto. De igual manera, el programa contempla la preparación de una evaluación económica de costo-beneficio ex-post y una serie de evaluaciones de impacto. Los resultados de estas evaluaciones serán incluidos dentro del Informe de Terminación de Operaciones (PCR).

## Conocimiento Existente sobre la Efectividad de Intervenciones Similares

### Análisis Costo Beneficio Ex-Ante

El estudio de Factibilidad para la ejecución de la Línea Plateada incluyó un Análisis Costo-Beneficio tradicional (ACB). Para el desarrollo de este análisis se realizó un **estudio sobre los efectos del teleférico en las ciudades,** cuyo detalle se menciona a continuación:

Más allá de reducción de tiempos de viaje, los teleféricos pueden tener importantes impactos económicos y sociales, algunos de los cuales han sido estudiados en la literatura. A continuación, se resumen los principales estudios encontrados en la literatura de evaluación de impacto y que se relacionan con intervenciones de transporte urbano. De acuerdo a este análisis, es evidente que son aún muy pocas las evaluaciones rigurosas para sistemas de Metrocable o teleférico, por ello, utilizaremos también evaluaciones de proyectos de BRT y subterráneos.

Las implementaciones de sistemas de teleférico pueden tener efectos en los valores inmobiliarios de las propiedades circundantes a las estaciones. Bocarejo y otros, 2014, usan datos secundarios (catastro, afectación del suelo, encuesta de calidad de vida y encuesta origen-destino) para estudiar el efecto de Metro-cable en Medellín, Colombia. Comparan la evolución de precios de renta (gastos en servicios públicos) en los barrios con teleférico con respecto a la evolución de precios en barrios sin teleférico que son similares. Los autores no encuentran efectos significativos por parte de la implementación de este sistema.En tanto, Cervero y Duncan (2002) y Baum-Snow y Kahn (2000) encuentran efectos positivos sobre valorización de las propiedades en diferentes ciudades de Estados Unidos a partir de la implementación de sistemas de metro. Por su parte, Rodriguez y Targa (2007) encuentran efectos positivos sobre valorización inmobiliaria en Bogotá con la implementación de sistemas de BRT.

Un sistema de teleférico o metro también puede tener impactos en la participación en el mercado de trabajo. Por ejemplo, Bocarejo y otros (2014) utilizan una encuesta origen-destino, y encuentran una diversificación de la búsqueda de empleo, en cuanto a los sectores y la ubicación geográfica de los mismos. Asimismo, Phillips (2014) aleatoriza subsidios de transporte urbano (metro y bus) para individuos desempleados que están en búsqueda de trabajo. Encuentra un aumento significativo de 19% en el número de solicitudes de empleo enviadas.

Con respecto al impacto de los sistemas de BRT y metro sobre calidad del aire (polución), Bel y Holst (2014) evalúan el impacto del BRT en México sobre emisiones. Usan datos de estaciones de monitoreo de calidad del aire y comparan zonas cercanas al BRT y zonas alejadas pero similares. Encuentran reducciones importantes en polución. Mientras que Chen y Whalley (2012) evalúan el impacto de la apertura del metro en Taipei y utilizando estaciones de monitoreo del aire concluyen que en los días inmediatamente posteriores a la apertura se reducen las emisiones de manera significativa.

Finalmente, podemos mencionar otra serie de estudios que analiza los impactos del sistema de teleférico en la percepción de violencia de los ciudadanos y el acceso a servicios. Por ejemplo, Cerdá y otros (2012) estudian los efectos del Metrocable de Medellín en la violencia utilizando datos de homicidios por barrio comparando barrios que están cerca del Metrocable y barios que están lejos, pero son similares. Encuentran una caída en la tasa de homicidios en los barrios cercanos al Metrocable. Asimismo, en base a su misma fuente de información, los autores determinan un efecto significativo en el acceso a los servicios básicos de los ciudadanos en Medellín (hospitales y escuelas).

Golias (2002) centra su investigación en examinar los resultados en la selección del modo de transporte debido a la introducción de una nueva línea de metro en la ciudad de Atenas, Grecia. La primera parte de la investigación es descriptiva y se observa que el nuevo sistema Metro atrajo a un gran número de usuarios de los autobuses (53%), y un menor número de usuarios de automóviles privados (24%). La segunda parte de la investigación se concentra en estimar un modelo de utilidad aleatoria. Las estimaciones del modelo HEV parecen indicar que los usuarios de los autobuses son más sensibles a los cambios tanto en los tiempos de viaje como en el costo, que cualquier otro modo de transporte. Por el contrario, los pasajeros de automóviles son menos sensibles con respecto a estos dos parámetros, especialmente los costos de viaje. Asimismo, los resultados del estudio señalan que el tiempo de viaje parece tener un impacto comparativo entre los usuarios del metro y el automóvil. Los resultados indican que el Metro se considera como un modo de transporte público que puede competir operativamente con el pasajero de auto. Esto implica que, la introducción de un Sistema Metro, que se espera mejore considerablemente el transporte público dentro de su área de influencia, debe ir acompañado de una serie de políticas paralelas que apoyen la operación del Metro, por ejemplo, aquellas relacionadas con estacionamiento integrado. Por otra parte, cualquier intento de incrementar la cuota del transporte público requiere de acciones para desalentar el uso de vehículos privados, que teniendo en cuenta la baja elasticidad-costo, pueden recaer en medidas que incrementen el tiempo de viaje (como el uso de carriles exclusivos para autobuses, o carriles libres para mejorar la movilidad del peatón).

El estudio de Baum-Snow y Kahn (2005) en dieciséis ciudades de Estados Unidos donde se han hecho nuevas inversiones en metro durante el periodo 1970-2000 señala que si bien se encuentran pocas ciudades donde las nuevas líneas atrajeron a muchos nuevos usuarios del transporte público que viven cerca de los centros de trabajo, si encontraron efectos significativos en 10 de ellas, cuando la distancia al centro de trabajo es de aproximadamente 10 kilómetros y la estación del metro está a una distancia aproximada de 2 kilómetros. El estudio también encuentra que, en general, las nuevas líneas de metro han tenido más éxito en ciudades más densas y centralizadas como Washington y Boston, incluso en cambio de modalidad de automóvil a metro. En contraste con la reducción de contaminantes y la congestión vehicular, el estudio considera que el principal beneficio asociado con las nuevas líneas de metro es que pueden reducir significativamente los tiempos de viaje, considerando que la mayoría de los usuarios del metro son antiguos usuarios del autobús.

A través de conteos de tráfico y datos de panel, Ildensborg-Hansen y Vuk (2006), analizan el cambio en los patrones de viaje de los usuarios del transporte público en Copenhague después de la introducción de la primera fase del metro (octubre 2002) y de las fases 2 y 3 (2003). Los resultados indican que el metro cambió drásticamente dichos patrones tanto en el número como en su magnitud. En los corredores Frederiksberg y Harbour se percibe un aumento de la circulación, tanto en términos de tráfico inducido como en cambios en la selección del destino. También se presenta una tendencia de cambio modal, de automóvil a metro y de autobús a metro, entre 2002 y 2003 que continúa en el 2004.

Un resultado interesante del estudio es el cambio en la selección en la hora del día para transportarse. Se analiza el número de viajes por pasajero en transporte público durante 5 momentos en el día (por la mañana, en el pico de la mañana, en el día, en el pico de la tarde, y en la noche, en 2002, 2003 y 2004. De acuerdo con ello, el número de viajes en transporte público en el periodo de la tarde y por la noche aumentó con la introducción del metro, estos efectos son mayores en el 2004 que en el 2003. De acuerdo a la literatura, los viajeros tienen a combinar sus actividades durante la tarde/noche, por ejemplo, aquellas relacionadas con la recreación.

## Indicadores de impacto del Componente 2 del Programa y metodología de cálculo

La intervención en el transporte público se espera redunde en la mejora de la calidad de vida de la población, asociado a la mejora en la movilidad que en definitiva acerque las zonas de vivienda a los polos atractores de viajes por motivo trabajo y estudio; en segundo lugar, el disponer de un transporte público de mayor calidad, lo hará más atractivo a los habitantes de la zona, promoviendo el cambio modal, o al menos deteniendo la tendencia hacia el mayor uso del automóvil particular; la disminución de la tasa de crecimiento en el uso del automóvil, la disminución del número de buses, y la mejora en su tecnología, llevarán a una menor emisión de contaminantes, elemento también relevante en la calidad de vida urbana.

A continuación se presenta la metodología de cálculo para cada uno de los indicadores de impacto del Componente 2 del Programa:

Cuadro 6

PROGRAMA MULTIFASE DE REORDENAMIENTO URBANO DE LA CEJA, FASE I

Indicadores de Impacto Componente 2

| Indicador | Fórmula | Frecuencia de medición | Fuente de verificación/ Fuente de información |
| --- | --- | --- | --- |
| **Impacto 1: Incremento del uso de sistemas de transporte urbano de calidad** | | | |
| Participación modal de pasajeros en línea plateada respecto al transporte público diferente a teleférico en la metrópoli La Paz – El Alto por día | Ver el detalle de cálculo en el apartado 3.2.1. | La meta final proyectada, es a un año de funcionamiento de la línea plateada | Fuente de la línea de base EETC MT: Base de datos. Informe EETC MT, a partir de encuestas a usuarios diferenciando por líneas |
| **Impacto 2. Reducción de emisiones por el cambio modal en el transporte público** | | | |
| Tiempo de traslado en vehículo de transporte público en el trayecto entre la estación 16 de Julio y la estación Mirador | Ver el detalle de cálculo en el apartado 3.2.2. | Al final de la ejecución del Proyecto. | Fuente de la línea de base EETC MT: Informes técnicos de la EETC MT en base a los estudios de demanda. La meta se calculará siguiendo la misma metodología de la línea de base empleando la demanda real observada |

### Indicador: Participación modal de pasajeros en línea plateada respecto al transporte público diferente a teleférico en la metrópoli La Paz – El Alto por día

El indicador se define como el porcentaje de participación de los viajes realizados mediante la línea Plateada del teleférico, en comparación con el total de viajes realizados por otros sistemas de públicos.[[1]](#footnote-1)

La selección de este indicador se basa en los estudios presentados por Golias (2002), Baum-Snow y Kahn (2005),y Ildensborg-Hansen y Vuk (2006). De acuerdo a los autores, el cambio modal de los pasajeros de un sistema de transporte a otro no resulta en una consecuencia inmediata de la implementación del nuevo método de transporte. Asimismo, ese cambio que toma algún tiempo en presentarse, no resulta tan fácilmente medible, ya que el aumento de la demanda de uso de teleférico no se corresponde con una reducción de la misma cantidad en el uso del transporte publico. Si bien el cambio modal puede considerarse también un indicador de resultado, se eligió considerarlo un indicador de impacto, en el sentido de que muestra la contribución del proyecto al desarrollo sustentable de la ciudad (tanto sustentabilidad de la movilidad, como sustentabilidad ambiental), en lo que a la movilidad se refiere.

### Indicador: Reducción de emisiones de CO2 por el cambio modal en el transporte público

Unidad de medida: Toneladas/año.

Explicación:

Este indicador se determina en base a la cantidad de kilómetros que tendrían que recorrer los minibuses del STT convencional, para atender la misma demanda de la línea propuesta. Esta cantidad de Km equivalentes, se transforman en consumo de combustible, según el consumo promedio previsto en litros de combustible/Km.

Para ello se determinó la cantidad de viajes de minibuses que se requerirían como equivalente a la demanda que el STC cubriría y los Km equivalentes de recorrido, como se muestra en el siguiente cuadro.

Litros de combustible/año: 3.622

Nº minibuses que recorren que recorren a ruta Línea Plateada (5 vueltas/día): 540[[2]](#footnote-2)

Litros de combustible (minibús /año): 1.955.664

A partir del consumo de gasolina generado por el Sistema de Transporte Publico Terrestre y la cantidad de pasajeros transportados al año estimado para la Línea Plateada, es posible realizar la determinación del ahorro en litros de gasolina al año que el Sistema de Transporte por Cable representa.

**Litros de combustible (minibús /año): 1.955.664**

**Porcentaje de disminución de STT: 56%**

**Ahorro de litros de gasolina/año: 1.090.116**

Como se presentó anteriormente, se ha estimado la cantidad de Km equivalentes de minibuses que se requiere para cubrir la demanda del STC. La cantidad de Km de recorrido en vías terrestres se convierte en cantidad de gases que se dejarían de emitir a la atmósfera, utilizando datos de emisiones de gases provistos por los fabricantes de minibuses.

A partir de la cantidad de litros de gasolina al año ahorrados, se determina la reducción en toneladas de Dióxido de Carbono (CO2) al año, la misma queda definida de la siguiente manera:

**Ahorro de litros de gasolina/año: 1.090.116**

**Factor de conversión lt. gasolina a kg CO2: 2,3 kg CO2 / lt gasolina**

**Ahorro CO2 al año (en kg): 2.507.266 kg CO2 / año**

**Ahorro CO2 al año (en Ton): 2.507 Ton CO2 / año**

De esa manera, con la implementación de la Línea Plateada de Teleféricos se evitarían emisiones de Toneladas de CO2 al año en un aproximado de 2.507 Ton CO2/año, constituyéndose el Sistema de Transporte por Cable un Sistema amigable con el Medio Ambiente.

Fuente de verificación: para la línea de base EETC MT: Informes técnicos de la EETC MT en base a los estudios de demanda.

La meta se calculará siguiendo la misma metodología de la línea de base empleando la demanda real observada.

## Principales Indicadores de Resultados del Componente 2 del Programa y metodología de cálculo

Los Indicadores de Resultados que aparecen en el cuadro N° 7 han sido seleccionados para el Programa como forma de medir globalmente en el corto y mediano plazo el alcance de los objetivos planteados como parte de la implementación de todos sus componentes. Estos indicadores serán usados en la preparación de la evaluación intermedia y la evaluación de terminación del Proyecto.

La verificación de dichos indicadores después de la ejecución de las intervenciones físicas y de valor intelectual (estudios a diseño final, por ejemplo) a financiar permitirá medir el logro de los resultados del financiamiento. La verificación de que estos indicadores se mantienen en los niveles deseados permitirá confirmar que los arreglos técnicos, financieros e institucionales con el Programa contribuyeron al objetivo.

Los valores iniciales de los indicadores de resultado clave que aparecen en el Anexo II: Matriz de Resultados del POD se compararán contra su evolución y se reportará el resultado directo del Programa.

Cuadro 7

PROGRAMA MULTIFASE DE REORDENAMIENTO URBANO DE LA CEJA, FASE I

Indicadores de resultado Componente 2

| **Indicador** | **Fórmula** | **Frecuencia de medición** | **Fuente de verificación/ Fuente de información** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Resultado esperado 1: Incremento del uso de sistemas de transporte urbano de calidad** | | | |
| Pasajeros por día en el la Linea plateada | Ver el detalle de cálculo en el apartado 3.3.1. | Al final de la ejecución del Proyecto. | Fuente de la línea de base EETC MT: Informes técnicos de la EETC MT en base a los estudios de demanda. La meta se calculará siguiendo la misma metodología de la línea de base empleando la demanda real observada. |
| Tiempo de traslado en vehículo de transporte público diferente a teleférico en el trayecto entre la estación 16 de Julio y la estación Mirador | Ver el detalle de cálculo en el apartado 3.3.2. | Al final de la ejecución del Proyecto. | Fuente de la línea de base EETC MT: Informes técnicos de la EETC MT[[3]](#footnote-3) |

### Indicador: Demanda diaria de pasajeros transportados.

Unidad de medida: Número de pasajeros.

Explicación: este indicador captura el incremento en el número de pasajeros totales del sistema de Teleférico como consecuencia de la implementación de la línea Plateada. La unidad de medida empleada la constituye el número de pasajeros transportados por día. La información de la línea de base se obtendrá de parte de la Empresa Estatal de Transporte por Cable "Mi Teleférico" (en adelante EETC MT). La empresa reporta el número de Pasajeros transportados con una periodicidad diaria.

### Indicador: Tiempo de traslado en el trayecto 16 de Julio – Mirador

Unidad de medida: Minutos / viaje

Explicación: Una característica prevista del Sistema de Transporte por Cable (STC) es que reduce los tiempos de desplazamiento entre las estaciones respecto del Sistema de Transporte Terrestre (STT) convencional[[4]](#footnote-4) que da servicios en esos recorridos en la situación sin proyecto. Esto se debe a dos causas principales, el STC se traslada en línea recta sin importar las pendientes que separan las estaciones y segundo que sobrevuela zonas de congestionamiento sin reducir su velocidad.



De acuerdo al informe EETC MT el recorrido por transporte vehicular comprende un tramo de 5.03 KM (El indicado con línea roja en la figura anterior). El mismo informe determina por las características geográficas en la ciudad de El Alto referidas a la congestión vehicular, la velocidad promedio del STT es de 13 Km/h, considerando la disminución de velocidad y tiempo en el paso por las estaciones. Esto implica que los vehículos se trasladan de la estación 16 de Julio a la estación Mirador en 23 minutos.[[5]](#footnote-5),[[6]](#footnote-6)

Por su parte, el tiempo de traslado mediante el STC se obtiene de la siguiente manera: el tramo que va de la estación Mirador a 16 de Julio comprende 2.75 km (representado por una línea recta que une las estaciones). En base al informe EETC MT, utilizamos la velocidad promedio de las líneas que actualmente se encuentran en funcionamiento, es decir 5 metros/seg. Lo cual equivale a una velocidad promedio de 18 km/hora. Por tal motivo, obtenemos una velocidad teórica de 9 minutos para trasladarnos desde la estación 16 de Julio a Mirador.

Medios de verificación: para la línea de base se utiliza el informe de EETC MT. Para la meta, utilizamos los registros promedios (por día, hora, etc.) del sistema de transporte en la línea plateada.

## Metodología de Evaluación Económica Ex Post

El OE deberá realizar una evaluación intermedia al haberse alcanzado el 50% de los desembolsos o al haber transcurrido la mitad del plazo para desembolsos; y una evaluación final al haberse alcanzado el 90% de los desembolsos del programa o al haber transcurrido el 90% del plazo para los desembolsos, en ambos casos, lo que ocurra primero. Estos informes incluirán: (i) análisis de la ejecución financiera del programa, por componente y fuente de financiamiento; (ii) avance en el logro de productos, resultados e impactos de la Matriz de Resultados; (iii) efectividad en la aplicación del ROP; (iv) nivel de cumplimiento de las cláusulas contractuales; (v) resumen de los resultados de las auditorías socio-ambientales y cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental y Social; y (vi) resumen de los resultados de las auditorías del programa sobre estados financieros, adquisiciones, desembolsos y control interno.

Asimismo, a la conclusión del Programa, se realizará una evaluación costo-beneficio ex-post que considerará: (i) datos actualizados del costo del Programa, obtenidos del EETC MT; (ii) datos actualizados de la demanda diaria de pasajeros, tiempos de ahorro de viajes y de reducción de consumo de gasolina obtenidos del EETC MT. Esta evaluación verificará el beneficio socioeconómico del Programa. Asimismo, a través de encuestas se verificarán otros beneficios socioeconómicos en la región.

El análisis económico ex post realizará una evaluación socioeconómica de costo beneficio para cada una de las intervenciones propuestas. Los beneficios a ser evaluados consisten en los ahorros de tiempo y de consumo de gasolina, así como de la demanda diaria de pasajeros. Si bien existen una serie de beneficios colaterales como el incremento en la asistencia escolar, la mejora en la salud, o la mejora en la accesibilidad a los puestos de trabajo, dada la escasa información de línea base, y la dificultad de cuantificar los beneficios, los mismos no serán considerados en la evaluación económica.

## Evaluación de Impacto

El Programa contempla la realización de diferentes evaluaciones de impacto que verificarán los beneficios socioeconómicos del Programa, a través de diferentes fuentes de información. El plan de evaluación, descrito a continuación, presenta brevemente los aspectos básicos relativos a las metodologías propuestas y la implementación de las evaluaciones de impacto del Componente II. Se presentan las principales preguntas a ser testeadas, el diseño de la evaluación, el cálculo de muestra y poder estadístico y el cronograma. Esta nota preliminar será complementada posteriormente de acuerdo a nueva disponibilidad de información.

### Preguntas de Evaluación

El componente II proveerá la implementación de la Línea Plateada del teleférico, ubicada en La Ceja. Esta infraestructura contribuirá a reducir la congestión vehicular en La Ceja y conectará a El Alto Norte y Sur, que se encuentran divididos por el aeropuerto. Además, el efecto red del sistema traerá beneficios ambientales y de seguridad, y contribuirá con mejorar los traslados en toda el área metropolitana entre La Paz y El Alto. También facilitará la planificación urbana, mejorando la accesibilidad del ciudadano a servicios y comercios, generando complementariedad con los componentes 1 y 3 de la operación original, que no se modifican. En este contexto, la evaluación busca analizar los impactos de la implementación de la línea plateada en los tiempos de viaje, congestión vehicular, y demanda del teleférico.

### Teoría de cambio y principales indicadores

El Cuadro que se presenta a continuación, resume la cadena causal propuesta para la operación. Esta cadena causal o teoría de cambio describe la lógica bajo la cual los productos que genere el proyecto deberían contribuir a alcanzar una serie de resultados y la contribución que pueden tener estos resultados sobre impactos más ambiciosos de mediano y largo plazo.

**Cuadro 8.**

**Teoría de cambio de la intervención**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Insumos** | **Actividades** | **Productos** | **Resultados** | **Impactos** |
| Recursos humanos, financieros, otros movilizados para apoyar actividades. | Acciones tomadas o trabajo realizado para convertir insumos en productos especificos. | Bienes y servicios producidos y entregados bajo control del implementador | Uso de productos por parte de la poblacion de interes | Objetivos finales del programa o metas de largo plazo |
| Presupuesto | Instalacion de la linea plateada de teleferico y estaciones de transferencia. | Obras civiles, incluida infraestructura de estaciones a lo largo de la línea plateada concluidas | Pasajeros por día en el Sistema | Participación modal de pasajeros en línea plateada con respecto al transporte público en la metrópoli La Paz – El Alto por día |
| Personal |  | Sistema electromecánico y equipamiento instalado y en funcionamiento | Tiempo de traslado en vehículo de transporte público en el trayecto entre la estación 16 de Julio y la estación Mirador | Emisiones de CO2 eliminadas debido al empleo de la línea plateada como medio de transporte |
| Equipos y tecnologia |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Implementacion (oferta) | | | Resultados (oferta + demanda) | |

Algunos de los indicadores de medición serán:

***Medidos con encuestas de hogares:***

* Tiempos promedio de viaje (trabajo, estudio, recreación).
* Número promedio de viajes al día.
* Gasto promedio en transporte.
* % de población empleada.
* % de población empleada por sector o tipo de ocupación.
* Ingreso disponible del hogar.
* % de población que accede a diferentes servicios básicos.
* % de población en edad escolar que está matriculada.
* Tasa de asistencia escolar.
* % de hogares con niños menores de 3 años que acceden a centros de cuidado infantil.
* Percepción de seguridad.

***Medidos con información administrativa o secundaria:***

* Número de pasajeros por día en el sistema (desagregado por línea, hora del día, zona de origen).
* Incidencia de robos y crimen en las zonas.
* Numero de automóviles que circulan en por la Ruta Nacional #3 (en el tramo que coincide con las estaciones 16 de Julio y Mirador)
* Niveles de polución en la zona (cantidad de partículas suspendidas).

En tal sentido, se presentan las siguientes preguntas de evaluación relacionadas tanto a la implementación de la línea plateada en particular, como a todo el sistema de teleférico en general:

* Cuál es el impacto de la implementacion de la linea plateada en:

1. Los tiempos de viaje?
2. Acceso al empleo en la población?
3. Acceso a los diferentes servicios básicos?
4. La congestión vehicular en el tramo de la Ruta Nacional #3 en el tramo que coincide con las estaciones 16 de Julio y Mirador.

¿Cuál es el impacto de la apertura de la línea plateada sobre la demanda del sistema?

### Métodos de evaluación: cuasi-experimentales y experimentales

En base a la información obtenida de la revisión de la literatura, y a partir de las preguntas de evaluación y fuentes de información, resulta posible plantear diferentes métodos de evaluación para estimar los impactos del Teleférico y de la línea plateada en particular.

En primer lugar, utilizaremos métodos cuasi-experimentales para medir el **impacto del uso del Teleférico.**

La primera metodología que se propone tiene por objetivo estudiar el impacto del uso del Teleférico a agosto de 2016 en las variables de resultado indicadas en la sección 2) de este documento. Para esto, se utilizará información de una encuesta de hogares de línea de base ya recolectada por el equipo de Mi Teleférico y que contiene en la muestra hogares a distintas distancias radiales de las estaciones de Teleférico. La regresión base a ser estimada será la siguiente:

Donde es la variable de impacto de interés para el hogar . Esta variable de impacto considerará alguno de los indicadores mencionados en el Cuadro de indicadores de impacto. es una variable que indica el uso del teleférico y son otras variables de control que podrían afectar al resultado de interés. Con esta especificación, es el coeficiente de interés en la ecuación o el estimador del impacto del uso del teleférico en la variable de interés . Sin embargo, en este caso la variable se encuentra correlacionada con el termino del error (), es decir, las decisiones que afectan al uso del teleférico también influyen en las decisiones que afectan la variable de resultado . Por ello, se empleará el método de variables instrumentales, que consiste en utilizar un instrumento, es decir, una variable adicional que nos permita corregir la endogeneidad de la variable de uso. En este caso representa la distancia del hogar con la estación de teleférico existente a 2016. Esta variable de instrumento debe satisfacer dos requisitos:

* + - no estar correlacionada con el error del modelo,
    - estar correlacionada con la variable endógena .

Por lo tanto, lo que hacemos en una primera etapa es estimar la relación entre la variable de uso del teleférico y el instrumento de acuerdo la siguiente regresión:

La estimación de este modelo nos permite corregir la endogeneidad de la variable endógena . Utilizamos para identificar a la predicción del modelo anterior. Esto nos permite finalmente poder estimar el modelo original, pero en lugar de utilizar , usamos , tal que

Este método nos brinda una estimación consistente del parámetro , o sea, el impacto del uso del teleférico en el resultado . Adicionalmente, este análisis se podrá fortalecer con la utilización de las “futuras estaciones de teleférico” como instrumento adicional en la primera etapa de estimación. Esto nos permitirá utilizar lo que en la literatura se conoce como “Placebo tests”.

La estrategia de estimación planteada en el punto anterior se verá complementada con una estimación de *diferencia-en-diferencias* (DID) que aprovechará la recolección de la encuesta de seguimiento de hogares. En este caso se compararán cambios en el tiempo que se presenten entre hogares que viven en zonas cercanas al teleférico (tratados) y hogares que viven en zonas de control. Las zonas de control son áreas de influencia alrededor de estaciones de la Fase 1 (que ya se encuentran operando) y Fase 3 (aun no operando al momento de la segunda encuesta) y que se encuentran más alejados.

Para la medición de impactos se estimarán regresiones de DID, de acuerdo a la siguiente especificación:

Donde es la variable de impacto de interés para el hogar en el momento . Al referirnos al momento , estamos haciendo mención a la línea de base al 2016, y a una posterior encuesta llevada a cabo en 2020. La variable de impacto considerará cada uno de los indicadores mencionados en la sección 2) de este documento. es una variable binaria que toma el valor de 1 en el año post intervención y 0 en el año de línea de base. es una variable binaria que toma el valor de 1 para hogares beneficiarios o que viven en las áreas de influencia del teleférico y 0 para aquellos hogares que pertenecen a los hogares en el grupo de control. es el coeficiente de interés en la ecuación o el estimador de DID.

Las estimaciones que se obtengan con el método de DID son consideradas como válidas siempre y cuanto se cumpla el supuesto de tendencias paralelas. Bajo este supuesto, las tendencias en las principales variables de impacto deberían ser paralelas entre los hogares de tratamiento y de control antes de la intervención.

**Impacto de Línea Plateada sobre demanda**: En esta sección presentamos los enfoques empíricos que utilizamos para analizar el impacto de la Línea Plateada en la demanda de uso del Teleférico. Describimos primero un enfoque básico de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para estimar el impacto de la apertura de la línea plateada sobre la demanda del sistema integrado. Los modelos de MCO sirven como base de referencia útil para nuestra segunda estrategia de estimación, que se trata de un modelo de mínimos cuadrados ordinarios basado en la discontinuidad (DB-MCO) y que aborda las principales fuentes de sesgo probablemente presentes en los modelos MCO simples.

***Modelo Básico de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Series de tiempo interrumpidas)***. Este método explota la data histórica de uso del sistema y se caracteriza por la interrupción de la serie, en un punto de tiempo, ocasionada por la aplicación de un tratamiento. Por tanto, se espera que, como consecuencia de la apertura de la línea plateada, los datos reflejen esta interrupción mostrando un cambio de nivel o de tendencia en la demanda del sistema integrado. El enfoque más directo para capturar estos impactos es estimar un modelo de series de tiempo por MCO del siguiente tipo:

Donde es la cantidad demandada de uso del Teleférico en el momento , es una variable que indica cada uno de los meses o semanas desde el principio de la serie, es una variable que toma el valor de 1 para todos los meses o semanas después de la apertura de la línea plateada y cero de lo contrario, es una variable que indica cada uno de los meses después de la apertura y cero antes de esto, incluye una serie de variables de control que nos permitirán ajustar la estimación. Los controles podrían incluir: variables meteorológicas, variables que indican de la presencia de días festivos y/o laborales, variables indicadoras sobre la inoperancia temporal de alguna línea y/o estación de teleférico, todas estas son variables que se recolectan con una periodicidad diaria. Por último, es el término de error.

El coeficiente , que indica la tendencia de base o previo a la intervención, el coeficiente indica los cambios en niveles que ocasiona en la serie la apertura de la línea plateada, el coeficiente indica los cambios en la tendencia después de la apertura de la línea plateada. Se esperaría que y reflejen una relación positiva.

Adicionalmente, esta misma estrategia de estimación se puede utilizar para estimar una serie de tiempo interrumpida en la variable de congestión vehicular planteada en la Sección II. Es decir, sea el número de vehículos que circulan por la Ruta Nacional #3 en el momento , se esperaría obtener una reducción de este indicador a partir de la implementación de la línea plateada.

***Discontinuidad temporal***: Para abordar las preocupaciones de que el número de pasajeros del teleférico pudiera estar endógenamente relacionado con determinantes no observables, estimamos una especificación basada en la discontinuidad temporal que se produce a partir de la implementación de la Línea Plateada y que también permite medir de manera más precisa el impacto sobre la demanda atribuible a esta línea. Nuestra estrategia empírica intenta identificar fuentes potencialmente exógenas de variación en el uso del teleférico en un día dado aprovechando la discontinuidad que resulta a partir de la apertura de la nueva línea.

Utilizando los puntos de conexión con la línea roja y amarilla, como se muestra en la siguiente figura, podemos tener una estimación del número de viajes diario que pasa por estas estaciones previo a la apertura de la línea plateada. Si seguimos la demanda de viajes en estas estaciones en días posteriores a la apertura de la línea plateada, cualquier diferencia que exista en la demanda (dentro de una ventana temporal relativamente pequeña) podría ser atribuible a la nueva línea de teleférico.



Específicamente, utilizamos mínimos cuadrados ordinarios para estimar el siguiente modelo basado en la discontinuidad (DB-MCO):

Donde el coeficiente de interés, , es el efecto de la apertura de la Línea Plateada sobre la demanda. La variable es una variable indicadora que toma un valor de uno para todas las horas/días después de que la línea plateada esté operativa y un valor de cero antes de que la Línea Plateada esté operativa. El vector de co-variables, , es el mismo que se mencionó anteriormente. El vector contiene una tendencia polinómica de tercer orden para controlar externamente la variación en la serie temporal de la demanda que habría ocurrido en ausencia de la apertura de la Línea Plateada. Estos controles están diseñados para captar los cambios en la composición de la actividad económica en La Paz - El Alto en un período de tiempo determinado. También incluimos las interacciones entre la variable y la tendencia de tiempo polinómica para permitir que la tendencia temporal en difiera en ambos lados de la fecha de apertura.

La implementación de la estrategia de DB-MCO en la que nos centramos aquí utiliza un año completo de datos a cada lado de la fecha de apertura de la Línea Plateada, pero controla la variación de días lejos del umbral de apertura con controles flexibles para la variación de series temporales. El tamaño de la ventana temporal se podría variar en las estimaciones para testear la robustez y sensibilidad de los resultados a este cambio.

La intuición detrás de nuestra estrategia de identificación es sencilla. El supuesto clave es que la única razón de que la demanda cambie discontinuamente el día de inauguración de la Línea Plateada es la apertura de la propia línea.

Nuestro coeficiente de interés estimará el efecto de forma reducida de la apertura de la Línea Plateada en la demanda. El efecto del uso de la Línea Plateada sobre la demanda depende fundamentalmente de las respuestas de comportamiento de los viajeros de las otras líneas de teleférico. Si la implementación de la Línea Plateada atrae principalmente a los viajeros de que les permita conectarse entre las Líneas Roja y Amarilla en lugar de desplazarse por medios alternativos, el efecto del desvío será grande y el efecto general de la infraestructura sobre la demanda puede ser significativa. Por el contrario, si el tránsito del teleférico atrae principalmente a los viajeros discrecionales que no hubieran viajado en absoluto, el efecto de la implementación de la Línea Plateada en la demanda será menor.

### Datos

La presente evaluación de impacto utilizara diferentes fuentes de datos debido a la utilización de múltiples métodos de estimación que responden a diferentes preguntas en particular.

Se utilizarán datos de fuente primaria y secundaria. En cuanto a los datos primarios, se utilizarán encuestas de hogares. Al momento, el equipo Mi Teleférico ya tiene recolectada las encuestas de línea de base con una muestra de aproximadamente 3000 hogares. Se tiene previsto levantar una línea de seguimiento al concluir la intervención. Estas encuestas nos permitirán utilizar el método de variables instrumentales y de diferencias en diferencias.

En cuanto a datos secundarios, se utilizará información administrativa de uso del sistema a través de la información generada por las tarjetas electrónicas. Asimismo, si se encuentra disponible, se utilizarán datos de la empresa de peaje para determinar el número de vehículos que transitan el tramo de la Ruta Nacional #3. Por otra parte, se utilizará información de seguridad ciudadana de la policía y datos de Censos y otras encuestas socio-económicas que permitan caracterizar a los barrios. Finalmente, se explorará la posibilidad de utilizar datos de satélites, de acceso gratuito, y que permitan medir los niveles de polución.

### Cálculos de potencia

El análisis de potencia estadística se realiza para la determinación del tamaño de la encuesta de hogares a ser realizada en el año 2020. Como en este tipo de programas resulta imposible aleatorizar la población para determinar un grupo de tratamiento y control, se considerarán tratamiento a aquellos hogares que vivan a una distancia considerable de las estaciones de teleférico, en tanto que el grupo de control lo componen los hogares sin acceso al teleférico. Tomaremos como referencia el efecto mínimo detectable que se pretende obtener, en base a la matriz de resultados. Es decir, el programa pretende obtener un efecto mínimo de 20% de reducción de los tiempos de viaje.

El análisis se efectúa con base en el programa “optimal design”. Se asume una varianza del efecto del 100% (. A fin de obtener una potencia estadística de 80% y un efecto mínimo detectable de 20%, los resultados del cálculo sugieren evaluar una muestra de 3000 hogares en total (siendo 1500 de control y 1500 de tratamiento). Los principales resultados se muestran en el siguiente gráfico:



Se efectuará un levantamiento de información mediante encuestas de hogares a los hogares beneficiados y de control. Teniendo en cuenta que se espera que la línea plateada entre en funcionamiento en el 2019, se espera efectuar la encuesta en el año 2020, dando espacio a que los hogares se encuentren expuestos al tratamiento al menos por un año. El diseño del cuestionario y su prueba se efectuarán como parte de la implementación de la evaluación. Estos debido que el cuestionario debe ser construido con base en las prácticas de encuesta y lenguaje de la población objetivo de la intervención. No obstante, cabe mencionar que esta encuesta es una continuación de la encuesta ya efectuada en el año 2016.

## Información de los Resultados

Al finalizar la ejecución del Programa, el OE entregará un Informe Final de Resultados de las mismas. Al término del Programa, el equipo de proyecto elaborará el Informe de Terminación de Proyecto (PCR, por sus siglas en inglés) de acuerdo a los lineamientos vigentes.

## Cronograma de actividades y responsabilidades

El OE del Componente 2 del Programa será responsable de la realización de las actividades de evaluaciones intermedia y final para lo cual se han previsto fondos de la operación a efecto de asegurar la recolección de los datos.

Por su parte el BID, a través del Jefe y Equipo de Proyecto es responsable de coordinar y asegurar que el plan se cumpla con la calidad técnica y el tiempo establecidos. Para ello, llevará a cabo reuniones periódicas con los responsables de la ejecución de este plan y de ser necesario solicitará informes o presentaciones de resultados extraordinarias.

En el cuadro N° 8 que se presenta se detalla el Plan de Trabajo para la Evaluación del Programa, el cual incluye las principales actividades y sus respectivos productos, el plazo de cumplimiento, el responsable y el costo, identificando la fuente de financiamiento.

Cuadro 8

PROGRAMA MULTIFASE DE REORDENAMIENTO URBANO DE LA CEJA, FASE I

Evaluación - Plan de Trabajo

| **Principales actividades de evaluación/Productos por actividad** | **Año 2017** | | | | **Año 2018** | | | | **Año 2019** | | | | **Año 2020** | | | | **Responsable** | **Costo**  **(U$S)** | **Financiamiento** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |  |  |  |
| 1. **Evaluación Intermedia** |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  | EETC-MT | - | Recursos Propios |
| 1. **Evaluación Final** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  | EETC-MT | - | Recursos Propios |
| 1. **Evaluación de Impacto** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | EECT-MT y BID | 80.000 | Recursos Mi Teleférico y de Cooperación Técnica BID |
| 1. **Informe de Terminación de Proyecto (PCR por sus siglas en inglés)** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | BID | 20.000 | BID/ presupuesto transaccional |
| **TOTAL:** | | | | | | | | | | | | | | | | |  | **100.000** |  |

1. El servicio de transporte público diferente a teleférico en las ciudades de La Paz y El Alto, es atendido por diversas modalidades: bus o micro (mayor a 21 pasajeros de capacidad), minibús (10 a 14), carriles (7) y taxi de ruta fija - trufi (4); el sistema opera casi 1,000 líneas autorizadas de las cuales sólo funciona un 70% de manera regular, con servicios tanto dentro de ambas ciudades, como los denominados inter-ciudad. La flota o parque vehicular del transporte público en ambas ciudades, asciende a unas 28 mil unidades, con una edad promedio de 20 años de obsolescencia que sin duda manifiesta un alto grado de fallas técnico-mecánicas, accidentalidad, contaminación ambiental (atmosférica y acústica) y falta de confort para los usuarios. [↑](#footnote-ref-1)
2. Según los datos de los gobiernos municipales, como el de La Paz por ejemplo, existen 540 rutas aprobadas por este municipio, con una velocidad media de operación de 13.5 Km/h (GAMLP), caracterizado por una flota de transporte con aproximadamente 45% de minibuses, 18% por trufis, 14% por taxis y radio taxis, 11% por carrys y microbuses (Observatorio La Paz Como Vamos, Martínez C.) [↑](#footnote-ref-2)
3. Los datos proyectos, se enmarcan dentro de las estimaciones establecidas de la línea plateada. La línea de base toma en consideración el tiempo invertido en realizar el recorrido actualmente en vehículo automotor. La meta se refiere al tiempo promedio invertido en realizar el trayecto completo de la línea plateada de puerta de estación a puerta de estación. [↑](#footnote-ref-3)
4. El servicio de transporte público en las ciudades de La Paz y El Alto, es atendido por diversas modalidades: bus o micro (mayor a 21 pasajeros de capacidad), minibús (10 a 14), carries (7) y taxi de ruta fija - trufi (4); el sistema opera casi 1,000 líneas autorizadas de las cuales sólo funciona un 70% de manera regular, con servicios tanto dentro de ambas ciudades, como los denominados inter-ciudad. La flota o parque vehicular del transporte público en ambas ciudades, asciende a unas 28 mil unidades, con una edad promedio de 20 años de obsolescencia que sin duda manifiesta un alto grado de fallas técnico-mecánicas, accidentalidad, contaminación ambiental (atmosférica y acústica) y falta de confort para los usuarios. [↑](#footnote-ref-4)
5. Según los datos de los gobiernos municipales, como el de La Paz, por ejemplo, existen 540 rutas aprobadas por este municipio, con una velocidad media de operación de 13.5 Km/h (GAMLP), caracterizado por una flota de transporte con aproximadamente 45% de minibuses, 18% por trufis, 14% por taxis y radio taxis, 11% por carrys y microbuses (Observatorio La Paz Como Vamos, Martínez C.) [↑](#footnote-ref-5)
6. Alternativamente se podría considerar otros medios de transporte. De acuerdo a datos del estudio de demanda de la EETC MT, para la línea plateada, en el tramo 16 de Julio para llegar a Mirador, se toma 23 minutos en transporte público. En el caso de un vehículo particular, este tiempo llega a 19 minutos y en caso de realizar a pie este viaje, se realiza en 35 minutos. [↑](#footnote-ref-6)