PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA

Disertación previa a la obtención del título de Economista

Análisis financiero de la operación de la primera línea del metro de Quito

Mateo Damián Jácome Estrella

mateod17@icloud.com

Director: Javier España Mera

rjespana@puce.edu.ec

Quito, junio 2021

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Quiero agradecer a Dios y a la Madre Dolorosa por bendecirme en todas las etapas de mi vida y nunca abandonarme.

De igual manera, agradezco a todas las personas que me han apoyado y acompañado, a mi familia, colegas de trabajo y profesores.

Gracias a la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito EPMMQ por permitirme acceder a información para la ejecución de este análisis

Gracias a mi tutor por su gran apoyo en el presente trabajo

Quiero dedicar este trabajo a mi mamá y mi papa por siempre brindarme su amor, apoyo incondicional en todo momento, por nunca perder la fe en mí y por ser guías y ejemplos a seguir.

A mi hermano y su familia de igual manera por su apoyo para alcanzar este objetivo.

RESUMEN

El proyecto de la Primera Línea de Metro está próximo a iniciar operaciones, sin embargo, hasta el momento todavía falta resolver ciertos aspectos por parte de la Administración, entre los más principales, la elección del modelo de operación y como este podría influir en sus finanzas. Dado que la propuesta que se encuentra en evaluación es la de una operación directa por parte de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ) mediante el apoyo de una asistencia internacional en los primeros años resulta importante conocer si esta modalidad puede ser financieramente auto sostenible en el tiempo. En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo el realizar un análisis financiero para identificar si la operación de la Primera Línea del Metro de Quito puede ser auto sostenible de acuerdo a la tarifa de transporte que la (EPMMQ) llegue a asignar mediante la construcción de un modelo financiero.

Para la consecución de este trabajo se utilizó una metodología mixta cuantitativa y cualitativa principalmente mediante la recolección de información por medio de encuestas y entrevistas a la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ) y a Deloitte Consulting donde se obtuvieron los insumos sobre ingresos y costos operativos para la puesta en marcha del proyecto. El enfoque para determinar el modelo financiero y sus resultados fue el de flujos libres de caja descontados a partir de una tasa de interés.

Los resultados demostraron que el modelo financiero de operación postulada por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ) no es auto sostenible en el tiempo debido a que sus costos superan a sus ingresos por lo que resulta importante que la operación pueda recibir recursos externos ya sea por mecanismos de financiamiento, por transferencias o subsidios otorgados por el Municipio de Quito o por el Estado Ecuatoriano.

Palabras claves: Metro de Quito, Análisis Financiero, Flujos de Caja descontados, Auto Sostenible, Transporte Público

ABSTRACT

First Metro Line project is about to start operations. However, until this day, certain aspects still need to be resolved by the Administration, among the most important, the choice of the operating model and how this could influence its finances. Given that the proposal under evaluation is that of a direct operation by the Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ) through the support of international assistance in the first years, it is important to know if this option can be financially self-sustainable in the time. In this sense, the present work aims to carry out a financial analysis to identify if the operation of the Metro First Line can be self-sustaining according to the transport rate that the (EPMMQ) may assign through construction of a financial model.

To achieve this work, a mixed quantitative and qualitative methodology was used mainly by collecting information through surveys and interviews with the (EPMMQ) and Deloitte Consulting, where the inputs on income and operating costs were obtained for the implementation of the project. The approach to determine the financial model and its results was the free cash flow discounted from an interest rate.

The results showed that the financial model operation postulated by (EPMMQ) is not self-sustainable over time because its costs exceed its income, so it is important that the operation can receive external transfers already either by financing mechanisms, transfers or grants by the Municipality of Quito or by the Ecuadorian State.

Key words: Quito Metro, Financial analysis, Discounted Cash Flows, Self-sustaining, Public transport

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN 5

ABSTRACT 6

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 14

1.1 Antecedentes 14

1.2 Planteamiento del problema 15

1.3 Preguntas de investigación 17

1.4 Objetivos de la investigación 18

1.5 Justificación 19

1.6 Metodología 20

1.6.1 Tipo de investigación 20

1.6.2 Técnicas e instrumentos 21

1.6.3 Metodología de Análisis Financiero 22

1.6.3.1 Flujos de caja 22

1.6.3.2 Valor Actual Neto VPN 23

1.6.3.3 Tasa de Descuento 24

1.6.4 Tasa Interna de Retorno TIR 25

1.6.5 Análisis de Sensibilidad 26

2 CAPÍTULO 2: MODELOS DE GESTIÓN 27

2.1 Modelo de Gestión del Metro de Quito 27

2.1.1 Objetivo del proyecto 28

2.1.2 Cobertura geográfica 28

2.1.3 Cobertura poblacional 29

2.1.4 Presupuesto 29

2.1.5 Ámbito legal 30

2.1.6 Tarifa asignada 30

2.1.7 Modelo de operación 30

2.2 Casos de operación de trenes subterráneos en América Latina 34

2.2.1 Chile – Metro de Santiago 34

2.2.2 Argentina – Metro de Buenos Aíres 41

2.2.3 Colombia – Metro de Medellín 47

2.3 Análisis de Diferencias y semejanzas del modelo propuesto por EPMMQ vs. Metros de Sudamérica 54

3 CAPÍTULO 3 : DETERMINACIÓN DE SUPUESTOS Y VARIABLES PARA EL MODELO FINANCIERO 57

3.1 Ingresos 57

3.1.1 Demanda de Pasajeros 57

En este sentido el nivel de demanda de pasajeros se detalla a continuación: 58

3.1.2 Tarifa de Transporte 59

3.1.3 Ingresos extras comerciales 59

3.2 Costos Operativos 60

3.2.1 Personal Gerencial 60

3.2.2 Personal de Operación 61

3.2.3 Personal de Mantenimiento 62

3.2.4 Personal de Seguridad 63

3.2.5 Consumo de Energía 64

3.2.6 Mantenimiento de Infraestructura y trenes 64

3.2.7 Seguros 66

3.2.8 Limpieza y otros 67

3.2.9 Necesidades de Inversión en bienes de capital CAPEX y capital de trabajo 67

3.2.10 Fuentes de financiamiento externo 69

3.2.11 Tasa de descuento 69

4 CAPÍTULO 4: ANÁLISIS FINANCIERO 71

4.1 Estructura del Flujo de caja 71

4.2 Determinación de resultados 72

4.2.1 Valor Actual Neto 72

4.2.2 Tasa Interna de Retorno 73

4.2.3 Análisis de sensibilidad tarifa técnica 73

4.2.4 Análisis de sensibilidad nivel de transferencias 74

4.2.5 Análisis de rentabilidad escenario bajo transferencias – VAN TIR 75

RECOMENDACIONES 80

ANEXOS 90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estructura General de un Flujo de caja de efectivo..... 23
Tabla 2: Tarifas de transporte para pasajeros Metro de Santiago..... 36
Tabla 3: Tarifas de transporte para pasajeros Metro de Medellín 50
Tabla 4: Aspectos comparativos del Metro de Quito, Santiago, Buenos Aíres y Medellín..... 54
Tabla 5: Demanda de pasajeros Metro de Quito..... 58
Tabla 6: Ingresos extras comerciales (En US$) 60
Tabla 7: Costos de personal de Gerencia (En US$)..... 60
Tabla 8: Costos de personal de Operación (En US$) 61
Tabla 9: Costos de personal de Operación (En US$) 62
Tabla 10: Costos de personal de Seguridad (En US$)..... 63
Tabla 11: Costos de energía (En US$) 64
Tabla 12: Costos de mantenimiento (En US$) 65
Tabla 13: Costos por seguros (En US$)..... 66
Tabla 14: Costos por limpieza y otros (En US$)..... 67
Tabla 15: Inversiones en activos fijos (Trenes) (En US$) 68
Tabla 16: Insumos para la construcción de la tasa de descuento..... 69
Tabla 17: Supuestos de temporalidad..... 71
Tabla 18: Valor Actual Neto – Proyecto Metro de Quito 73
Tabla 19: Análisis de Sensibilidad Tarifa Técnica – Proyecto Metro de Quito..... 74
Tabla 20: Análisis de rentabilidad bajo escenario de transferencias – Proyecto Metro de Quito..... 76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Formulación Flujo de Caja de Efectivo Descontado 24
Figura 2: Formulación Tasa de descuento WACC 24
Figura 3: Formulación Costo de Capital Ke – Modelo CAPM 25
Figura 4: Formulación de la Tasa Interna de Retorno 26
Figura 5: Formulación Análisis de Sensibilidad 26
Figura 6: Estructura de servicios del plan integrado de operaciones Fase 1 28
Figura 7: Socialización con la comunidad para informar del proyecto metro de Quito 31
Figura 8: Planes para la operación del metro de Quito 31
Figura 9: Modelo propuesto de operación bajo Asistencia Internacional 33
Figura 10: Crecimiento poblacional en Chile 35
Figura 11: Estructura Organizacional Metro S.A. 38
Figura 12: Ingresos, Costos y Margen Operativo del Metro de Santiago (2015-2020) (En miles de millones de CLP$) 40
Figura 13: Pérdidas de la operación Metro de Santiago (2015-2020) (En miles de millones de CLP$) 40
Figura 14: Estructura Subterráneos Buenos Aires 42
Figura 15: Estructura de Concesión de la operación del Subte Buenos Aires 43
Figura 16: Nivel de personas que utilizaron el SUBTE Buenos Aíres (2015-2019) 45
Figura 17: Ingresos, Costos y Margen Operativo del SUBTE Buenos Aíres (2015-2019) (En millones de $AR) 46
Figura 18: Pérdidas de la operación SUBTE Buenos Aíres (2015-2019) (En millones de $AR) 47
Figura 19: Estructura Metro de Medellín 49
Figura 20: Estructura Organizacional Metro de Medellín Ltda. 51
Figura 21: Ingresos, Costos y Margen Operativo del Metro de Medellín Ltda. (2015-2020) (En millones de $COP) 52
Figura 22: Pérdidas de la operación Metro de Medellín (2015-2021) (En millones de $COP) 53
Figura 23: Ingresos, Costos y Marg. Op. del Modelo Financiero del Metro de Quito (2021-2030) (En US$) 71

Figura 24: Nivel de Transferencias Modelo Financiero del Metro de Quito (2021-2030) (En US$) 75

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 : Determinación Tasa de Descuento 90
Anexo 2 : Flujo de Caja Modelo Financiero Metro de Quito 91
Anexo 3 : Flujo de Caja Modelo Financiero Metro de Quito – Escenario Transferencias 92
Anexo 4 : Cálculo Depreciación y CAPEX 93
Anexo 5: Formato entrevista 94
Anexo 6: Formato ficha de recolección de información 96
Anexo 7: Requerimiento de información 98

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Antecedentes

La ejecución de un sistema de transporte público en cualquier ciudad debe efectuarse de modo que se perciba beneficios en los tiempos de viaje de cada uno de los usuarios, y del mismo modo, que los costos involucrados se minimicen de cualquier forma que se estime conveniente. Es decir, un sistema de transporte público debe ser eficiente en cuanto a tiempos de viaje y a costos en que deben incurrir los distintos actores involucrados, por cuanto, a tarifa, inversiones, subsidios, multas y otros instrumentos y elementos considerados (Segura, 2017).

De acuerdo con Shirke, Joshi, Kandala y Arkatkar (2017) en países en desarrollo, la infraestructura de transporte es limitada y está mal mantenida. Hay un aumento significativo en la propiedad de vehículos privados, debido a la creciente economía y los importantes avances en la asequibilidad de los vehículos. La demanda de transporte de vehículos es significativamente mayor que la capacidad vial disponible, lo que resulta en una congestión severa con los impactos socio-económicos y ambientales perjudiciales. Esto requiere la necesidad de pasar de los vehículos privados al transporte público.

En países como India, los residentes enfrentan muchos problemas a diario, como viviendas compactas, escasez de espacios abiertos, transporte público abarrotado (trenes locales y autobuses) y mucho tráfico en las carreteras, especialmente durante las horas pico. Por lo tanto, en las ciudades se introducen sistemas de Metro a lo largo de las áreas congestionadas para aliviar la creciente congestión del tráfico. El desarrollo del sistema de tránsito en este país benefició directamente a una agencia de tránsito a través de aumentos en el número de pasajeros y los ingresos. Además, tuvo un impacto positivo en la sociedad al reducir el uso de automóviles y reducir el volumen de vehículos y la congestión en la red de carreteras (Shirke, Joshi, Kandala, & Arkatkar, 2017).

En Texas, Estados Unidos, según Clower & otros, (2011) sostiene que al pasar a este tipo de sistemas de transporte, se disminuye las millas recorridas por vehículos en un promedio de 15%, o alrededor de 3,500 millas por año, lo que afecta los ingresos por impuestos al combustible de motor de TxDOT (Departamento de Transporte de Texas). Los datos también indican que estos hogares cambian su elección de ruta para incluir más carreteras arteriales en lugar de carreteras.

Por su parte, en Latinoamérica se implementaron diversos proyectos de esta magnitud, por ejemplo, en Chile, se implementó el metro en Santiago de Chile, es un sistema de cinco líneas con una suma de 136 estaciones y es el principal metro de Sudamérica. La idea de fabricar un ferrocarril subterráneo en Santiago se remonta a 1944, cuando se buscaron mejores enfoques para mejorar el turbulento entramado de transporte tras el rápido desarrollo poblacional que estaba experimentando la ciudad desde mediados de la década de 1930. En cualquier caso, los pensamientos comenzarían a tomar forma en la década de 1960, cuando el gobierno se movió a favor de la mejora de un marco de transporte urbano. El 24 de octubre de 1968, la administración de Eduardo Frei Montalva ratificó un borrador elaborado por el consorcio franco-chileno BCEOM SOFRETU CADE, y el 29 de mayo de 1969 se iniciaron las obras de construcción de un sistema de cinco líneas con total de 85 estaciones (Mushtaha, Nahlé, Tahmaz, & AlKadry, 2019).

En Colombia, se implementó el metro en la ciudad de Medellín, es un sistema de transporte masivo que atraviesa el área metropolitana de la ciudad desde el norte hasta el sur. Fue inaugurado el 30 de noviembre de 1995, operando entre las estaciones Niquía y Poblado, luego este tramo se extendió seis estaciones más, este sistema fue creciendo en conjunto de otros sistemas integrados. Actualmente, el metro funciona con 75 estaciones: 27 para trenes, 11 para cables, 9 para tranvía y 28 para buses, extendiéndose de esta manera por diversos municipios mediante rutas integradas. El metro realizo más de 2000 millones de viajes, trabajando con energías limpias, a lo que se le conoce como Movilidad Sostenible, lo que genera un gran impacto en la sociedad siendo reconocido a nivel mundial (Metro de Medellin Ltda., 2021).

Por su parte, en Ecuador a partir del año 2012 se planificó la construcción del primer sistema de movilidad eléctrica subterráneo en Ecuador, denominado: “Metro de Quito” (MQ). La primera línea de este sistema cuenta con una distancia aproximada de 22,3 kilómetros desde Quitumbe (extremo sur) hasta El Labrador (extremo norte). La conclusión del proyecto más importante de la Capital y del país, como es el metro de Quito, está prevista para los primeros meses del 2021, de acuerdo a las declaraciones de la empresa que construye el metro de Quito (Equipo Consultor Metro de Madrid, 2012).

1.2 Planteamiento del problema

Desde el año 2009, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ) comenzó a estudiar iniciativas para mitigar el aumento significativo de la congestión vehicular generada por varios factores, a saber:1) excesivo incremento del parque automotor; 2)

mala calidad del servicio de transporte público; 3) incremento de la población, que genera una oferta inferior de transporte; 4) falta de control del tráfico por parte de las autoridades; y, 5) factores como la topografía de la ciudad, la cual fue construida en una superficie irregular con vías que fueron diseñadas con magnitudes estrechas, condición que limita la posibilidad de contar con vías colectoras de mayor magnitud y de descongestión (Municipo del Distrito Metropolitano de Quito, 2009).

En este sentido, el Municipio del Distracto Metropolitano de Quito (2009), entre las soluciones planteadas, se determinó iniciar los estudios para la construcción de un sistema de transporte subterráneo denominado "La Primera Línea del Metro de Quito", modalidad que tiene como objetivos, 1) transportar aproximadamente de 200,000 a 1,000,000 de pasajeros por día; 2) reducción de tiempos de traslado desde el Labrador hasta Quitumbe de 2 horas a 34 minutos; 3) mejorar la cobertura de los servicios a partir de una reorganización de las rutas de transporte público enfocadas a la alimentación de la línea del Metro de Quito; y, 4) reducir el tráfico generado por el amplio parque automotor y el riesgo de accidentes y 5) reducción de la contaminación ambiental y priorización de usos de transporte alternos y alimentadores al proyecto en mención no contaminantes y sostenibles como las bicicletas.

El proyecto toma en cuenta la construcción de 15 estaciones de 150 metros de largo cada una, ubicadas entre 1,000 y 1,800 metros, que van desde el norte (Sector El Labrador) hasta el sur de la ciudad (Sector Quitumbe), abarcando un tramo de 22.3 km de largo. Su desarrollo atravesó algunos retrasos y demoras generados principalmente por diferencias significativas entre el presupuesto referencial y el presupuesto que las Administraciones disponían para su ejecución (Barrera, 2014).

Si bien es cierto que el proyecto traerá varios beneficios para la ciudad en materia de reducción de la congestión vehicular y de generación de empleos, también existen preocupaciones sobre si la operación e sistema puede llegar a sostenible bajo un enfoque financiero conociendo que la fijación de la tarifa del pasaje de acuerdo a información de la EPMMQ se estima puede costar US$0.45.

Dicha decisión se vuelve aún más sensible debido a que la fijación de la tarifa determinará el nivel de ingresos de la operación y por consiguiente definirá si el modelo es rentable considerando que la visión de MDMQ es tratar de no subsidiar al Metro y que la tarifa que se defina sea la que cubra con los costos de la operación (Secretaría de Movilidad, 2019).

Adicionalmente, es importante mencionar los aspectos sociales y económicos por los que el país y el mundo atraviesan actualmente a raíz de la pandemia del COVID 19, con afectaciones significativas a la economía ecuatoriana que, de acuerdo con la información pública del Banco Central del Ecuador (BCE) al tercer trimestre del 2017 el PIB fue del 0,7%, no obstante, para el año 2020 se registra un decrecimiento del 8,8%. La caída del indicador se genera a causa de los decrecimientos en la formación bruta de capital fijo y a los gastos de consumo de hogares y del gobierno; así como al flujo de importaciones de bienes y servicios y el leve crecimiento de las exportaciones. Pese a este escenario, el tercer trimestre de 2020, el índice cerró con incremento de 4,5% frente al segundo trimestre de 2020, mostrando una recuperación de la economía afectada por la suspensión de actividades económicas por la crisis de la pandemia generada por el virus COVID 19 (Banco Central del Ecuador, 2020).

Dichos aspectos tendrían una afectación directa a las finanzas del MDMQ, por lo cual, bajo tal contexto, es complejo considerar aportes sustanciales de la Municipalidad hacia la operación. A esto se añade las consecuencias de la transición de la pandemia donde con "la nueva normalidad" demanda a la población y los entes públicos y privados adoptar medidas de bioseguridad para preservar la salud de las personas, como es el de implementar aforos en los sistemas de trasporte público y privado por debajo de la capacidad total y que pueden tener un efecto directo en las proyecciones de la demanda que actualmente la EPMMQ desarrolla, traduciéndose en menos ingresos para la operación con respecto a las esperadas inicialmente.

En virtud de lo expuesto, es imperioso desarrollar una estructuración financiera que considere todos los supuestos y aspectos actuales, que determine la viabilidad financiera de la operación, otorgando resultados que sean útiles tanto para el MDMQ como para el EPMMQ y la toma de decisiones oportunas que beneficien tanto a las entidades públicas como a los usuarios del transporte.

1.3 Preguntas de investigación

¿Es financieramente viable para la EPMMQ la operatividad de la Primera Línea del Metro de Quito con la tarifa de transporte que la entidad pueda llegar a asignar?

Preguntas específicas:

- ¿Cuál modelo de gestión, en términos de rentabilidad, auto-sostenibilidad, financiamiento y operatividad, está considerando el Municipio del DMQ, para la operación de la Primera Línea del Metro de Quito, en contraste a lo aplicado en otros proyectos de Metro en Latinoamérica?

- ¿Cuáles son las condiciones que se deben cumplir para estructurar un análisis de la operación de la Primera Línea del Metro de Quito y demostrar su viabilidad financiera y auto-sostenibilidad?

- ¿Si el Municipio del DMQ prioriza la asignación de una tarifa social, qué niveles de tarifa y financiamiento necesitaría la Primera Línea del Metro para garantizar la operación de transporte y su auto-sostenibilidad financiera?

1.4 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Realizar un análisis financiero para identificar si la operación de la Primera Línea del Metro de Quito puede ser auto sostenible de acuerdo a la tarifa de transporte que la EPMMQ llegue a asignar mediante la construcción de un modelo financiero.

Objetivos Específicos:

- Analizar el modelo de gestión que el MDMQ proponga plantear para la operación de la Primera Línea del Metro de Quito en aspectos tales como, rentabilidad, auto sostenibilidad, financiamiento, operatividad y contrastarlo con modelos de gestión de transporte similares a nivel de Latinoamérica.

- Identificar los requerimientos necesarios para la estructuración de un modelo financiero que analice la viabilidad financiera de la operación de la Primera Línea del Metro de Quito (supuestos a utilizar).

- Determinar a partir de un análisis de sensibilidad la tarifa de transporte por pasajero y su nivel de financiamiento para garantizar la operación de la línea de transporte y accesibilidad de la población a la misma.

1.5 Justificación

Mediante la Ordenanza Metropolitana No. 0237 se creó la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ) con el propósito de direccionar el Subsistema de Transporte Público Metro de Quito. Bajo tal contexto, se creó el proyecto de construcción de la Primera Línea del Metro de Quito cuya finalidad consiste en ser el eje estructurador del sistema de transporte en la urbe con una tarifa accesible a la ciudadanía, de modo que el proyecto represente una solución eficaz para el transporte público terrestre de las personas con una amplia cobertura y calidad en el servicio (Empresa Pública Metropolitana de Quito EPMMQ, 2019).

Frente a lo expuesto, es importante referir que la integración de un sistema de transporte representa un enfoque global, en donde, los diferentes elementos que lo constituyen, operan de manera conjunta para generar un efecto positivo en el corto plazo para brindar un servicio de transporte eficiente y de fácil acceso por la población en términos de facilidad y costes (Jehanno, Niang, Ortíz, Laborde, & López, 2018).

En virtud de lo expuesto, el proyecto de construcción del metro de Quito se justifica desde varios ejes, en primer lugar, desde la necesidad latente de la población en acceder a un servicio que permita el desplazamiento urbano puntual, confortable y accesible a los lugares de trabajo, estudios, de recreación, entre otras finalidades. Por otra parte, desde el punto de vista de movilidad, solucionar el problema de congestión vehicular, siendo amigables con la preservación del ecosistema.

No obstante, la implementación de este tipo de sistema requiere de un análisis desde el enfoque financiero que permita determinar la sostenibilidad de la operación del metro de Quito en función de las tarifas aprobadas, para ello, se requiere analizar los componentes de ingresos y egresos que contempla la puesta en marcha del proyecto, de esta manera conocer si el sistema en financieramente viable.

1.6 Metodología

El presente estudio busca efectuar un análisis financiero para identificar la viabilidad de la puesta en marcha de la primera línea del metro de Quito con base en la tarifa aprobada por la EPMMQ. Para cumplir tal propósito, es imperioso analizar variables como ingresos previstos y costos operativos y con los resultados obtenidos realizar la construcción de un modelo financiero.

Bajo tal contexto, a continuación, se expone el marco metodológico que permite dar a conocer el enfoque de la investigación, así como los métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de información primaria relacionada con el fenómeno de estudio. Así como, la metodología para el análisis financiero para identificar si operativamente es sostenible la operación del nuevo sistema integrado de transporte en la urbe metropolitana.

1.6.1 Tipo de investigación

El estudio por las características particulares que tiene, no es de enfoque experimental, puesto que el investigador parte de la observación y análisis de la información sin intervenir en el desarrollo de cómo se dieron los hechos, es decir, en la determinación de los costos, ingresos y gastos correspondientes a la operación del metro de Quito.

Bajo este contexto, la investigación es mixta, cuantitativa y cualitativa. La primera tiende a ser estructurada considerando las particularidades del diseño a trabajar antes de obtener los datos de estudio; mientras que la segunda permitirá analizar y estimar ajustes de la información, con el propósito de sacar provecho de los datos reunidos en las fases preliminares de su realización.

Al respecto, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) la investigación cuantitativa tiene un paradigma positivista el cual proporciona la base científica del estudio; no obstante, tanto investigadores como investigadoras sociales consideran que al trabajar con comunidades o personas se encuentra implícita la subjetividad y la esencia de lo humano, razón por la que surge el paradigma cualitativo. En la actualidad ambos paradigmas son identificados como complementarios y se utilizan en las investigaciones mixtas, pues fortalecen de forma mutua las limitaciones de cada uno.

El enfoque cuantitativo analiza y estima información medible para sacar provecho de los datos reunidos en las fases preliminares de su realización. Se encuentra determinado por la aplicación de instrumentos medibles, en el presente caso corresponde a la construcción del modelo financiero a partir de la información contable.

El enfoque cualitativo como parte de la metodología de la presente investigación busca principalmente la dispersión o expansión de la información y se aplica a un grupo selectivo, porque no se pretende generalizar los resultados del estudio, sino analizarlos intensivamente. En este tipo de investigaciones, las técnicas de recolección de los datos son múltiples: entrevistas exhaustivas, pruebas proyectivas, cuestionarios abiertos, sesiones de grupos, biografías, revisión de archivos, observación, entre otros (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Así en el estudio se aplica como instrumentos de recolección de información primaria de carácter cualitativo, la entrevista a un representante de la EPMMQ para la recolección de información primaria.

1.6.2 Técnicas e instrumentos

Para cumplir con los métodos expuestos, el abordaje de este estudio requiere la aplicación de técnicas e instrumentos que permiten obtener la información deseada, tal como se detalla a continuación:

1. Bibliográfica: mediante esta técnica se realizará una revisión literaria a través de la consulta a autores para estructurar el estado de arte con respecto a los modelos financieros de operación en sistemas integrados de transporte a nivel nacional e internacional.

2. Entrevista: la aplicación de este instrumento tiene como propósito recabar información primaria actualizada sobre los costes operativos y gastos determinados por la organización EPMMQ, o estimados por Deloitte Consulting para la puesta en marcha del proyecto. Para ello, se aplicaron entrevistas a profundidad desde una aproximación cualitativa (Ver Anexo 5).

3. Ficha de recolección de información: se aplica este instrumento con la finalidad de recabar datos primarios actualizados sobre la situación financiera de la operación del sistema de transporte (Ver Anexo 6).

4. Investigación mediante fuentes de información pública de los sistemas de transporte similares en Latinoamérica.

1.6.3 Metodología de Análisis Financiero

1.6.3.1 Flujos de caja

Para analizar la viabilidad financiera del esquema que actualmente está estudiando la EPMMQ para la operación de la primera línea del Metro, se propone el desarrollo de un modelo financiero bajo la metodología de flujos descontados. Sapag & Sapag (1989) establecen que dicha metodología constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los resultados que en esta se determinen. El flujo de caja se compone de tres elementos básicos: a) los egresos iniciales de fondos, b) los ingresos y egresos de operación, c) el momento en que ocurren estos ingresos y egresos.

a) Los egresos iniciales corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto.

b) Los ingresos y egresos de la operación constituyen todos los flujos de entrada y salida reales de caja.

c) El momento que ocurren estos ingresos y egresos corresponde al periodo de tiempo donde el proyecto entraría en operación

De esta forma, la fórmula o estructura de un flujo de caja general de acuerdo a lo que establecen Sapag & Sapag (1989) para la obtención del flujo de efectivo se lo detalla de la siguiente manera:

Tabla 1: Estructura General de un Flujo de caja de efectivo

Fórmula	
+	Ingresos de la operación
-	Costo de la operación
=	**Utilidad Bruta**
-	Gastos no desembolsables
=	**Utilidad antes de Impuesto**
-	Impuestos
=	**Utilidad después de impuestos**
+	Ajustes por gastos desembolsables
-	Egresos no afectos a impuestos
+/-	Beneficios no afectos a impuestos
=	**Flujo de Caja**

Fuente: Sapag & Sapag (1989) – Elaboración Propia

Conceptualmente, como explica Blanco Pascual (2009), el flujo de caja es el dinero que queda disponible después de cubrir las necesidades de inversión en activos fijos y en necesidades operativas del proyecto. Esto implica la estimación de los flujos de fondos operativos que se espera que el proyecto genere en los próximos años.

1.6.3.2 Valor Actual Neto VPN

El Valor Actual Neto indica el valor al día de hoy del flujo de efectivo generado por el proyecto de acuerdo al horizonte de evaluación. Para calcularlo se emplea el descuento de los flujos mencionados a una tasa adecuada a su riesgo (WACC (Weighed Average Cost of Capital), que representa el retorno exigido tanto por los accionistas como por los deudores del proyecto) para obtener el valor presente del proyecto.

La siguiente fórmula se presenta la estructura de un flujo de caja descontado. El número de periodos por los que se deben descontar cada flujo sería uno para el flujo del primer periodo, dos para el flujo del segundo periodo, y así sucesivamente.

Figura 1: Formulación Flujo de Caja de Efectivo Descontado

$$VPN\ de\ los\ Flujos\ de\ Caja\ Libre = \sum_{i=1}^{n} \frac{FCL_1}{(1+WACC)^1} + \frac{FCL_2}{(1+WACC)^2} + \cdots + \frac{FCL_n}{(1+WACC)^n}$$

Fuente: Blanco Pascual (2009)- Elaboración: Propia

La interpretación de este indicador es que si el Valor Presente Neto es positivo, entonces el proyecto es rentable y por ende auto sostenible. Por el contrario, si el Valor Presente Neto es negativo, este indica que la operación mantendría pérdidas y necesitaría de recursos externos para mantenerse.

1.6.3.3 Tasa de Descuento

La tasa de descuento refleja el costo de oportunidad de un potencial inversionista bajo condiciones de riesgo semejantes al del proyecto, negocio o activo objeto de valoración. Es decir, la tasa de descuento debe ser equivalente a la rentabilidad mínima esperada por un inversionista del activo analizado. La tasa de descuento corresponde al costo de capital de los recursos (deuda y patrimonio) utilizados en la financiación de los activos operativos netos y se determina como el costo promedio de dichas fuentes de financiación ponderadas por su participación relativa en la estructura de financiera del sector en el que participa la compañía o el proyecto.

El costo promedio ponderado de capital ("WACC" por sus siglas en inglés) representa una mezcla del costo de deuda y el costo del capital. Los flujos de caja utilizados representan el flujo de efectivo que está disponible tanto para los tenedores de deuda o de capital. Por lo tanto, el flujo de caja libre se convierte a valor presente a través de la aplicación de una tasa de descuento WACC.

Matemáticamente el WACC se estima utilizando la siguiente expresión

Figura 2: Formulación Tasa de descuento WACC

$$WACC = [Kd*(1 - T)]*Wd + Ke*(1 - Wd),$$

Fuente: Sapag & Sapag (1989) – Elaboración Propia

En Dónde,

- Kd = Costo de la Deuda antes de impuestos
- Ke = Costo del Capital
- Wd = Razón Deuda/Capital
- T = Tasa Impositiva

Para la estimación del Costo de Capital (Ke), comúnmente se utiliza la fórmula del Capital Asset Pricing Model (por sus siglas en inglés "CAPM"). El CAPM modificado es un modelo matemático generalmente utilizado para calcular los retornos esperados por los accionistas en geografías con riesgos inherentes. El CAPM es modificado para tener en cuenta una prima por riesgo país y una prima por tamaño. La fórmula e insumos para el CAPM se enumeran a continuación.

Figura 3: Formulación Costo de Capital Ke – Modelo CAPM

$$Ke = Rf + ß*(Rm - Rf) + Rs + Rp$$

Fuente: Sapag & Sapag (1989) – Elaboración Propia

En Dónde,

- Ke = Tasa de retorno mínima requerida por el inversionista.
- Rf = Tasa libre de riesgo
- B = Beta
- Rm = Rentabilidad promedio del mercado
- Rm – Rf = Prima por Riesgo de Mercado
- Rs = Prima por tamaño
- Rp = Prima por Riesgo país

1.6.4 Tasa Interna de Retorno TIR

Como explica Meixuerio & Pérez (2015) la TIR indica la rentabilidad de realizar el proyecto y se calcula a partir de los flujos de caja determinados de caja. Su formulación es de la siguiente manera:

Figura 4: Formulación de la Tasa Interna de Retorno

$$VPN\ de\ los\ Flujos\ de\ Caja\ Libre = \sum_{i=1}^{n} \frac{FCL_1}{(1+TIR)^n} = 0$$

Fuente: Meixuerio & Pérez (2015) - Elaboración: Propia

La función de la TIR iguala al Valor Actual Neto a cero determinando una tasa de rentabilidad. La regla de decisión de este indicador, es aceptar proyectos cuya TIR sea igual o mayor a la tasa de descuento. La TIR solo es útil cuando los proyectos se comportan "normalmente", es decir, cuando los primeros flujos son negativos y los siguientes positivos, la TIR no es útil cuando todos los flujos son negativos.

1.6.5 Análisis de Sensibilidad

Según lo mencionado por Iturrioz (2014) (p.1)

(..) el análisis de la sensibilidad es una técnica que, aplicada a la valoración de inversiones, permite el estudio de la posible variación de los elementos que determinan una inversión de forma que, en función de alguno de los criterios de valoración, se cumpla que la inversión es efectuable o es preferible a otra. Por ejemplo, se puede analizar cuál es la cuantía mínima de uno de los flujos de caja para que la inversión sea efectuable según el Valor Actualizado Neto (VAN), o cuál es valor máximo que puede tener el desembolso inicial para que una inversión sea preferible a otra según la Tasa Interna de Retorno o Rentabilidad (TIR). El análisis de sensibilidad se considera como una primera aproximación al estudio de inversiones con riesgo, ya que permite identificar aquellos elementos que son más sensibles ante una variación.

De esta forma, la formulación para realizar un análisis de sensibilidad de detalla de acuerdo a:

Figura 5: Formulación Análisis de Sensibilidad

$$\Delta \pm\ Variable\ de\ Flujo\ = \Delta \pm \mathrm{VAN}\ =\ \Delta \pm \mathrm{TIR}$$

Fuente: Iturrioz (2014) - Elaboración: Propia

En donde ante una variación de alguna variable que componga el flujo de caja en más o menos resultará una variación de los resultados en más o menos específicamente del VAN y la TIR.

2 CAPÍTULO 2: MODELOS DE GESTIÓN

2.1 Modelo de Gestión del Metro de Quito

El transporte constituye un elemento esencial en la vida de los ciudadanos que habitan en la urbe, razón por la que siempre estuvo presente en la sociedad a partir de una necesidad básica para la supervivencia para garantizar la continuidad de la sociedad, mediante el traslado de los nutrientes y residuos que genera la población. Bajo tal contexto, el transporte urbano es uno de los componentes clave en la gestión de la movilidad, en donde el Gobierno estatal constituye un catalizador elemental para la definición de una estrategia política que aporte a la implementación del desarrollo financiero (Urbano, Ruiz, & Sánchez, 2012).

Con ello, es imperioso destacar que la gestión de la movilidad es una medida transversal ligada a la planificación, ordenación del territorio y de la política medioambiental. A criterio de Celi (2018) el transporte es un complemento esencial para la vida y el desarrollo de la sociedad; específicamente contribuye a aquellas urbes metropolitanas que presentan problemas de seguridad y desarrollo vial, tal como es el caso del Distrito Metropolitano de Quito (D.M.Q.), cuya problemática se agrava con el incremento del parque automotor con una tasa del 11% anual, que denota el congestionamiento en horas pico, a pesar que cerca del 73% de los habitantes utilicen el transporte público como forma de movilización frecuente.

Otro de las problemáticas destacadas por Celi (2018) en la movilidad en del DMQ es la mala distribución de las rutas, así como el tema del alza de pasajes controlada a través de subsidios por el Municipio de Quito, también se destaca el ámbito de la inseguridad para niños, mujeres embarazadas y personas de la tercera edad, situación que se agrava particularmente en las horas pico por la aglomeración de usuarios en el medio de transporte.

Bajo tal contexto, como solución a los problemas antes mencionados se creó el proyecto para el funcionamiento de la Primera Línea del Metro de Quito en el año 2015, cuya naturaleza y características propias del servicio de transporte involucra la interacción de varios subsistemas y componentes que lo diferencian de otros modos de transporte terrestre. Además, el nivel de calidad que produce dicho sistema influye en el mejoramiento del tiempo de viaje y condiciones de comodidad, confiabilidad y seguridad.

De esta forma, a continuación, se detalla los aspectos más importantes que hasta el momento de desarrollo de esta disertación contemplan la operación del Metro de Quito:

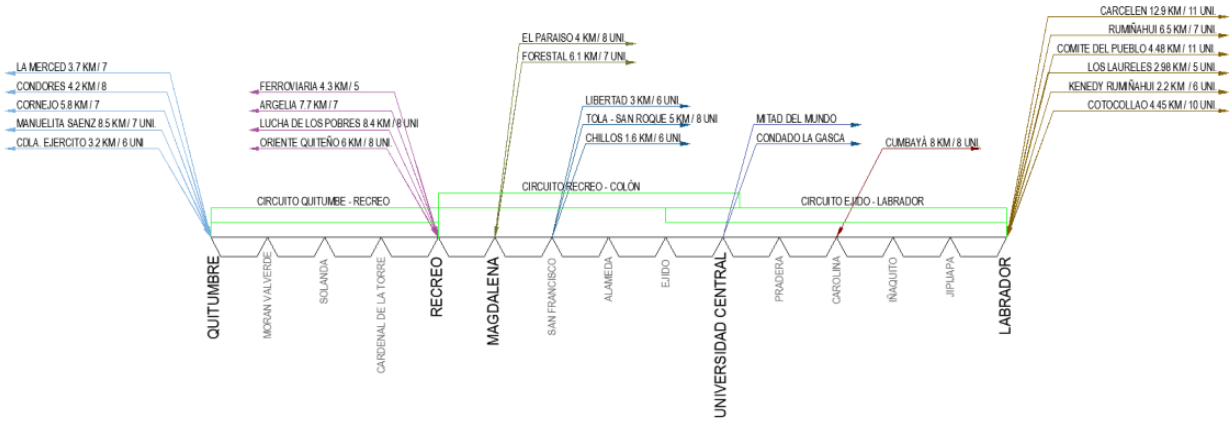
2.1.1 Objetivo del proyecto

Construir y llevar a cabo la operación de la primera línea del metro como un sistema de movilidad inclusivo, seguro, sostenible, confiable y como eje principal del transporte público de la ciudad de Quito.

2.1.2 Cobertura geográfica

El proyecto se estructuró con base a etapas, en donde la primera operación del Metro plantea la estructuración, que implica tres tipos de transporte: Metro, Metrobús y Alimentadores, tal como se presenta en la Figura 6. Posteriormente, la fase 1A que iniciaría en los próximos 3 a 4 años ampliando el nivel de cobertura; y por último, la fase 2A, la cual se prevé que iniciaría en el año 5 con una extensión en el número de estaciones.

Figura 6: Estructura de servicios del plan integrado de operaciones Fase 1



Fuente: Empresa Pública Metropolitana de Quito EPMMQ (2019)

En lo referente las características operacionales, la línea del Metro de Quito de acuerdo con la Figura 6, se identifica que el sistema corresponde a un eje longitudinal extendido desde la parroquia Quitumbe ubicada en el sur de la ciudad, hasta la parroquia de La Concepción, es decir, al norte de la ciudad. La red de transporte subterránea cuenta con 15 estaciones cuyo horario de funcionamiento estimado es de 6 am a 10 pm, proporcional a 16 horas diarias de operación de lunes a domingo (Proyecto de Ordenanza:

Estructuración del modelo tarifario del sistema metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito, 2018).

2.1.3 Cobertura poblacional

Según, la Empresa Pública Metropolitana de Quito (2018), el metro como sistema de oferta de transporte público pretende captar pasajeros del transporte del bus convencional, medios informales y privados con la finalidad de reducir el uso de vehículo privado mediante la oferta de un sistema de movilidad con eficiencia, eficacia y calidad en la prestación del servicio, con un menor tiempo de traslado, tarifa única que evita el cobro de dos a tres tramos en cada destino, sistema de transporte ordenado en el cual el eje norte-sur será servido por transporte público subterráneo que no comparte la infraestructura vial actual.

Se estima que el metro de Quito transporte 400,000 pasajeros por día en una única ruta (año 2021), razón por la que, la EPMMQ desarrolló el Modelo *MetroCultura* y definió mecanismos de participación para los usuarios del Metro de Quito. El modelo ubica a los usuarios por orden de demanda, como son.

- Estudiantes de todo sistema de educación;
- Grupos de atención prioritaria expuestos a vulnerabilidad;
- Habitantes de las periferias de la ciudad a través de la integración del sistema municipal de transporte con el metro de Quito;
- Habitantes de las áreas de influencia en las zonas metro; y,
- Población flotante como turistas y residentes temporales (Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, 2020).

2.1.4 Presupuesto

Según el informe emitido por la EPMMQ (2018) hasta el año 2017 el monto presupuestado del proyecto fue de US$660.240.720 dólares, sin embargo, el valor ejecutado disminuyó a US$529.690.807 dólares.

2.1.5 Ámbito legal

La Constitución de la República del Ecuador (2008) reconoce que el transporte es un servicio público y a la vez, es regulado y controlado por la Ley Orgánica de Transporte, Ley de Tránsito Terrestre, Ley de Distrito Metropolitano, Ordenanzas y Resoluciones Municipales.

La Secretaria de Planificación y Desarrollo (2015), el proyecto Metro de Quito fue aprobado bajo Decreto Ejecutivo N° 750 como eje estratégico para el Estado y Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, el sistema de transporte está gestionado por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ), que en cumplimiento de la legislación competente estableció mecanismos de gestión en el marco de salvaguardas ambientales y sociales mediante estudios de impacto ambiental y desarrollo de planes para el manejo ambiental, así como estrategias de intervención de relaciones comunitarias para promover un proceso participativo con los distintos actores del proyecto.

2.1.6 Tarifa asignada

De acuerdo a la comunicación de la EPMMQ, mediante Ordenanza 017-2020 se aprobó el escenario de demanda, en donde a su vez, se estableció el nivel de tarifa para los pasajeros la cual asciende a US$0,45 ctvs. Adicionalmente, se determinó el valor correspondiente a la alimentación de MetrobusQ hacia el sistema de Metro la cual asciende a US$0,15 ctvs. (Ordenanza 017-2020, 2020).

2.1.7 Modelo de operación

Bajo los antecedentes mencionados es necesario analizar el modelo de gestión del metro de Quito, que parte desde la fase de planificación del sistema de transporte. Para ello, se contó con un plan de relaciones comunitarias que posibilitaron interactuar con la comunidad para dar a conocer la construcción de la obra, cuyo resultado fue de 188.321 acercamientos a través de diversos medios como encuestas, visitas domiciliares, asambleas organizadas, entre otros (Ver Figura 7) para lograr el contacto con los ciudadanos sobre el proyecto de la operación del metro, es así como se llevó una adecuada gestión social (Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, 2020).

Figura 7: Socialización con la comunidad para informar del proyecto metro de Quito

Fuente y Elaboración: Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (2020)

En tal virtud, el modelo de gestión de la operación del metro de Quito continua con el legado que mantiene desde el año 2015 a través del involucramiento a la ciudadanía mediante diversos ámbitos de acompañamiento e información, puesto que se desarrolló los siguientes planes y mecanismos de acción para la participación de los usuarios (Ver Figura 8).

Figura 8: Planes para la operación del metro de Quito

Fuente: Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (2020) – Elaboración propia

Ahora bien, frente a la pandemia generada por la propagación del virus COVID-19, es imprescindible el establecimiento de protocolos que permitan garantizar la salud de los

transeúntes, considerando que la movilización es un eje fundamental para los ciudadanos. Bajo tal contexto, se ejecutó el Plan de Seguridad Integral del Metro de Quito (2020), que plantea llevar a cabo los siguientes lineamientos generales:

- Informar y sensibilizar a los usuarios del medio de transporte y al personal de las unidades.
- Capacitar al personal sobre las medidas adoptadas.
- Proveer equipos de protección y desinfección.
- Limpiar y desinfectar constantemente
- Chequeos de salud al personal
- Venta de pasajes de forma segura
- Separación del personal
- Proveer de infraestructura para desinfección
- Espacio y distanciamiento social.

En este sentido, según la información proporcionada por EPMMQ, emitida el 2 de marzo de 2021, el Directorio de la EPMMQ (presidido por el Alcalde, Dr. Jorge Yunda, la Vicealcaldesa Gissela Chalá; el concejal Bernardo Abad, el Secretario General de Planificación; Lenín Muñoz; y el Secretario de Movilidad, Guillermo Abad) decidió plantear que el modelo de gestión sea una operación directa mediante la contratación de Asistencia Técnica especializada internacional. Es decir, que la EPMMQ tendrá la potestad de contratar la asistencia y asesoramiento de una empresa pública internacional con el objetivo que esta última brinde acompañamiento y transfiera sus conocimientos al personal local de Metro de Quito bajo las siguientes características:

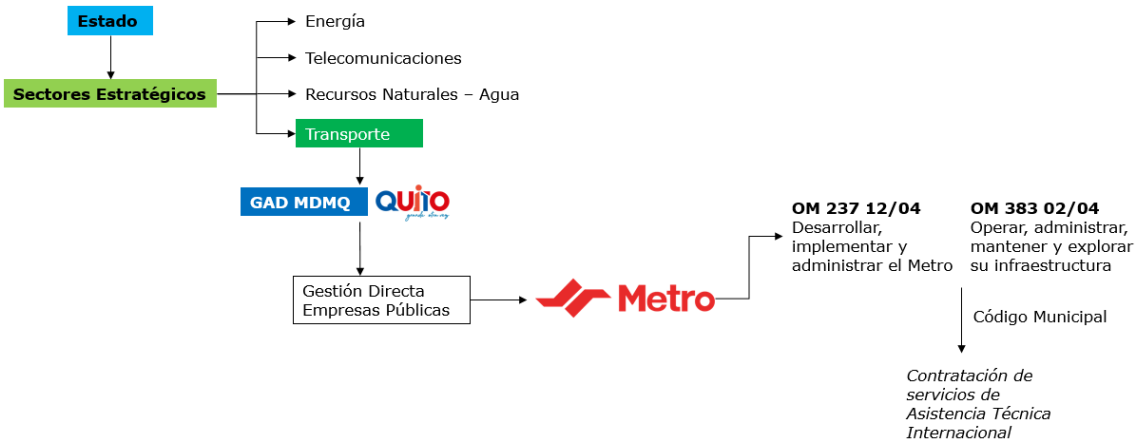
- Plazo de asesoramiento: Tres años y medio desde el inicio de la operación.
- Inicio del asesoramiento: Etapa de pre operación: julio 2021
- Inicio de operación comercial: febrero 2022
- Costo Total con Asistencia Internacional: Aproximadamente US$158 millones durante 3 años y medio de operación.

Este planteamiento se encuentra actualmente bajo revisión de la Comisión Técnica (integrada por: los cinco miembros del Directorio, alcalde Dr. Jorge Yunda Machado, Vicealcaldesa Gissela Chalá, el concejal Bernardo Abad, los secretarios de Movilidad y de Planificación del Municipio de Quito, los delegados de las gerencias de Operaciones y Jurídica de la EPMMQ, y las veedurías ciudadanas acreditadas por el Consejo de Participación Ciudadana y Control Social CPCCS; para este fin el CPCCS ha certificado a tres veedurías que integraran esta Comisión. la cual ha sido dispuesta por el Directorio

de la EPMMQ) con el objetivo de garantizar la transparencia y objetividad de la selección del modelo de operación.

Una vez finalizado la revisión, se presentará un informe de resultados que incluirá los hallazgos y conclusiones emitidos durante la revisión, por parte de cada miembro de la Comisión. Este informe será presentado al Directorio de la EPMMQ para que ratifique o rectifique el modelo de operación mencionado anteriormente (Izquierdo, 2021).

Figura 9: Modelo propuesto de operación bajo Asistencia Internacional



Fuente y Elaboración: Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (2020)

Específicamente, el modelo de gestión propuesto se respalda legamente a partir de la creación de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito EPMMQ en donde mediante Ordenanza Municipal 237 con fecha 12 de abril se fija como objeto principal a la misma "desarrollar, implementar y administrar el subsistema del "Metro de Quito" en el marco de las políticas y normas expedidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito MDMQ" y a su vez, como potestad y competencia podemos mencionar el literal b el cual describe "Planificar, diseñar, construir, administrar, operar, mantener, y en general, explotar la infraestructura, el material móvil y las instalaciones del Sistema de Transporte Público del Metro de Quito" (Ordenanza Metropolitana 0237, 2012) (p.4).

Este modelo de acuerdo a información de la EPMMQ prioriza los siguientes aspectos:

- Reducción de costos para la operación en comparación si se implementara un modelo de concesión o una alianza público – privada donde toda la

administración y operación del proyecto sería ejecutada por una empresa privada.

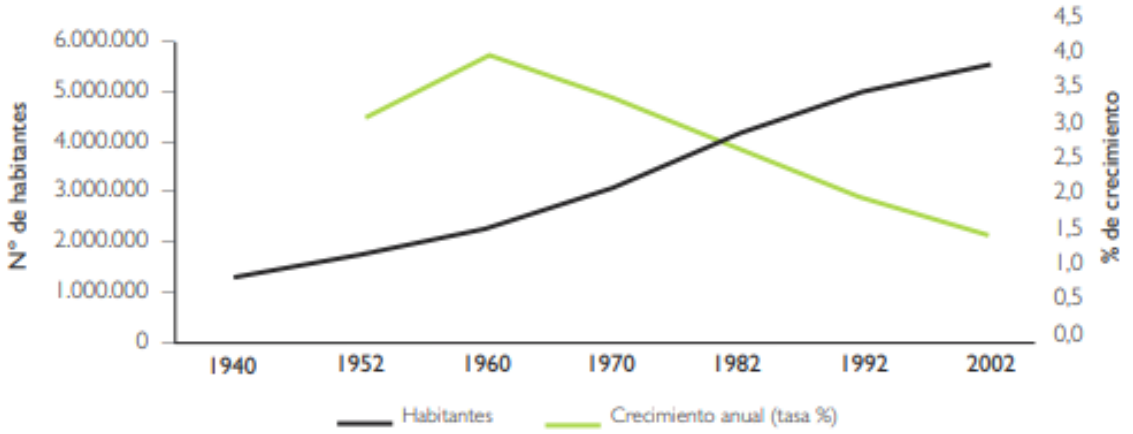
- Prevalecer el beneficio social antes que la rentabilidad financiera de la operación mediante la asignación de una tarifa socialmente justa que de acuerdo a la definición de la Ley Orgánica de Transito, Transporte, Terrestre y seguridad vial LOTTTSV, artículo 3 establece que el "Estado garantizará que la prestación del servicio de transporte público se ajuste a los principios de seguridad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad con tarifas socialmente justas", con la consigna de que la fijación de dicha tarifa es dirigida para usuarios cuyas dificultades económicas les impiden afrontar el pago.
- Generación de empleo donde se considere la participación de mayores empleados locales en comparación con otras modalidades de operación
- Disminución de tiempos para cumplimiento de cronograma de operación debido a que si se busca otra figura se puede incurrir en retrasos incumpliendo los cronogramas estimados (Flores A. , 2021).

2.2 Casos de operación de trenes subterráneos en América Latina

2.2.1 Chile – Metro de Santiago

El Área Metropolitana de Santiago atravesó un aumento significativo de la población en los últimos tiempos (Ver Figura 5). Los indicadores de crecimiento poblacional, muestran un incremento significativo hasta los 60, a partir de allí comienza a disminuir la población hasta periodos comprendidos entre 1992-2002. Los aumentos poblacionales están relacionados con la migración campo-ciudad. Proceso aún permanece, en los últimos años se ha vuelto irrelevante en términos demográficos (CAF- Banco de Desarrollo de América Latina, 2011).

Figura 10: Crecimiento poblacional en Chile



Fuente y Elaboración: CAF- Banco de Desarrollo de América Latina (2011)

En cuanto al transporte público, Santiago experimentó cambios constantes, en búsqueda de un mejor servicio y cobertura. Hasta los años 80, el Estado estaba a cargo del control y la regulación. Debido a la mala ejecución, se libera este sector dando apertura al sector privado, lo cual generó una mejor sostenibilidad y desarrollo. Pero, el Estado no se desvincula de manera total, continúa regulando ciertos aspectos como ofertas, precios, y coberturas. Razón por la cual, se presenta problemas al momento que empresas desean ampliar el sistema o implementar cambios. No obstante, el trabajo es diario para ofertar un traslado óptimo y que satisfaga a los clientes (Aravena, y otros, 2006).

Chile tuvo como meta, construir el sistema de metro como un medio de movilidad seguro, sostenible, y amigable con el ambiente. Cuenta con dos ciudades que implementaron un sistema de Metro en Santiago y Valparaíso. El primero ejecutó una expansión a través de la incorporación de líneas, por ejemplo, la línea número 4, que abarcan mayor región. Adicional, se extendió los recorridos con líneas 1, 2, y 5 que lleva a optimizar el servicio a los usuarios, sobre todo en horas pico. A pesar de estas implementaciones, se continúa trabajando con nuevas rutas y líneas que cuentan con una tecnología avanzada, lo cual permite que la empresa se posicione como una de las mejores a nivel mundial. En la segunda se incorporó trenes que ayudan a mejorar el servicio, siendo el objetivo abarcar más territorios y minimizar el tráfico de personas (Clemente, 2013).

El Metro de Santiago es la principal empresa encargada del transporte de pasajeros de tal ciudad, es una sociedad anónima perteneciente al Estado de Chile, lleva más de 40 años de operación, durante el 2018 transportó 721 millones de viajes al año y 2,5 millones de pasajeros promedio en día laboral (Salazar, 2019).

Se estimó que el valor de la inversión de dos líneas que cuentan con una longitud de 140km, 136 estaciones, 26 comunas y 2.5 millones de personas diarias de transporte, al año 800 millones de usuarios mantuvo un costo de US$ 2.758 millones (Anónimo, 2011).

De acuerdo a la Ley 18772 (2016), el Metro de Chile está bajo la dirección del Ministerio de Transporte, cuya organización es el encargado de emitir leyes y decretos que guían a las empresas públicas y privadas a cargo de las diferentes líneas que sirven de traslado para los ciudadanos. Además, la Junta de Gobierno de la República de Chile, previo a la aprobación de normativas analiza la situación actual de la población y en base a ello, realiza recomendaciones para mejorar el servicio, además contempla aspectos ambientales, sociales, demográficos y financieros.

A criterio de Grange (2010), la meta es la reducción de tiempo de traslado de un lugar a otro. Sin embargo, la sociedad obtiene beneficios adicionales como el alza del valor de las viviendas cercanas al metro. Las investigaciones sobre este tema observan incremento del 8,84%; 27,16% y 6,72% para las líneas 1,2 y 5; respectivamente. Cabe recalcar, que la implementación del sistema de metro es costosa, no obstante, trae beneficios como optimizar la productividad y comercio, mayores ventas, elevados movimientos de compra y venta, adición del valor de las viviendas y propiedades, lo cual, no sucede con los buses.

Por otro lado, la tarifa de transporte es integrada y mantiene distintas opciones de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 2: Tarifas de transporte para pasajeros Metro de Santiago

Tipo de Tarifa	En CLP pesos chilenos	En US Dólares
Tarifa Integrada – No horario pico	720	1,00
Tarifa Integrada – adulto mayor	230	0,32 ctvs.
Tarifa Integrada - estudiante	230	0,32 ctvs.

Fuente: Metro S.A, (2021) – Elaboración Propia

Esta Tarifa integrada opera en un lapso de 120 minutos desde el inicio del primer viaje, permitiendo un máximo de dos transbordos.

Según, Clemente (2013) existe un sistema llamado metro ligero, que son un aporte significativo para el país, ya que contribuyen para el desarrollo; busca llegar a puntos estratégicos de las ciudades, se convirtió en un soporte para la economía y sobre todo para los servicios. La implementación del trasporte consiste en volver a introducir los ferroviarios urbanos, que se perdieron en los años sesenta al eliminarse los sistemas de tranvías, los que demuestran mayor seguridad de funcionamiento y eficiencia, un traslado sólido, debido a que se acoplan a diversas condiciones urbanas. Este trasporte se adoptó a los diferentes estilos de vida, al crecimiento de la población, y sobre todo a la contaminación ambiental.

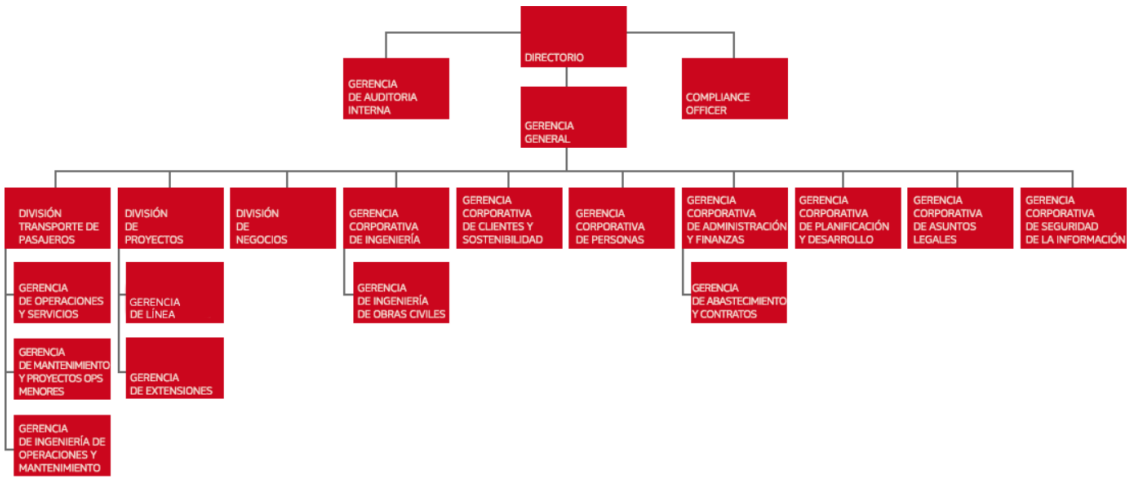
La Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A., es la empresa estatal chilena que opera el Metro de Santiago. Metro S.A. es una Sociedad Anónima constituida desde enero del año 1990, cuyos accionistas al 31 de diciembre de 2019 son la Corporación de Fomento de la Producción, CORFO, con 66,94% y el Fisco de Chile con 33,06%.

La Entidad Gubernamental tiene como objeto de acuerdo a sus estatutos normas de la ley Nº 18.046

> La realización de todas las actividades propias del servicio de transporte de pasajeros en ferrocarriles metropolitanos u otros medios eléctricos complementarios, y la ejecución de servicios de transporte de superficie mediante buses o vehículos de cualquier tecnología, así como las anexas a dicho giro (Estatutos Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A., 2015) (p.2).

La Administración superior de Metro S.A. se encuentra principalmente radicada en su Directorio, integrado por un Presidente, Vicepresidente y cinco Directores.

Figura 11: Estructura Organizacional Metro S.A.



Fuente y Elaboración: Metro S.A. (2021)

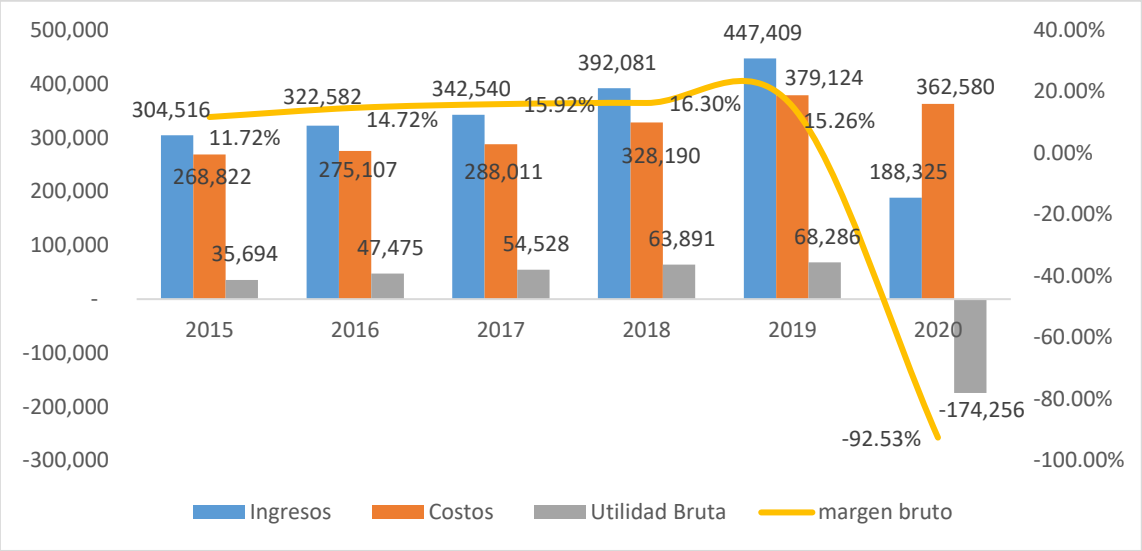
Las funciones, responsabilidades y competencias de los ejecutivos principales de la empresa se rigen por las normas de la ley y estatutos sociales. Al 31 de diciembre de 2020 su personal de trabajo asciende a 4.519 personas. Entre las principales características de operación se describen las siguientes:

- La empresa es controlada al 100% por el Estado
- Su principal generación de ingresos es por medio de la recaudación por el servicio de transporte de pasajeros. A su vez, mantiene una generación de ingresos secundarios por concepto de renta de espacios de publicidad, arriendo de espacios para locales comerciales, arriendo por espacios intermodales y arriendo por espacios para antenas telefónicas y fibra óptica.
- Debido a que la operación es netamente provista por la empresa, esta se encarga de cubrir los costos y gastos relacionados con; sueldos de personal, operación y mantenimiento (material rodante, estaciones), compra de repuestos, compra de energía, seguros, entre otros.
- Para generación de otras alternativas de financiamiento, la empresa tiene la capacidad de emitir bonos es así que de acuerdo a la calificadora de riesgo Humphreys al año 2019, la clasificación de los bonos series A, B, C, D, E, F y G se definió en “Categoría AAA” la cual se fundamenta en la garantía del Estado Chileno respaldado con el Tesorero General de la República o quien lo reemplace o subrogue, en representación del Estado, cauciona o garantiza las obligaciones contraídas con los tenedores de los títulos de deuda, suscribiendo en forma personal tales instrumentos. La garantía se extiende al capital e

> intereses que devenguen los bonos y al pago efectivo de los mismos, pudiendo los tenedores de los bonos, en conformidad con lo establecido en la ley, requerir a la Tesorería los desembolsos correspondientes, sin que para ello sea necesario generar acciones judiciales. La clasificación de las series de bonos H, I, J, K, L y M (sin garantía estatal) se definieron en "Categoría AA+" la cual se fundamenta en que la empresa, además de ser de propiedad íntegramente estatal, entrega un servicio de utilidad pública que es imprescindible para el desenvolvimiento normal de la ciudad de Santiago, principal centro urbano del país transportando a más de 2,5 millones de personas diariamente, lo que significa que participa en aproximadamente el 66% de los viajes diarios del transporte público metropolitano.

En cuanto al desempeño financiero, al 31 de diciembre de 2020, los ingresos de la operación ascendieron a CLP$ 188.325 millones de pesos chilenos (US$ 263 millones de dólares), representando un decrecimiento de 58% en comparación con el año anterior producto del cierre de operación parcial debido a la pandemia mundial generada por el virus Covid 19. Los ingresos durante los años anteriores mantuvieron un comportamiento creciente y sostenido reflejándose una tasa de crecimiento en promedio de 10% (2015-2019). De igual manera los costos también han mantenido un comportamiento similar en donde para el año 2020 se redujeron en 4% con respecto al año anterior y para el periodo 2015-2019 registró un incremento sostenido en promedio de 9%. En dichos costos se considera netamente los relacionados con la operación del sistema. En lo que respecta al margen operativo, este mantuvo un comportamiento creciente manteniendo un nivel en el periodo 2015-2019 en promedio de 14,78% con respecto a ingresos. No obstante, para el año 2021, el margen pasó a ser negativo con un nivel de -92,53% debido que se dejaron de percibir ingresos por el cierre de operación dada la coyuntura actual del COVID 19.

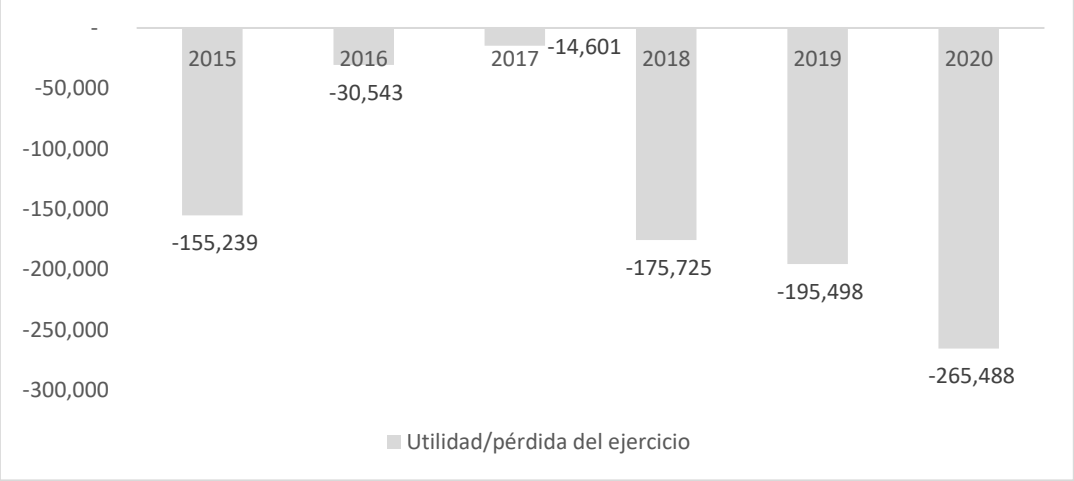
Figura 12: Ingresos, Costos y Margen Operativo del Metro de Santiago (2015-2020) (En miles de millones de CLP$)



Fuente: Metro S.A, (2021) - Elaboración propia

A nivel de pérdidas y ganancias netas, la operación no ha logrado ser auto sostenible debido al nivel de gastos que el sistema mantiene, los cuales contemplan rubros como: gastos de personal, operación, mantenimiento de material rodante e infraestructura, compra de energía, depreciaciones y amortizaciones, sueldos y salarios, administrativos y de gestión, beneficios sociales y colectivos, arriendos, publicidad seguros, entre otros.

Figura 13: Pérdidas de la operación Metro de Santiago (2015-2020) (En miles de millones de CLP$)



Fuente: Metro S.A, (2021) - Elaboración propia

Es así, que para el año 2020 alcanzaron pérdidas de CLP$ 265.488 millones de pesos chilenos (US$ 371 millones de dólares), 36% más en comparación con el año anterior, este comportamiento se ha mantenido inclusive en los años anteriores, pero con un mayor incremento a partir del año 2018, donde según la información de la Memoria Anual del Metro S.A. se produce por una diferencia de tipo de cambio que se encuentra explicada por el aumento del valor del dólar en un 13,02% durante el año 2018 (de CLP$ 614,8 por dólar al 31 de diciembre de 2017 a CLP$ 694,8 por dólar al 31 de diciembre de 2018). El mantener pérdidas en la operación obliga a que el sistema sea compensado por medio de un subsidio el cual es proporcionado por el estado para cubrir tanto los costos de operación como los gastos mencionados anteriormente. Para el año 2020 el subsidio entregado por el estado representó el 47% en relación a los ingresos percibidos representado aproximadamente US$ 120 millones (Salinas, 2019).

2.2.2 Argentina – Metro de Buenos Aíres

Argentina es uno de los países con un número de habitantes en constante crecimiento, razón por la cual, la red de transporte urbano no es suficiente para movilizar a la población. Cada colectivo cubre diversas rutas y horarios, además se establecen en base a un centro, sin embargo, el servicio no es suficiente. Se han incrementado unidades y rutas, los costos se han reducido a pesar de ello, los problemas persisten. Se planteó como objetivo, la elaboración de sistema de metro que mejore la movilidad de los argentinos, por medio de líneas, trenes y buses que ayuden a que el sistema metro funcione eficientemente. (Viego & Volonté, 2017)

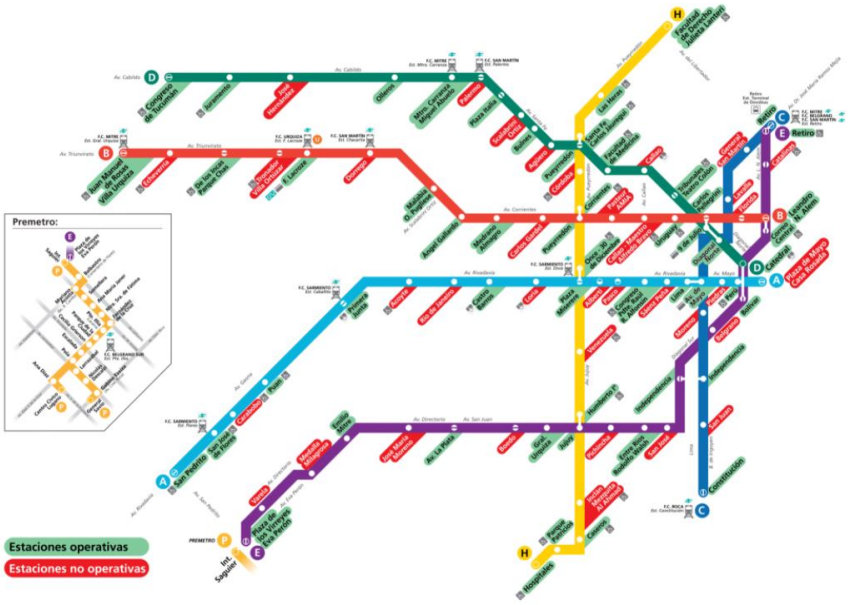
El Banco de Desarrollo de América Latina (2011), expresó que el transporte colectivo está encargado del 40% de viajes, mientras que el transporte individual del 51%. El 9% restante, hace referencia a la población que escoge desplazarse a pie. El transporte colectivo de Buenos Aires está compuesto por el autotransporte, el tren suburbano, el metro y un tranvía. La tarifa de costos es de USD 0,29 para autobús y USD 0,20 para el metro, datos que se muestran bajos en comparación a otros países.

De acuerdo a la información del sitio web oficial de la ciudad de Buenos Aires (s.f.) , la red actual de esta ciudad (SUBTE) está compuesta por 6 líneas subterráneas (A, B, C, D, E, H), las cuales suman 64 km de extensión y 108 estaciones en total. Así mismo, está compuestas por 1 línea de superficie (Premetro) la cual cuenta con tres cabeceras con una

extensión en la primera de 6,4 km y en las siguientes dos con 7,4 km sumando un total de 18 estaciones.

Subterráneos de Buenos Aires Sociedad del Estado (SBASE) es la empresa pública que tiene a su cargo la regulación y reestructuración del Sistema de Transporte Ferroviario de Pasajeros de Superficie y Subterráneo en la ciudad, teniendo como objetivo la prestación idónea, eficiente y de calidad del servicio público, la puesta en valor de las líneas ferroviarias de superficie y subterráneas existentes, el desarrollo de la infraestructura ferroviaria de superficie y subterráneas así como la seguridad operativa en la prestación del servicio público. (Buenos Aires Ciudad, s.f.)

Figura 14: Estructura Subterráneos Buenos Aires



Fuente: Buenos Aires Ciudad (s.f.)

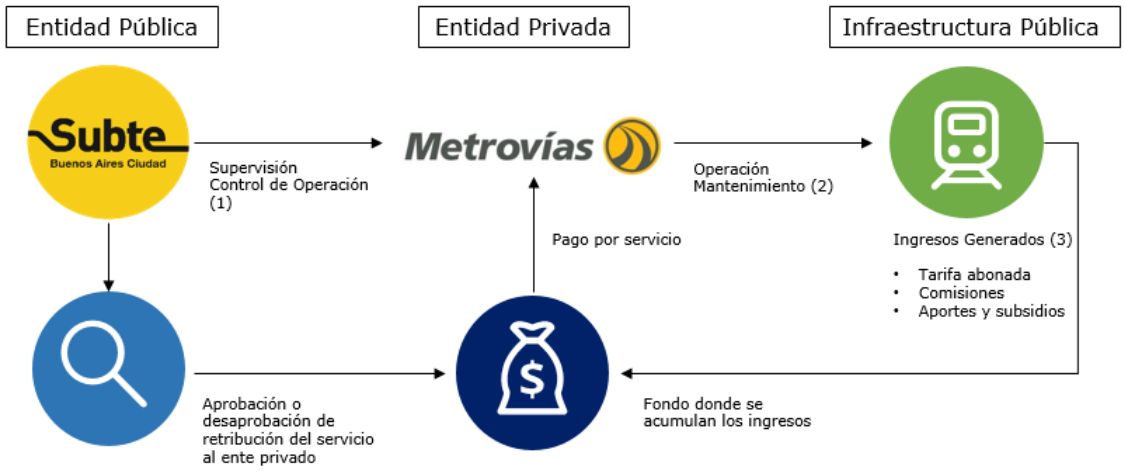
La operación de este sistema es bajo la modalidad de concesión, la cual se define de acuerdo al Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Ecuador como el esquema de delegación a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria que otorga el Ente Público Concedente a favor de un Concesionario, para que realice una o más actividades, que conforma el sector en análisis, realizando inversiones o reinversiones, asumiendo riesgos que les sean transferidos a cambio de una retribución económica (Decreto 810, 2011).

Bajo la iniciativa de concesión de obra pública se podrá delegar, entre otras, actividades tales como: diseño, construcción, reconstrucción, rehabilitación, reparación,

rectificación, gestión de conservación, mantenimiento, gestión administrativa, operativa, técnica y legal y otras relacionadas con la ejecución de actividades de infraestructura.

De esta forma, el sistema de subterráneos de Buenos Aires ha estado concesionado desde el año 1992 a la empresa Metrovías S.A., en donde la entidad privada se encarga de la operación y mantenimiento de la infraestructura y la entidad SBASE se encarga de supervisar el cumplimiento de los objetivos del servicio mencionado para los usuarios.

Figura 15: Estructura de Concesión de la operación del Subte Buenos Aires



Fuente y Elaboración: Ministerio de Economía Argentina (2015) - Elaboración propia

Según acuerdo de contrato establecido por la Ley 4472 (2012), la estructura de concesión se detalla en la figura anterior considerando los siguientes aspectos:

1) Las responsabilidades de SBASE se centran en lo siguiente:

   - Estructurar la prestación del servicio de Metrovías S.A., estableciendo parámetros de gestión y eficiencia y programas de modernización que promuevan mantener y mejorar la calidad de los niveles de prestación del servicio, privilegiando la incorporación de nuevas tecnologías y la seguridad del sistema.
   - Establecer las condiciones de la prestación del servicio y adoptar las medidas que sean necesarias, en procura de lograr la continuidad y la seguridad de la prestación del servicio público en el menor plazo posible.

- Fijar las tarifas y los cuadros tarifarios, previa audiencia pública conforme la normativa vigente.
- Controlar el cumplimiento de las obligaciones a cargo de Metrovías S.A.
- Fiscalizar el cumplimiento de las condiciones impuestas a Metrovías S.A. para la prestación de los servicios, así como, el cumplimiento del programa de mantenimiento de la infraestructura y del equipamiento.
- Aprobar los pagos a Metrovías S.A. por el servicio de operación y mantenimiento previa evaluación de alcance de objetivos fijados.
- Aplicar penalidades en caso de que Metrovías S.A. no cumpla con las metas fijadas en el contrato.

2) Las responsabilidades de Metrovías S.A., entre las más importantes son las siguientes:

- Prestación continúa e ininterrumpida, excepto supuestos de fuerza mayor o caso fortuito del servicio de operación y adoptar las medidas que sean necesarias, en procura de lograr la continuidad y la seguridad de la prestación del servicio.
- El servicio público de transporte subterráneo y premetro en forma exclusiva teniendo a su cargo la operación de los trenes, y mantenimiento de la infraestructura y del material rodante.
- Proponer tarifas y cuadros tarifarios, previa audiencia pública conforme la normativa vigente.
- Establecer y llevar adelante un programa de inversiones para la mejora de la seguridad operativa y del servicio, que incluya el mejoramiento, la conservación y renovación del material rodante, de las vías y de la infraestructura en general.

3) Además, la retribución a percibir por Metrovías S.A. por concepto de operación y mantenimiento del SUBTE de acuerdo a las condiciones establecidas para la prestación del Servicio Público se encuentra integrada por los siguientes conceptos:

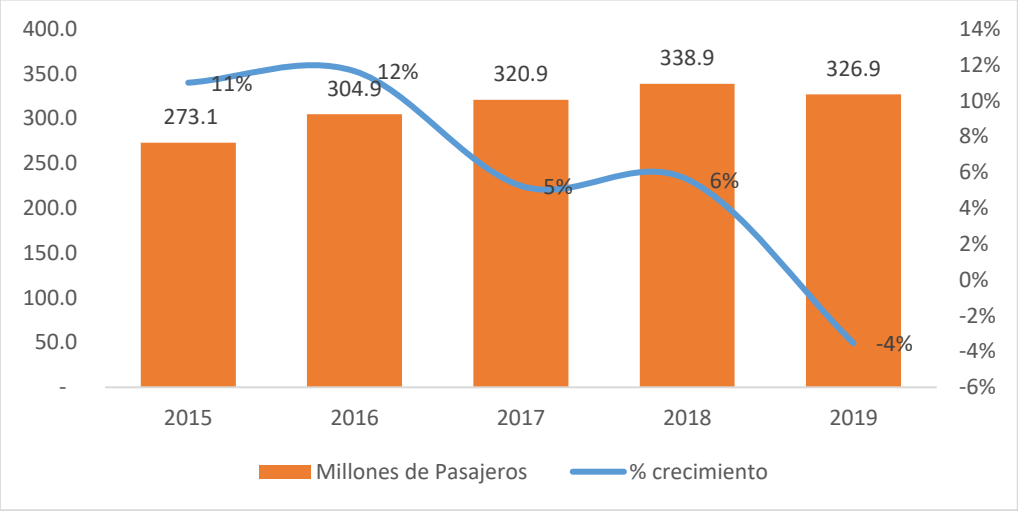
- La tarifa abonada por el usuario por la utilización del servicio SUBTE.
- Comisiones por carga de tarjetas de viaje y/u otros dispositivos.
- Aportes Estatales (subsidio o fomento).

Esta suma sería abonada en forma mensual siendo SBASE quien procederá a indicar al FONDO SUBTE si se procede o no con el pago el cual será de acuerdo a la consecución de los objetivos fijados y que deben ser cumplidos por Metrovías S.A. el

último día hábil de cada mes, a los fines que el ente privado abone las remuneraciones del personal el segundo día hábil de cada mes.

En cuanto al desempeño del subterráneo, de acuerdo a información de (SBASE), el mismo ha mantenido en promedio un crecimiento sostenido por el periodo 2015-2019 a una tasa del 6% en relación a los pasajeros que usan el sistema de transporte. No obstante, al año 2019, se registraron 327 millones de pasajeros que usaron el metro lo que representó un 4% menos en comparación con el año 2018 (339 millones de pasajeros), principalmente atribuyéndose a una caída en el nivel de la actividad económica del país en donde se registró una reducción del PIB en 2,2% con respecto al año anterior y que afecto directamente al uso del medio de transporte (Buenos Aires Ciudad, s.f.).

Figura 16: **Nivel de personas que utilizaron el SUBTE Buenos Aíres (2015-2019)**

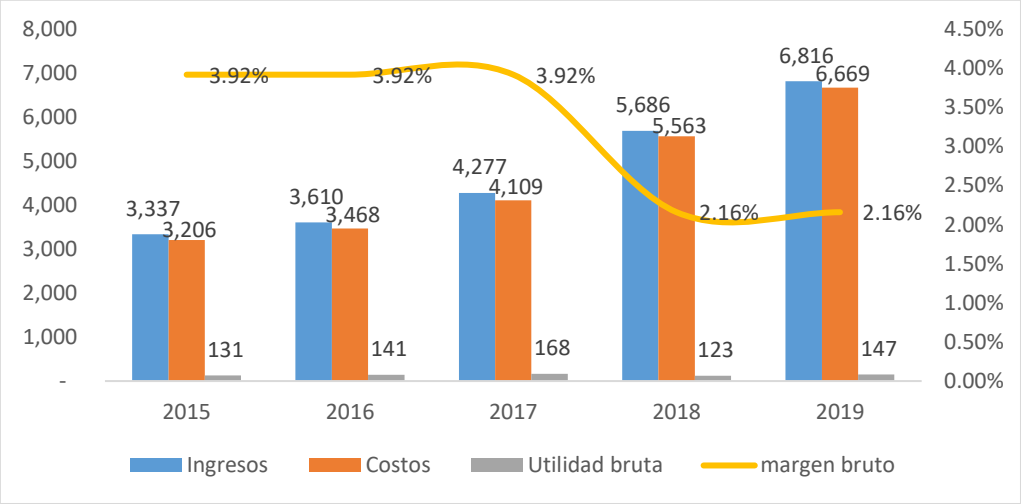


Fuente: Buenos Aires Ciudad (s.f.) – Elaboración propia

Si bien se presentó una disminución de los pasajeros esto no se vio reflejado en los ingresos del sistema, ya que los mismos al año 2019 mantuvieron una actualización de la tarifa la cual pasó de US$0,15 a US$0,20/viaje. Es así que para el año mencionado los ingresos del sistema ascendieron a un valor de $AR 6,816 millones de pesos argentinos (US$113 millones de dólares) alcanzando una tasa de crecimiento del 19,87% en comparación con el año 2018. Los ingresos durante el periodo 2015-2019 mantuvieron un comportamiento creciente y sostenido reflejándose una tasa de crecimiento en promedio de 19,87%. De igual manera los costos también han mantenido un comportamiento similar en donde para el periodo mencionado presentó un incremento sostenido en promedio de 20,48%. En dichos costos se considera el pago al Metrovías S.A. por concepto de operación del sistema. En lo que respecta al margen operativo, este

mantuvo un decrecimiento pasando de 3,92% en el año 2017 a 2,16% para el año 2018 con respecto a ingresos debido a que entraron en funcionamiento nuevas estaciones de trenes.

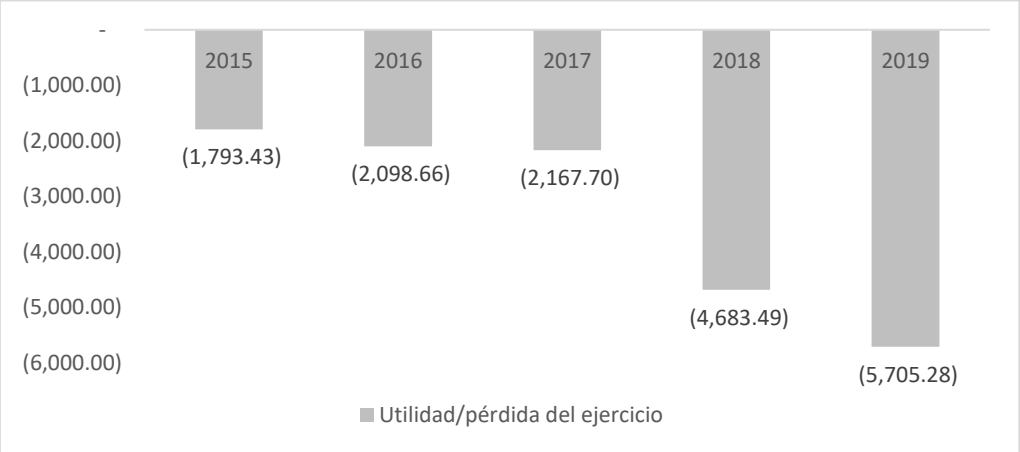
Figura 17: Ingresos, Costos y Margen Operativo del SUBTE Buenos Aíres (2015-2019) (En millones de $AR)



Fuente: Buenos Aires Ciudad (s.f.) – Elaboración propia

El margen operativo del sistema mantiene niveles reducidos en promedio para el periodo de análisis, este alcanza un nivel de 3,21% con respecto a los ingresos. Sin embargo, el mismo se ve afectado cuando ya se incluyen los gastos de administración y ventas, los cuales contemplan rubros como: impuestos, sueldos y salarios de personal del SUBTE, alquileres, mantenimientos, seguros, servicios de trabajo y limpieza, gastos de oficina, adquisiciones de activos fijos y depreciaciones de los mismos, contribuciones sociales, servicios básicos, entre otros. Estos gastos y otros hacen que el sistema mantenga pérdidas, es así, que para el año 2019 alcanzaron perdidas de $AR 5,705 millones de pesos argentinos (US$ 95 millones de dólares), 22% más en comparación con el año anterior, este comportamiento se ha mantenido inclusive en los años anteriores pero con un mayor incremento a partir del año 2018 producto de la adquisición de nuevos trenes junto con la modernización del sistema de señales y otras obras que han permitido que se reduzcan los tiempos de traslado y espera de los trenes en promedio cada 3 minutos en hora pico para los días hábiles. El mantener pérdidas en la operación obliga a que el sistema sea compensado por medio de un subsidio el cual es proporcionado por el estado para cubrir tanto los costos de operación como los gastos mencionados anteriormente.

Figura 18: Pérdidas de la operación SUBTE Buenos Aíres (2015-2019) (En millones de $AR)



Fuente: Buenos Aires Ciudad (s.f.) – Elaboración propia

2.2.3 Colombia – Metro de Medellín

Colombia tiene un sistema en operación activo (Metro de Medellín) y otro en desarrollo (Metro de Bogotá). Bogotá luego de los resultados favorables del Sistema de Transporte de BRT Transmilenio, se puso en marcha diversos estudios y análisis para la implementación de la primera línea de metro, la cual desde el año 2012 se viene gestionando de la mano del proyecto Plan de Desarrollo, debido al crecimiento demográfico del país (CAF- Banco de Desarrollo de América Latina, 2011).

La construcción contempla aspectos climáticos, sociales y económicos. El propósito, fue que el sistema considere el ambiente y al ser humano, a la vez, la optimización de los recursos, además de la reducción de ruido y contaminación. Previo a la elaboración del metro, se llevaron a cabo estudios de pre factibilidad y factibilidad en aspectos financieros, técnicos, ambientales, operacionales, jurídicos y técnicos. Posterior, se evaluó el financiamiento tomando en consideración al sector público y privado. El 19 de mayo de 2016, según el acuerdo 642, el alcalde de Bogotá, con otras entidades descentralizadas del Orden Distrital, constituye la empresa Metro de Bogotá. Esta se encuentra bajo el régimen jurídico de las empresas industriales y comerciales del estado y tiene a su cargo realizar la planeación, estructuración, construcción, operación, explotación y mantenimiento de las líneas de metro del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá. Además, supervisa contratos relacionados con el tema (Perez, 2020).

En términos técnicos, el proyecto contaría con una longitud de 23,9 km, siendo una de las principales líneas más extensas del continente, por encima de ciudades tales como: Metro

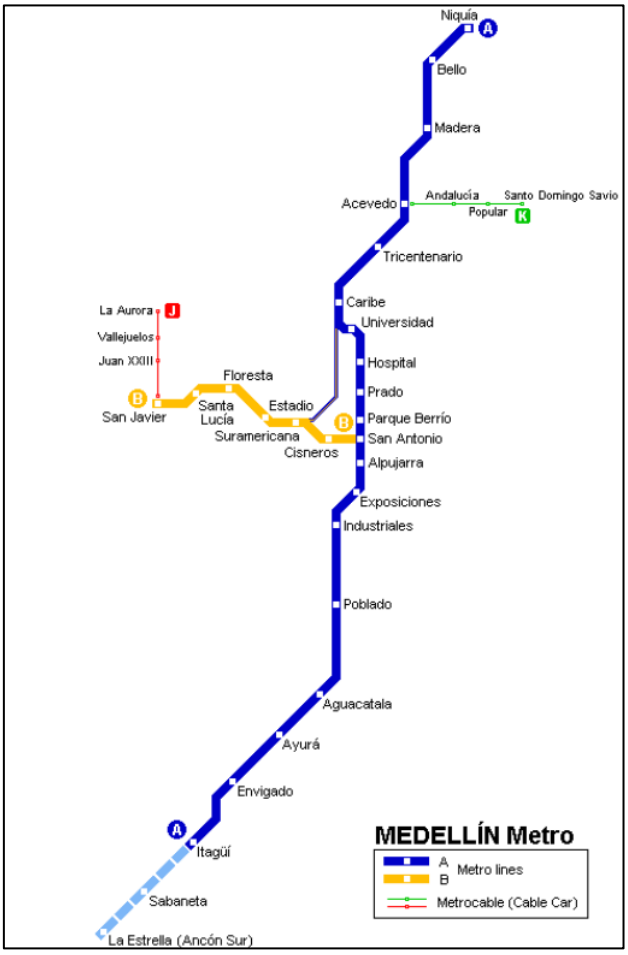
de Quito con 22 km Panamá 21 km, Sao Paulo 20,4 km, Ciudad de México 18,8 km, Río de Janeiro 16 km, Santo Domingo 14,5 km y la misma contaría con 16 estaciones, 10 de ellas integradas con el Transmilenio. En enero 2020 se inició con la etapa de construcción, la cual tendría una finalización estimada para agosto 2027, la fase de pruebas tendría una duración de 7 meses la cual iniciaría desde septiembre de 2027 a marzo de 2028 y su fase inicial de operación comercial estaría pronosticada para que se ejecute en abril del año 2028 (Metro de Bogotá, 2021).

Por otro lado, tal como sostienen Roldán y Zapata (2013) debido al acelerado crecimiento industrial en la ciudad de Medellín en Colombia, se creó la empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada en el año 1979 con el propósito de transformar la estructura vial, generando desarrollo y buscando ofrecer una mejor calidad de vida a sus habitantes.

En efecto, el sistema metro se convirtió en una de las soluciones efectivas para el transporte de los ciudadanos en Medellín, la cual cuenta con 31 estaciones con el propósito de movilizar a más de 154 millones de usuarios con seguridad, efectividad, economía y comodidad. Además, la implementación de dicha infraestructura de movilidad generó un importante desarrollo para la ciudad, reduciendo la contaminación al medio ambiente, ahorro de tiempo en transporte, congestión de las vías, generación de empleo permanente, etc. (Roldán & Zapata, 2013).

La particularidad del Metro de Medellín, es que este se encuentra integrado bajo un consolidado sistema de transporte debido a que el mismo también se compone de otros 3 medios los cuales son el Metro Cable, El Tranvía y el Transporte Público Masivo de Autobuses BRT. En lo que respecta al transporte de Metro, este tiene una extensión de 34,5 km divididos en dos líneas denominadas por nombre la “Azul” y “Naranja” y con un total de 27 estaciones. La línea Azul fue la primera línea del sistema la cual fue inaugurada en el año 1995, esta atraviesa el Valle de Aburrirá de sur a norte contando con un tramo de 25,8 km El mismo tiene una capacidad para 35,555 pasajeros por hora en ambos sentidos (ida y regreso). El tiempo de traslado en determinado trayecto tiene una duración de 40 minutos con intervalos de 3,5 minutos por cada estación. La línea mantiene 21 estaciones de acuerdo a como se describe en el siguiente gráfico:

Figura 19: Estructura Metro de Medellín



Fuente: Orange Mille (s.f.)

La Línea Naranja fue inaugurada el 28 de febrero de 1996, la misma cruza el valle de Oriente a Occidente con una longitud de 8,7 km manteniendo una capacidad para transportar a 13,100 pasajeros por hora en ambos sentidos (ida y regreso). El tiempo de traslado de esta línea toma aproximadamente 10 minutos y se compone de 7 estaciones según como se describe en el gráfico expuesto anteriormente.

Así mismo, con base a los datos de la empresa Metro de Medellín Ltda. (2021), el sistema mantiene una estructura de tarifa integrada entre los distintos medios de transporte entre las cuales se destaca:

Tabla 3: Tarifas de transporte para pasajeros Metro de Medellín

Tipo de Tarifa	En COP pesos colombianos	En U$ Dólares
Tarifa viaje eventual	2,300	0,64 ctvs.
Tarifa Integrada – perfil frecuente	2,000	0,55 ctvs.
Tarifa Integrada – adulto mayor	1,910	0,53 ctvs.
Tarifa Integrada - estudiante	1,040	0,29 ctvs.

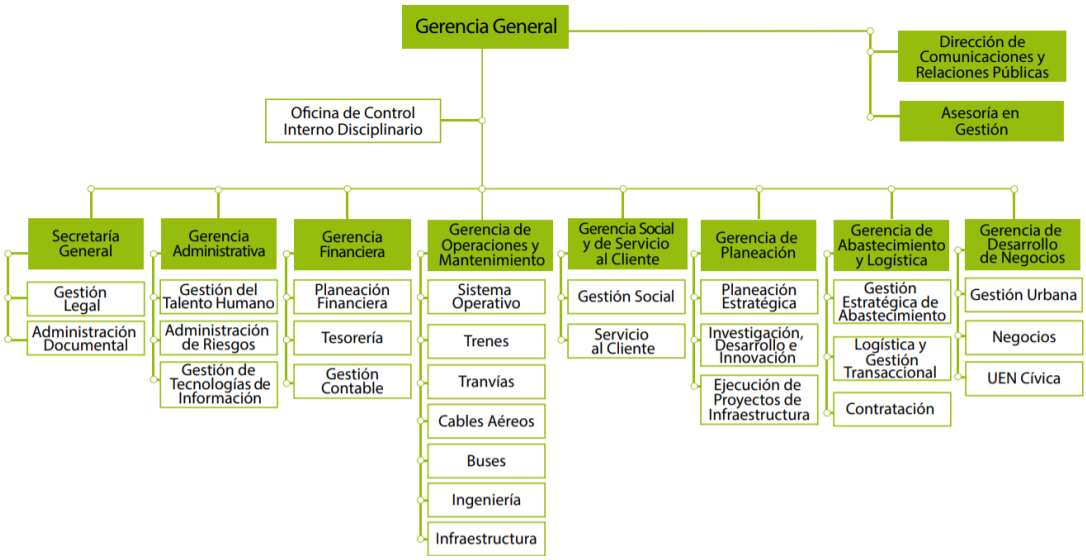
Fuente: Metro de Medellín Ltda. (2021) – Elaboración Propia

Es importante destacar que el costo de usar transporte público es significativamente menor a diferencia del costo de un viaje en automóvil el cual se encuentra estimado en US$ 1,2 dólares (Moré & Giret, 2013).

La empresa Metro de Medellín Ltda., también conocida como la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrirá Limitada, es la empresa cuya razón social tiene la de ser dueña y estar encargada de la planificación, construcción, operación, recaudo y administración del mencionado medio de transporte público para pasajeros, la misma es una entidad de derecho público de responsabilidad limitada, de orden municipal sujeta a régimen de las empresas industriales y comerciales del estado. Los accionistas de dicha empresa son con el 50% el Departamento de Antioquia y el 50% restante corresponde al Municipio de Medellín, lo que significa que el medio de transporte es operado por la citada entidad la cual es 100% de interés público. (Metro de Medellin Ltda., 2021)

La Administración del Metro de Medellín se encuentra dentro de la estructura organizacional de la Empresa de Medellín Ltda., esta también incluye la operación de los otros medios de transporte, Tranvía, Metro Cable y los BRTs.

Figura 20: Estructura Organizacional Metro de Medellín Ltda.



Fuente: Metro de Medellín Ltda. (2021)

La estructura organizacional está compuesta por 11 dependencias distribuidas entre: 7 Gerencias, 1 Secretaría General, 1 Dirección y 2 Oficinas (Oficina de Control Interno Disciplinario y Asesoría en Gestión). Así mismo, su gestión y operación destaca las siguientes funciones:

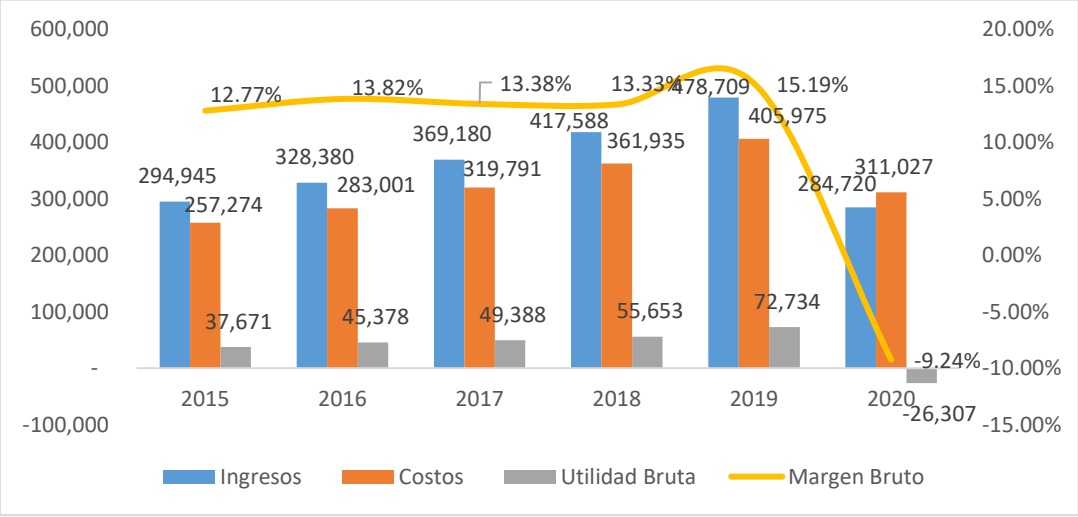
- Las Áreas Estratégicas, en donde se determina la planeación de la Empresa, son la Gerencia General apoyada por la Gerencia de Planeación. Las Direcciones son áreas de Staff o de soporte en temas específicos, las cuales son la Dirección de Comunicaciones y Relaciones Públicas.
- Las Áreas Misionales, son las necesarias para cumplir el objeto social de la Empresa, tales como: Gerencia de Operaciones y Mantenimiento, Gerencia Social y Servicio al Cliente y Gerencia de Desarrollo de Negocios.
- Las Áreas de Soporte, se responsabilizan de gestionar y entregar los recursos a todas las dependencias y a sí mismas, estas son la Gerencia de Abastecimiento y Logística, Gerencia Administrativa, Gerencia Financiera y Secretaría General.
- Las Áreas obligatorias por ley, como son el control interno en la Oficina de Asesoría en Gestión y el control disciplinario en la Oficina de Control Interno Disciplinario.

Por último, la empresa cuenta con una Junta Directiva, la cual está compuesta por 9 miembros:

- El Gobernador de Antioquia o su delegado;
- El Director del Departamento Administrativo de Planeación del Departamento de Antioquia, con la suplencia del Secretario de Infraestructura del Departamento
- El Alcalde Metropolitano o su delegado
- El Director del Departamento Administrativo de Planeación del Municipio de Medellín, con suplencia del Secretario de Transporte y Transito del Municipio de Medellín;
- 5 particulares con sus respectivos suplentes personales, nombrados por el Señor Presidente de la República.

En cuanto al desempeño financiero, al 31 de diciembre de 2020, los ingresos de la operación ascendieron a $ 284.720 COP millones de pesos colombianos (US$ 82,78 millones de dólares), representando un decrecimiento de 41% en comparación con el año anterior producto del cierre de operación parcial debido a la pandemia mundial generada por el virus Covid 19. Los ingresos durante los años anteriores mantuvieron un comportamiento creciente y sostenido reflejándose una tasa de crecimiento en promedio de 12,88% (2015-2019). De igual manera los costos también han mantenido un comportamiento similar en donde para el año 2020 se redujeron en 23,39% con respecto al año anterior y para el periodo 2015-2019 registró un incremento sostenido en promedio de 12,09%. En dichos costos se considera los egresos requeridos para la prestación del servicio tales como, gastos de personal de operación, mantenimiento y reparaciones, seguros, depreciaciones y amortizaciones, entre otros.

Figura 21: Ingresos, Costos y Margen Operativo del Metro de Medellín Ltda. (2015-2020) (En millones de $COP)

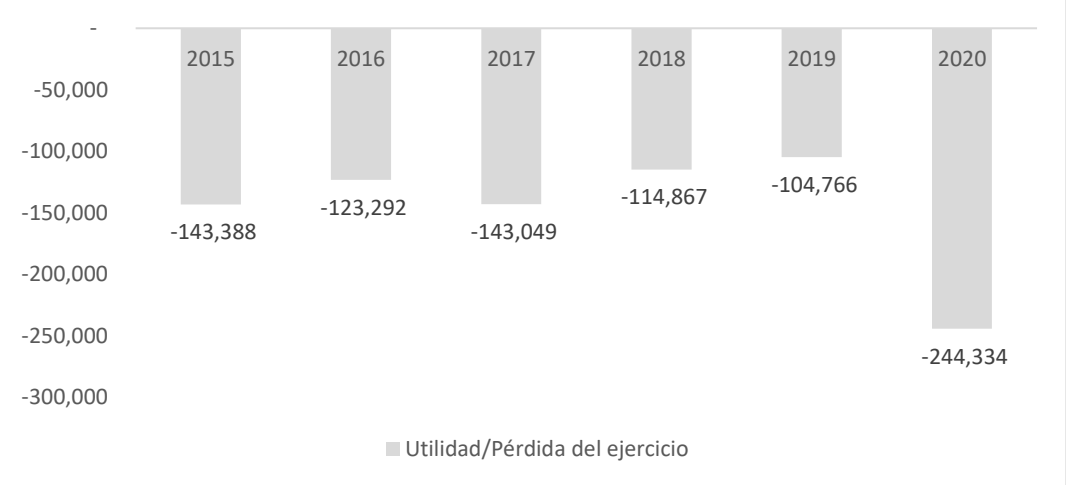


Fuente: Metro de Medellín Ltda. (2021) – Elaboración propia

En lo que respecta al margen operativo, este mantuvo un comportamiento sin mayores cambios manteniendo un nivel en el periodo 2015-2019 en promedio de 13,70% con respecto a ingresos. No obstante, para el año 2021, el margen pasó a ser negativo con un nivel de -9,24% debido que se dejaron de percibir ingresos por el cierre de operación dada la coyuntura actual del COVID 19.

A nivel de pérdidas y ganancias netas, la operación no ha logrado ser auto sostenible debido al nivel de gastos que la operación mantiene, los cuales contemplan rubros como: gastos de personal, capacitaciones, intangibles, honorarios por servicios externos, comunicaciones y publicidad, servicios públicos, arrendamientos, entre otros.

Figura 22: Pérdidas de la operación Metro de Medellín (2015-2021) (En millones de $COP)



Fuente: Metro de Medellín Ltda. (2021) – Elaboración propia

Es así, que para el año 2020 alcanzaron perdidas de $ 244.334 COP millones de pesos colombianos (US$ 71 millones de dólares), 133% más en comparación con el año anterior, este comportamiento se ha mantenido inclusive en los años anteriores, con un comportamiento que no presenta variaciones significativas. El mantener pérdidas en la operación obliga a que el sistema sea compensado por medio de un subsidio el cual es proporcionado por el estado para cubrir tanto los costos de operación como los gastos mencionados anteriormente. El subsidio para este medio de transporte al año 2020 ascendió a US$44,84 millones (Metro de Medellin Ltda., 2021).

2.3 Análisis de Diferencias y semejanzas del modelo propuesto por EPMMQ vs. Metros de Sudamérica

Anteriormente, se expuso los diferentes sistemas de metros de la región de Latinoamérica, específicamente de los Metro de Santiago, Subte de Buenos Aíres y Metro de Medellín, así mismo, se realizó un análisis de las condiciones que se están proponiendo actualmente para el modelo de operación del Metro de Quito. En este sentido, para realizar una descripción de las diferencias y semejanzas a continuación, se presentan distintos aspectos comparativos entre las líneas de transporte analizadas:

Tabla 4: Aspectos comparativos del Metro de Quito, Santiago, Buenos Aíres y Medellín

Aspectos	Metro de Quito	Metro de Santiago	Subte de Buenos Aíres	Metro de Medellín
Longitud (En Km)	22,3	140	64	34,5
No. De estaciones (En Unidades)	15	136	108	27
Nivel de pasajeros por día (En Usuarios)	400,000	2,522,145	895.617	760.104
Tarifa asignada (En US$)	0,45	1,00	0,20	0,64
Modelo de operación	Entidad Pública	Entidad Pública	Modelo Concesión	Entidad Pública
Auto sostenibilidad Financiera	Por definir	No	No	No
Resultados de Ganancias/(-)Pérdidas de la operación (En millones de US$)	Por definir	-371	-95	-71
Implica Subsidio /Valor (En millones de US$)	Por definir	Si / 120	Si / 52	Si / 44
Valor de la Inversión en Infraestructura (En millones US$)	530	2.758	1.261	650

Fuente: (Información Distintos Metros, 2021) – Elaboración propia

De esta forma, se identifican las siguientes semejanzas:

- El Metro de Quito plantea en su propuesta mantener una operación que sea administrada y gestionada por la Empresa de Metro de Quito, entidad que, a su vez, es de orden público, esto se asemeja a las operaciones de los sistemas del Metro de Santiago y el Metro de Medellín los cuales también operan mediante sus Empresas Públicas respectivas sin la intervención de actores privados.
- El sistema de Metro de Quito no ha iniciado operaciones, por lo que, según la información de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito todavía no

se podría obtener resultados sobre si el sistema puede ser financieramente auto sostenible bajo su propia operación. No obstante, de acuerdo al análisis realizado por los distintos Metros de Sudamérica se puede ver que todos ninguno de los sistemas de transporte es auto sostenible financieramente bajo sus propias operaciones, sus costos y gastos superan a sus ingresos por lo que obligatoriamente necesitan un subsidio por parte del estado, de igual manera, este subsidio apoya en la fijación de la tarifa al usuario para que la misma sea accesible para la población de distintas clases sociales y económicas.

- Sea cualquier modalidad de operación tal como: concesión, alianza pública privada o el ente público el que opere netamente, en todos los sistemas de transporte, el Estado siempre funciona como regulador y controlador de los de que la operación se cumpla con los niveles de calidad requeridos, asegurando que se brinde los niveles de bienestar adecuados de las personas en aspectos tales como, tiempos de traslado, comodidad, seguridad, confianza, higiene, entre otros y a su vez, que no se afecte al medio ambiente.

En cuanto a diferencias que se presentan, se detallan las siguientes:

- En aspectos técnicos se destaca que todos los sistemas de transporte tienen distintas longitudes, número de paradas y volumen de pasajeros trasladados al día, siendo el Metro de Santiago el más grande en comparación con los otros sistemas, y el más pequeño el Metro de Quito.
- De igual manera, el sistema que mayor tarifa asignada de transporte es el Metro de Santiago alcanzando un valor de US$ 1 el cual está muy por encima de las tarifas asignadas en los otros sistemas de transporte, por su parte, el valor menor lo mantiene el Subte de Buenos Aíres con una tarifa de US$0,20.
- La gestión del Subte de Buenos Aíres difiere en comparación con los otros sistemas de transporte debido a que este se encuentra bajo una modelo de concesión en donde todas las actividades de operación son delegadas a un actor privado (Metrovías S.A.) el cual tiene la responsabilidad de proporcionar el servicio a cambio de una retribución económica. Por su parte, la entidad Pública SBASE tiene la responsabilidad de monitorear que el servicio que se está ejecutando hacia los usuarios sea de calidad e ininterrumpido.
- El Metro de Santiago a parte de recibir un subsidio por parte del estado también tiene la capacidad de generar otras alternativas de financiamiento, tales como la emisión de bonos los cuales están respaldados en parte con la garantía del Estado Chileno y también en la operación del sistema bajo la consigna de que es un negocio que siempre va a generar ingresos por ser un servicio de primera necesidad. Esto en comparación con los otros sistemas de

transporte donde no se contempla una opción de financiamiento similar a la mencionada.

3 CAPÍTULO 3: DETERMINACIÓN DE SUPUESTOS Y VARIABLES PARA EL MODELO FINANCIERO

Tal como se explicó en el capítulo 2, literal 2.2 - Modelo de Gestión de Metro de Quito, el planteamiento actual para el Metro es que sea una operación directa mediante la contratación de Asistencia Técnica especializada internacional. Es decir, que la EPMMQ tendrá la potestad de contratar la asistencia y asesoramiento de una empresa pública internacional con el objetivo que esta última brinde acompañamiento y transfiera sus conocimientos al personal local de Metro de Quito, quien es la que operaria directamente el sistema. Esta propuesta se encuentra actualmente en revisión (Izquierdo, 2021).

No obstante, mediante oficio No. EPMMQ-GG-2021-0719-O emitido el 19 de mayo de 2021, el cual hace alusión a la respuesta de la comunicación No. EPMMQ-SG-2021-0903-E-2021 emitida con el objetivo del desarrollo de esta disertación de grado, hemos recibido parcialmente las respuestas principalmente donde se detallan la estimación de la tarifa y de los ingresos. En cuanto a los costos y a formas de financiamiento la empresa ha comunicado que al no tener una propuesta ya aprobada no pueden hacer público los datos.

De esta forma, para solventar la obtención de los costos de la operación hemos identificado otras fuentes de información tales como la de empresa AndeanEcuador Consultores Estratégicos C.L. – Deloitte Consulting la cual ha trabajado en conjunto con el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo en distintas propuestas de diversos temas para el proyecto de Metro de Quito.

De esta forma se presentan los supuestos que se emplearán en el modelo financiero para que este analice la viabilidad financiera de la operación de la Primera Línea del Metro de Quito.

3.1 Ingresos

3.1.1 Demanda de Pasajeros

De acuerdo al oficio No. EPMMQ-GG-2021-0719-O emitido el 19 de mayo de 2021, la Empresa Metro de Quito comenta que; La estimación de demanda de pasajeros se la realizó a partir del estudio de consultoría “Estructuración de los escenarios de demanda

en cada fase del proceso de la operación de la Primera Línea del Metro de Quito y el mecanismo de gestión para la implementación del subsistema Metro en el sistema integrado de transporte del Distrito Metropolitano de Quito en sus distintas fases", la cual a su vez, fue aprobada mediante Ordenanza 017-2020. (Oficio Nro. EPMMQ-GG-2021-0719-O, 2021)

En este sentido el nivel de demanda de pasajeros se detalla a continuación:

Tabla 5: Demanda de pasajeros Metro de Quito

Años	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda de pasajeros					
Demanda del Sistema	38.822.911	51.432.077	58.488.450	78.125.601	80.588.374
Demanda de Integración	21.649.753	33.845.884	37.378.738	51.674.170	53.306.086
Total demanda	60.472.664	85.277.961	95.867.188	129.799.771	133.894.460
% crecimiento D Sist.		32,5%	13,7%	33,6%	3,2%
% crecimiento D Inte.		56,3%	10,4%	38,2%	3,2%
% crecimiento D Total		41,0%	12,4%	35,4%	3,2%

Años	2027	2028	2029	2030	2031
Demanda de pasajeros					
Demanda del Sistema	85.096.748	88.818.305	93.244.852	97.607.382	102.322.988
Demanda de Integración	54.604.201	56.131.289	57.599.644	59.158.457	60.732.728
Total demanda	139.700.949	144.949.594	150.844.496	156.765.838	163.055.716
% crecimiento D Sist.	5,6%	4,4%	5,0%	4,7%	4,8%
% crecimiento D Inte.	2,4%	2,8%	2,6%	2,7%	2,7%
% crecimiento D Total	4,3%	3,8%	4,1%	3,9%	4,0%

Fuente: Oficio No. EPMMQ-GG-2021-0719-O (2021) – Elaboración propia

La demanda estimada se clasifica en 2, la primera corresponde a la demanda de pasajeros que utilizarían directamente el sistema, la misma tiene un comportamiento variable durante los primeros 5 años de acuerdo a como se describe en el cuadro anterior, para los siguientes 5 años el crecimiento se normaliza presentando en promedio una tasa de aproximadamente 4,9%. En cuanto a la demanda de Integración, esta se refiere a los usuarios que utilizan alimentadores que se encontrarán integrados al sistema de transporte. De igual manera en los primeros 5 años el nivel de esta demanda presenta crecimientos variables, para posteriormente, en los siguientes 5 años se llegue a normaliza alcanzando una tasa de promedio de 2,6%.

3.1.2 Tarifa de Transporte

De igual manera, como lo anuncia el oficio Nro. EPMMQ-GG-2021-0719-O (2021), las tarifas del sistema fueron aprobadas mediante Ordenanza 017-2020 la cual describe "Para la definición de la tarifa en la primera fase de integración entre los subsistemas Metro y Metrobús-Q, es decir para el inicio de operación del Metro de Quito, la Secretaría de Movilidad juntamente con la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, elaboró un modelo de cálculo tarifario específico para el efecto. Los resultados de este cálculo se plasmaron en cuatro escenarios constantes en los informes emitidos por la Secretaría de Movilidad y constantes en el expediente, siendo el escenario No. 3 el recomendado por las instancias técnicas a aplicarse para esta fase.

Dicho escenario establece que la tarifa base para utilizar el Metro sea de $0.45 y de $0.15 para integrarse con los corredores del Subsistema Metrobús-Q administrado por la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros" (Ordenanza 017-2020, 2020).

3.1.3 Ingresos extras comerciales

Los ingresos comerciales hacen referencia a los que serán percibidos en base principalmente al arrendamiento de locales y a publicidad en las instalaciones de Metro. De acuerdo a información proporcionada por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, al no tener la propuesta de modelo de operación aprobada, comenta que, según estudios relacionados con esta materia, los ingresos comerciales deben calcularse en función de un porcentaje de los ingresos por venta de pasajes, que podrían llegar a alcanzar el 5% de los ingresos de recaudo. No obstante, el modelo incluye una hipótesis conservadora para no condicionar la viabilidad financiera del proyecto a los ingresos que se obtengan bajo este concepto. Se ha estimado que estos ingresos por alquiler de locales y publicidad ascenderían al 1% sobre los ingresos de recaudo del metro (Oficio Nro. EPMMQ-GG-2021-0719-O, 2021).

Tabla 6: Ingresos extras comerciales (En US$)

Años	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos Comerciales	207.178	282.213	319.266	429.076	442.607
% crecimiento		36,2%	13,1%	34,4%	3,2%

Años	2027	2028	2029	2030	2031
Ingresos Comerciales	464.842	483.879	506.001	527.971	551.553
% crecimiento	5,0%	4,1%	4,6%	4,3%	4,5%

Fuente: Oficio No. EPMMQ-GG-2021-0719-O (2021) – Elaboración propia

3.2 Costos Operativos

3.2.1 Personal Gerencial

Según Deloitte Consulting (2019), los costos estimados para este rubro hacen relación al pago de sueldos y salarios de personal gerencial, estos están dirigidos netamente para funciones relativas a la operación del sistema de transporte. Dichos costos fueron divididos en dos secciones de acuerdo a la propuesta de operación que se encuentra en evaluación, en donde se contempla una fase de pre-operación y otra fase una operación ya al 100%. En este sentido, a continuación, se presentan los valores mencionados

Tabla 7: Costos de personal de Gerencia (En US$)

Años	2021	2022	2023	2024	2025
Pre - Operación					
Personal Gerencial	453.604	63.379			
Operación					
Personal Gerencial	-	556.993	611.275	614.942	618.632
Total	453.604	620.372	611.275	614.942	618.632

Años	2026	2027	2028	2029	2030
Pre - Operación					
Personal Gerencial					
Operación					
Personal Gerencial	622.344	626.078	629.834	633.613	637.415
Total	622.344	626.078	629.834	633.613	637.415

Fuente: Deloitte Consulting *(2019)* – Elaboración propia

La fase de pre-operación iniciaría en julio del año 2021 y culminaría en enero de 2022, durante este periodo los costos van a ser relativamente menores que una vez se abra al público. La fase de operación iniciaría en febrero de 2022. Las estimaciones para los años futuros incluyen un crecimiento de acuerdo a una proyección en función de la evolución del indexador del salario del IPC en Ecuador, por lo tanto, se muestran en valores corrientes (Economist Intelligence Unit, 2021).

3.2.2 Personal de Operación

Los costos estimados para este rubro hacen relación al pago de sueldos y salarios del personal operativo del metro, es decir, conductores, supervisores de la operación, entre otros, según la información de Deloitte Consulting (2019), al menos se estima en promedio 150 conductores para que el sistema pueda funcionar ininterrumpidamente y que pueda cumplir con los tiempos que se establezcan de llegada y salida de los trenes. De igual manera, estos costos fueron divididos en dos secciones de acuerdo a la propuesta de operación que se encuentra en evaluación, en donde se contempla una fase de pre-operación y otra fase de operación con el 100% de funcionamiento. A continuación, se presentan los valores mencionados.

Tabla 8: Costos de personal de Operación (En US$)

Años	2021	2022	2023	2024	2025
Pre - Operación					
Personal de Operación	4.298.563	600.605			
Operación					
Personal de Operación	-	5.728.028	6.286.250	6.323.968	6.361.912
Total	4.298.563	6.328.633	6.286.250	6.323.968	6.361.912

Años	2026	2027	2028	2029	2030
Pre - Operación					
Personal de Operación					
Operación					
Personal de Operación	6.400.083	6.438.484	6.477.115	6.515.977	6.555.073
Total	6.400.083	6.438.484	6.477.115	6.515.977	6.555.073

Fuente: Deloitte Consulting (2019) – Elaboración propia

La fase de pre-operación iniciaría en julio del año 2021 y culminaría en enero de 2022, durante este periodo los costos van a ser menores en comparación cuando ya el sistema se encuentre funcionando y se abra al público siendo el inicio de la misma en febrero de 2022. Las estimaciones para los años futuros incluyen un crecimiento de acuerdo a una

proyección en función de la evolución del indexador del salario del IPC en Ecuador (Economist Intelligence Unit, 2021).

3.2.3 Personal de Mantenimiento

Se refiere a los costos por concepto de pagos de salarios para los técnicos y mecánicos que se encarguen del mantenimiento del sistema de transporte, entre las actividades que realizaría el personal mencionado se encuentra el mantenimiento de trenes, el mantenimiento de la infraestructura y la señalética, el mantenimiento de equipos de cómputo, de los sistemas de recaudo, de las telecomunicaciones, entre otros. Así mismo, dichos costos fueron segregados de acuerdo a la etapa de pre-operación y a la etapa de operación. A continuación, se presentan las estimaciones de los costos en detalle:

Tabla 9: Costos de personal de Operación (En US$)

Años	2021	2022	2023	2024	2025
Pre - Operación					
Personal de Mantenimiento	2.735.604	382.225			
Operación					
Personal de Mantenimiento	-	3.627.128	3.980.608	4.004.491	4.028.518
Total	2.735.604	4.009.352	3.980.608	4.004.491	4.028.518

Años	2026	2027	2028	2029	2030
Pre - Operación					
Personal de Mantenimiento					
Operación					
Personal de Mantenimiento	4.052.690	4.077.006	4.101.468	4.126.076	4.150.833
Total	4.052.690	4.077.006	4.101.468	4.126.076	4.150.833

Fuente: Deloitte Consulting (2019) – Elaboración propia

En el año 2021, los costos por personal de mantenimiento son relativamente menores debido a que inicia la fase de pre-operación, es decir, que el metro todavía no estaría funcionando a su entera capacidad, posteriormente, para el año 2022, los costos se elevarían debido a que el sistema entraría a la etapa de operación completa. Para los años posteriores, de acuerdo a las estimaciones de Deloitte Consulting (2019), las mismas fueron realizadas a partir de indexar el costo a partir del indicador del IPC en Ecuador, de esta forma, dichos costos estarían estimados para crecer de acuerdo a la inflación. La fuente de esta variable proviene de las estimaciones realizadas por Economist Intelligence Unit (2021).

3.2.4 Personal de Seguridad

Constituye los costos del personal referente a la seguridad de acuerdo a los siguientes aspectos con el objetivo de precautelar el bienestar tanto de los funcionarios del sistema como la de los usuarios:

- Seguridad ante procesos delictivos de instalaciones administrativas, estaciones, cocheras y de trenes
- Seguridad ante procesos delictivos de los usuarios del sistema
- Gestión de riesgos y emergencias con respecto a eventos extraordinarios tales como: emergencias de salud, sismos, incendios, entre otros.
- Implementación de sistemas de seguridad para vigilancia, medios de evacuación

Los costos se encuentran segregados de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 10: Costos de personal de Seguridad (En US$)

Años	2021	2022	2023	2024	2025
Pre - Operación					
Personal de Seguridad	1.874.344	261.887			
Operación					
Personal de Seguridad	-	2.648.400	2.906.499	2.923.938	2.941.481
Total	1.874.344	2.910.287	2.906.499	2.923.938	2.941.481

Años	2026	2027	2028	2029	2030
Pre - Operación					
Personal de Seguridad					
Operación					
Personal de Seguridad	2.959.130	2.976.885	2.994.746	3.012.715	3.030.791
Total	2.959.130	2.976.885	2.994.746	3.012.715	3.030.791

Fuente: Deloitte Consulting (2019) – Elaboración propia

La fase de pre-operación iniciaría en julio del año 2021 y culminaría en enero de 2022, durante este periodo los costos van a ser relativamente menores que una vez se abra al público. La fase de operación iniciaría en febrero de 2022. Las estimaciones para los años futuros incluyen un crecimiento de acuerdo a una proyección en función de la evolución del indexador del salario del IPC en Ecuador, el cual fue tomado de Economist Intelligence Unit (2021), por lo tanto, se muestran en valores corrientes.

3.2.5 Consumo de Energía

Este rubro se refiere al consumo de energía que mantendrían tanto la infraestructura como los trenes que necesitan de este componente para su correcto funcionamiento. De acuerdo a información expuesta en medios, el sistema se abastecería de energía a través de la Empresa Eléctrica de Quito por medio de cuatro subestaciones: Eugenio Espejo, Chilibulo, Vicentina y Labrador. El sistema llegaría a consumir en el primer año energía aproximadamente un valor de 105 gigavatios/horas al año. (Revísta Líderes, s.f.)

Este consumo se traduce en los siguientes valores:

Tabla 11: Costos de energía (En US$)

Años	2021	2022	2023	2024	2025
Pre - Operación					
Consumo Energía	2.436.981	340.162			
Operación					
Consumo Energía	-	3.366.290	3.690.678	3.709.131	3.727.677
Total	2.436.981	3.706.452	3.690.678	3.709.131	3.727.677

Años	2026	2027	2028	2029	2030
Pre - Operación					
Consumo Energía					
Operación					
Consumo Energía	3.746.315	3.765.047	3.783.872	3.802.791	3.821.805
Total	3.746.315	3.765.047	3.783.872	3.802.791	3.821.805

Fuente: Deloitte Consulting (2019) – Elaboración propia

En el año 2021 los costos serán menores debido a que inicia la fase de pre-operación, es decir, que el metro todavía no estaría funcionando a su entera capacidad, posteriormente, para el año 2022, los costos se elevarían debido a que el sistema entraría a la etapa de operación completa. Para los años posteriores, de acuerdo a las estimaciones de Deloitte Consulting (2019), se proyectó a partir de indexar el costo del indicador del crecimiento de energía en Ecuador para transporte público, de esta forma, dichos costos estarían estimados para crecer de acuerdo a este índice (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2019).

3.2.6 Mantenimiento de Infraestructura y trenes

Estos rubros son los más importantes en relación a la canasta de costos estimadas para la operación del sistema. Y se relacionan los mantenimientos de infraestructura de estaciones y túnel, sistemas (subestaciones eléctricas, distribución de energía,

electrificación, señalización ferroviaria, escaleras mecánicas y ascensores, protección contra incendios, ventilación, sistema de comunicaciones, sistema de control de estaciones y puesto de control centralizado, sistemas de recaudo, servicio de internet) y material rodante (trenes) de acuerdo a distintas fases:

- Mantenimiento preventivo: el cual asegura el correcto funcionamiento de los activos en cuestión conforme a las exigencias de fiabilidad, seguridad, disponibilidad y bienestar de todos los usuarios.
- Mantenimiento sistemático: de acuerdo a periodos establecidos y recorridos cumplidos por parte de los trenes y de distintos equipos que deben ser ajustados y refaccionados de acuerdo a las condiciones de operación normal del servicio
- Mantenimiento Mayor: Se refiere a la restitución de distintos componentes de los activos para que su funcionamiento sea como la de sus características originales que permitan mantener los niveles de operación óptimos.

Tabla 12: Costos de mantenimiento (En US$)

Años	2021	2022	2023	2024	2025
Pre - Operación					
Mantenimiento material móvil	4.726.451	660.390			
Mantenimiento infra, vía e instalaciones	8.253.618	1.153.214			
Operación					
Mantenimiento material móvil	-	3.714.839	4.256.947	4.221.795	4.184.697
Mantenimiento infra, vía e instalaciones	-	8.455.759	9.459.891	9.455.956	9.450.264
Total	12.980.069	13.984.202	13.716.839	13.677.751	13.634.961

Años	2026	2027	2028	2029	2030
Pre - Operación					
Mantenimiento material móvil					
Mantenimiento infra, vía e instalaciones					
Operación					
Mantenimiento material móvil	4.145.594	4.104.421	4.061.114	4.015.606	3.956.090
Mantenimiento infra, vía e instalaciones	9.442.754	9.433.364	9.422.030	9.408.688	9.381.530
Total	13.588.347	13.537.784	13.483.144	13.424.294	13.337.620

Fuente: Deloitte Consulting (2019) – Elaboración propia

La fase de pre-operación iniciaría en julio del año 2021 y culminaría en enero de 2022, durante este periodo los costos van a ser menores en comparación cuando ya el sistema se encuentre funcionando y se abra al público siendo el inicio de la misma en febrero de 2022. Las estimaciones para los años futuros incluyen un crecimiento de acuerdo a una proyección en función de la evolución del indexador del salario del IPC en Ecuador (Economist Intelligence Unit, 2021).

3.2.7 Seguros

De igual manera, este rubro es uno de los más importantes en relación a la canasta de costos debido a que se trata del aseguramiento de los trenes y de la infraestructura ante eventos extraordinarios que puedan dañar dichos activos. De acuerdo al oficio Nro. EPMMQ-GG-2021-0719-O, (2021) este rubro alcanzaría aproximadamente un valor entre US$ 45 a US$ 50 millones solo contemplado para los 3 años y medio donde se incluye a las fases de pre-operación y operación del sistema. No obstante, de acuerdo a las estimaciones de Deloitte Consulting (2019), para el mismo periodo de tiempo se comenta que este rubro alcanzaría un valor de US$ 47 millones estando dentro de los rangos que comenta la EPMMQ.

No obstante, de acuerdo con el Informe de Veeduría del Metro de Quito, actualmente se cuestiona este valor, ya que, de acuerdo al presupuesto presentado al Directorio en sesión ordinaria del 2 de marzo de 2021, no se refleja este valor significativo por seguro de bienes sino un valor distinto y por debajo del antes mencionado con una variación del US$ 28 millones, por lo que han solicitado las debidas explicaciones que hasta el momento del desarrollo de esta disertación de grado no han sido proporcionadas. De esta forma, establecemos el supuesto del valor de seguros de acuerdo a la información obtenida para propósitos de la construcción del modelo (Consejo de Participación Ciudadana y Control Social CPCCS, 2021)

A continuación, se presentan los resultados:

Tabla 13: Costos por seguros (En US$)

Años	2021	2022	2023	2024	2025
Pre - Operación					
Seguros	3.114.594	2.076.396			
Operación					
Seguros	-	13.224.131	14.512.883	14.599.960	14.687.560
Total Costos de Operación	**3.114.594**	**15.300.527**	**14.512.883**	**14.599.960**	**14.687.560**

Años	2026	2027	2028	2029	2030
Pre - Operación					
Seguros					
Operación					
Seguros	14.775.685	14.864.339	14.953.525	15.043.246	15.133.506
Total Costos de Operación	**14.775.685**	**14.864.339**	**14.953.525**	**15.043.246**	**15.133.506**

Fuente: Deloitte Consulting (2019) – Elaboración propia

3.2.8 Limpieza y otros

Son costos relacionados con la limpieza de las estaciones, de los trenes, de los túneles y de su infraestructura en general, inclusive mantenimiento de los debidos protocolos de bioseguridad para prevenir infecciones tales como el COVID 19. Así mismo, se encuentra el rubro de otros gastos el cual tiene el objetivo de cubrir costos por imprevistos y a su vez, por temas de vandalismo.

Tabla 14: Costos por limpieza y otros (En US$)

Años	2021	2022	2023	2024	2025
Pre - Operación					
Limpieza	1.308.450	182.820			
Otros	1.174.566	164.113			
Operación					
Limpieza	-	1.739.206	1.908.700	1.920.152	1.931.673
Otros	-	1.602.241	1.758.386	1.768.937	1.779.550
Total Costos de Operación	**2.483.016**	**3.688.379**	**3.667.086**	**3.689.089**	**3.711.223**

Años	2026	2027	2028	2029	2030
Pre - Operación					
Limpieza					
Otros					
Operación					
Limpieza	1.943.263	1.954.923	1.966.652	1.978.452	1.990.323
Otros	1.790.227	1.800.969	1.811.775	1.822.645	1.833.581
Total Costos de Operación	**3.733.491**	**3.755.891**	**3.778.427**	**3.801.097**	**3.823.904**

Fuente: Deloitte Consulting (2019) – Elaboración propia

La fase de pre-operación iniciaría en julio del año 2021 y culminaría en enero de 2022, durante este periodo los costos van a ser relativamente menores que una vez se abra al público. La fase de operación iniciaría en febrero de 2022. Las estimaciones para los años futuros incluyen un crecimiento de acuerdo a una proyección en función de la evolución del indexador del salario del IPC en Ecuador (Economist Intelligence Unit, 2021).

3.2.9 Necesidades de Inversión en bienes de capital CAPEX y capital de trabajo

La respuesta de la Administración del Metro de Quito a la pregunta realizada sobre los niveles de inversión en activos fijos CAPEX que la empresa tendría planificada para la operación del sistema. Enuncia:

> Las inversiones futuras para la PLMQ aún no han sido evaluadas debido a que la EPMMQ está en proceso de ejecución y recepción de obra; por lo tanto estas

> inversiones a futuro dependerán de manera directa del Gobierno Nacional y del Municipio de Quito, basadas a las necesidades que se presenten en la operación (Oficio Nro. EPMMQ-GG-2021-0719-O, 2021) (p.5)

De igual manera, de acuerdo a información de Deloitte Consulting (2019), se accedió a una estimación bajo el supuesto de "CAPEX de mantenimiento anual" que se ha estructurado en base a la depreciación que alcanzarían cada año los trenes de acuerdo a la metodología de depreciación de activos bajo línea recta.

De acuerdo a Barajas Nova (2008), bajo esta metodología los activos se presentan en el balance respecto de su costo al haberse adquirido y seguidamente se resta su depreciación acumulada de forma anual de acuerdo a su periodo de vida útil. En este sentido es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- 18 trenes adquiridos para la operación los cuales se completaron a diciembre del año 2020.
- La vida útil de los trenes es de 35 años (Oficio Nro. EPMMQ-GG-2021-0719-O, 2021).
- El costo del total de los 18 trenes ascendió a US$ 183 millones

De esta forma, aplicando el método mencionado se detalla las inversiones en CAPEX de mantenimiento que debería incurrir la operación del sistema ascenderían en promedio a US$ 5,8 millones anuales.

Tabla 15: Inversiones en activos fijos (Trenes) (En US$)

Años	2021	2022	2023	2024	2025
CAPEX	-	5.228.571	5.377.959	5.531.615	5.689.661
Años	2026	2027	2028	2029	2030
CAPEX	5.852.223	6.019.429	6.191.413	6.368.311	6.573.740

Fuente: Deloitte Consulting (2019) – Elaboración propia

En cuanto al capital de trabajo, de acuerdo al oficio Nro. EPMMQ-GG-2021-0719-0, emitido por parte de la Administración del Metro de Quito se da respuesta a la pregunta realizada sobre los niveles de capital de trabajo que la empresa tendría planificada para la

operación del sistema, detalla que “al no haber iniciado las operaciones de la Primera Línea del Metro no contamos con esa información” (Oficio Nro. EPMMQ-GG-2021-0719-O, 2021) (p.5)

Por lo cual, al no contar con los insumos para estimarlos, no se considerarán en el modelo el rubro relacionado a capital de trabajo.

3.2.10 Fuentes de financiamiento externo

La respuesta que emitió la Administración del Metro de Quito, a la pregunta realizada sobre los niveles de financiamiento externo que la empresa tendría planificada para la operación del sistema, detalla que “al no haber definido aún el modelo de operación todavía no se cuenta con una planificación de financiamiento externo, además, que al ser una empresa pública depende de las decisiones que el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito pueda tomar”. (Oficio Nro. EPMMQ-GG-2021-0719-O, 2021) (p.6).

Por lo cual, al no contar con los insumos, no se considerarán en el modelo el rubro relacionado a capital de trabajo.

3.2.11 Tasa de descuento

Como se comentó en apartados anteriores, La tasa de descuento refleja el costo de oportunidad de un potencial inversionista bajo condiciones de riesgo semejantes al sector donde se desenvuelve el proyecto, negocio o activo objeto de valoración. Es decir, la tasa de descuento debe ser equivalente a la rentabilidad mínima esperada por un inversionista del activo analizado. Mediante esta tasa de descuento se traerán a valor presente los flujos, de esta forma, determinando el Valor Actual Neto del proyecto. De esta forma, se presentan los insumos utilizados para determinar la tasa de descuento.

Tabla 16: Insumos para la construcción de la tasa de descuento

Descripción	Indicador	Fuente
Costo de Capital		
Beta Desapalancada	0,73	La beta desapalancada de 0,73 proveniente de la fuente de Damodaran para el sector económico donde se desenvuelve el proyecto (Subterráneos). Esta mide el nivel de variabilidad en términos de rentabilidad de

Descripción	Indicador	Fuente
		un proyecto de acuerdo al sector donde se desenvuelve (Stern NYU, 2021).
Tasa Libre de Riesgo	2,1%	La tasa se obtuvo de la fuente de los Bonos del Tesoro a 20 años de Estados Unidos, debido a que la misma se considera como una tasa que es libre de cualquier riesgo sistemático. (Us. Departament of Treasury, 2021)
Prima de riesgo de mercado	6,00%	Se considera una prima de riesgo del 6,00% la cual se obtuvo de la fuente de Deloitte Consulting y se refiere a un aporte adicional que los inversionistas estarían dispuestos a exigir por invertir en algún proyecto. (Financial Advisory Deloitte, 2021)
Relación Deuda/Patrimonio		
Relación Deuda/Patrimonio	22,54%	Este indicador proviene de la fuente de Damodaran y se refiere a la relación de endeudamiento en comparación con el nivel de patrimonio que el sector de transporte de subterráneos alcanzaría (Stern NYU, 2021).
Costo de la deuda		
Riesgo País	7,34%	Se incluye el riesgo país en promedio del mes de mayo 2021 y proviene de la fuente Invenómica. Este indicador refleja las condiciones, el ámbito o el clima del país para realizar inversiones. Mientras más alto es el valor se interpreta como mayor riesgo de no pago de las inversiones. Este indicador se utiliza con el objetivo de adaptar la tasa a las condiciones de riesgo del escenario local (JPMorgan - BCRD, 2021).
Costo de deuda antes de impuestos	8,32%	Se refiere al costo de financiamiento a través de deuda, específicamente del segmento de créditos para inversión pública (Banco Central del Ecuador - BCE, 2021).

Fuente: (Distintas Fuentes, 2021) – Elaboración propia

El resultado de la tasa de descuento asciende a 13,63%. El cálculo se puede evidenciar en el Anexo 1

4 CAPÍTULO 4: ANÁLISIS FINANCIERO

La estructura del modelo financiero que se plantea en este apartado corresponde a la propuesta que se encuentra en revisión en donde la EPMMQ encargará de toda la administración y operación del sistema de transporte. Así mismo el modelo financiero parte de la estimación de Ingresos, costos, inversiones en activos fijos de acuerdo a como se describió en el capítulo anterior y a su vez considerando la estructura de flujo de caja. Adicionalmente, el modelo considera los siguientes supuestos para asignación de las estimaciones:

Tabla 17: Supuestos de temporalidad

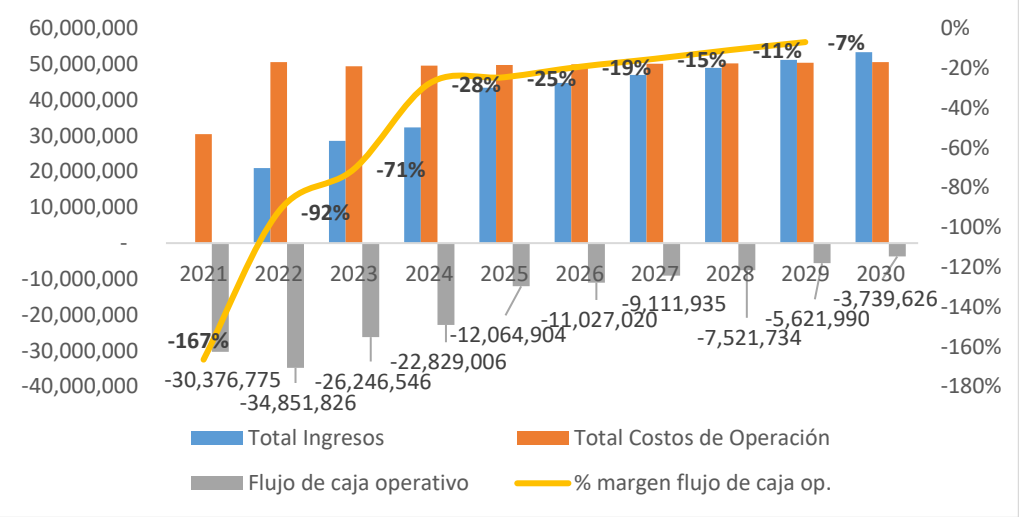
Fechas del Proyecto	
Horizonte de tiempo	10 años
Fecha Inicio de Pre-operación	Julio 2021
Fecha Final de Pre-operación	Enero 2022
Fecha Inicio de Operación	Febrero 2022

Fuente: Izquierdo (2021) – Elaboración propia

4.1 Estructura del Flujo de caja

Con respecto a los ingresos, estos recién empezarían a generarse desde año 2022 a partir de que el Metro entre en operación, los mismos se componen de los ingresos generados por tarifa correspondiente al uso netamente del Metro y a su vez, de la tarifa por pasajero que incluye integración de alimentadores.

Figura 23: Ingresos, Costos y Marg. Op. del Modelo Financiero del Metro de Quito (2021-2030) (En US$)



Fuente: Deloitte Consulting; EPMMQ - Elaboración Propia

De esta forma, los mismos mantendrían una tendencia crecimiento conforme también la operación se vaya normalizando en el tiempo alcanzando una tasa en promedio para los 10 años de proyección del 13,1%.

En cuanto a los costos, estos inician desde junio del año 2021 en la etapa de pre-operación, en el año 2022 presentan una tasa de crecimiento del 66,40% debido a que inicia la operación completa del sistema y posteriormente, los mismos crecen en promedio en 0,32% de acuerdo al índice de inflación. Como se observa en el gráfico anterior, los costos superan a los ingresos reflejándose en los resultados del flujo de caja operativo el cual es negativo para todos los años de proyección en mayor proporcionalidad en los 3 años y medio de funcionamiento. Esto quiere decir que la Administración Pública requeriría de apoyos presupuestarios durante todo el horizonte de tiempo planteado, la recaudación de la tarifa abonada por los usuarios y los ingresos comerciales no son suficientes para hacer frente a los costos asumidos. Es importante recalcar que el flujo negativo también tiende a reducirse conforme pasa el tiempo por lo que puede haber la posibilidad de que pasados entre 10 a 15 años este se convierta en positivo y que el sistema llegue a ser auto sostenible. De acuerdo con información del Metro de Quito el déficit de la etapa de pre-operación puede ser cubierto de acuerdo a fuentes de financiamiento tales como, recursos no operacionales, aportes recibidos desde la banca multilateral y aporte municipal (Flores & Andrea, 2021).

4.2 Determinación de resultados

4.2.1 Valor Actual Neto

El Valor Actual Neto de acuerdo a lo descrito en capítulos anteriores define si la operación puede ser auto sostenible o rentable mediante la presentación resultados positivos. Este se obtiene a partir de la aplicación de la tasa de descuento determinado anteriormente. No obstante, de acuerdo a lo observado en los flujos donde los resultados fueron negativos, el Valor Actual Neto también presenta un resultado negativo, el cual asciende a US$ -113 millones de dólares confirmando que la operación no es auto sostenible.

Tabla 18: Valor Actual Neto – Proyecto Metro de Quito

Periodos de proyección					
Años	2021	2022	2023	2024	2025
Flujo de caja operativo	**-30.376.775**	**-34.851.826**	**-26.246.546**	**-22.829.006**	**-12.064.904**
% margen flujo de caja op.		-167%	-92%	-71%	-28%
Descuento de periodos	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5
Factor Valor presente	0,94	0,83	0,73	0,64	0,56
Tasa de descuento	13,63%				
Valor presente del flujo	**-28.496.700**	**-28.772.941**	**-19.069.385**	**-14.596.790**	**-6.788.909**

Periodos de proyección			1		
Años	2026	2027	2028	2029	2030
Flujo de caja operativo	**-11.027.020**	**-9.111.935**	**-7.521.734**	**-5.621.990**	**-3.739.626**
% margen flujo de caja op.	-25%	-19%	-15%	-11%	-7%
Descuento de periodos	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Factor Valor presente	0,50	0,44	0,38	0,34	0,30
Tasa de descuento					
Valor presente del flujo	**-5.460.597**	**-3.970.987**	**-2.884.773**	**-1.897.534**	**-1.110.794**
Suma de los Flujos VAN 2021	**-113.049.409**				

Fuente: Deloitte Consulting; EPMMQ - Elaboración Propia

4.2.2 Tasa Interna de Retorno

De acuerdo a lo comentado en apartados anteriores una TIR positiva indica que el proyecto es rentable. No obstante, la TIR solo es útil cuando los proyectos se comportan "normalmente", es decir, cuando los primeros flujos son negativos y los siguientes positivos, la TIR no es útil cuando todos los flujos son negativos. En este sentido, ya que el modelo financiero presenta flujos negativos, el cálculo de la TIR no es procedente debido a que el proyecto no genera rentabilidad.

4.2.3 Análisis de sensibilidad tarifa técnica

Una vez determinado los resultados del flujo de caja con el nivel de ingresos y costos establecido, resulta importante conocer hasta cuanto debe incrementar la tarifa que pretende asignar el Metro de Quito para que la operación pueda ser auto sostenible. En este sentido, se ha realizado un análisis de sensibilidad considerando incrementos en intervalos de US$0,05 ctvs., y la variación del Valor Actual Neto hasta que este pueda

presentar resultados positivos. El supuesto que se establece es solo la variación de la tarifa normal la cual asciende a US$0,45 ctvs. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 19: Análisis de Sensibilidad Tarifa Técnica – Proyecto Metro de Quito

	Sensibilidad Tarifa	VAN 2021
Tarifa Asignada	0,45	-113.049.409
	0,50	-96.773.301
	0,55	-80.497.193
	0,60	-64.221.084
	0,65	-47.944.976
	0,70	-31.668.868
	0,75	-15.392.760
	0,80	-3.465.776
	0,85	**883.349**

Fuente: Deloitte Consulting; EPMMQ - Elaboración Propia

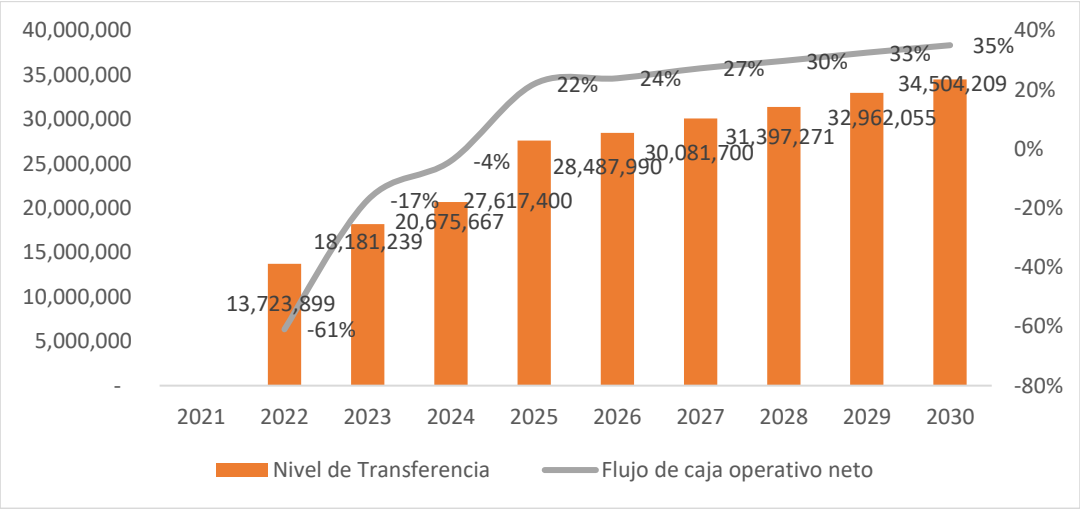
En este sentido, para que la operación pueda llegar a ser auto-sostenible la tarifa debe incrementar a un valor de US$ 0,85 ctvs., rango donde el VAN comienza a generar resultados positivos en un valor de US$ 883,349. Si a esta se suma la tarifa de integración, el valor total de la tarifa técnica debería ascender a US$ 1,00.

4.2.4 Análisis de sensibilidad nivel de transferencias

Para obtener un VAN positivo de US$ 883,349 de acuerdo a la tarifa técnica determinada en el punto anterior, es necesario recibir transferencias ya sea por parte del Gobierno Central, u otro tipo de financiamiento. En este sentido en este apartado se realiza un análisis de sensibilidad en donde se determina los niveles de transferencia que se deben otorgar a la operación con el objetivo de cubrir los déficits de flujos de caja tanto anuales como acumulados.

El análisis parte del cálculo de ingreso que se deja de percibir producto de la asignación de la tarifa de US$0,45 ctvs., en lugar de la asignación de la tarifa técnica definida de US$0,85 ctvs. De esta forma, a continuación, se presentan los siguientes resultados.

Figura 24: Nivel de Transferencias Modelo Financiero del Metro de Quito (2021-2030) (En US$)



Fuente: Deloitte Consulting; EPMMQ - Elaboración Propia

Para que el proyecto sea rentable el nivel de transferencia iniciaría en aproximadamente US$13,7 millones para el año 2022 donde comienza la operación, hasta alcanzar en promedio para los años proyectados de transferencias que van desde US$18 millones a US$34 millones, valores que inclusive son menores a los que recibe el Metro de Medellín en promedio US$ 44,8 millones (Metro de Medellin Ltda., 2021).

4.2.5 Análisis de rentabilidad escenario bajo transferencias – VAN TIR

Se ha planteado un escenario donde se consideren los niveles de transferencias estimados en el punto anterior para determinar el nivel tanto del Valor Actual Neto comentado anteriormente, así como, la Tasa Interna de Retorno que alcanzaría el proyecto. En este sentido, se presentan los siguientes resultados:

Tabla 20: Análisis de rentabilidad bajo escenario de transferencias – Proyecto Metro de Quito

Años	2021	2022	2023	2024	2025
Flujo de caja operativo	**-30.376.775**	**-34.851.826**	**-26.246.546**	**-22.829.006**	**-12.064.904**
% margen flujo de caja op.	-	-167%	-92%	-71%	-28%
Nivel de Transferencia	-	13.723.899	18.181.239	20.675.667	27.617.400
Flujo de caja operativo neto	**-30.376.775**	**-21.127.927**	**-8.065.306**	**-2.153.339**	**15.552.496**
		-61%	-17%	-4%	22%
Descuento de periodos	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5
Factor Valor presente	0,94	0,83	0,73	0,64	0,56
Tasa de descuento	13,63%				
Valor presente del flujo	**-28.496.700**	**-17.442.776**	**-5.859.835**	**-1.376.838**	**8.751.375**
Suma de los Flujos VAN 2021					
TIR					

Años	2026	2027	2028	2029	2030
Flujo de caja operativo	**-11.027.020**	**-9.111.935**	**-7.521.734**	**-5.621.990**	**-3.739.626**
% margen flujo de caja op.	-25%	-19%	-15%	-11%	-7%
Nivel de Transferencia	28.487.990	30.081.700	31.397.271	32.962.055	34.504.209
Flujo de caja operativo neto	**17.460.970**	**20.969.765**	**23.875.536**	**27.340.065**	**30.764.583**
	24%	27%	30%	33%	35%
Descuento de periodos	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Factor Valor presente	0,50	0,44	0,38	0,34	0,30
Tasa de descuento					
Valor presente del flujo	**8.646.699**	**9.138.636**	**9.156.864**	**9.227.817**	**9.138.108**
Suma de los Flujos VAN 2021	883.349				
TIR	13,95%				

Fuente: Deloitte Consulting; EPMMQ - Elaboración Propia

De esta forma, se puede evidenciar que el VAN mencionado es positivo por lo tanto el proyecto es rentable, y de igual manera, la TIR alcanza un porcentaje del 13,95% relativamente mayor a la tasa de descuento la cual mantiene un nivel 13,63%, que desde un punto de vista financiero se hace atractivo para la atracción de inversionistas y capital es para el proyecto.

CONCLUSIONES

- La propuesta de mantener una operación que sea administrada y gestionada por la Empresa de Metro de Quito, entidad que, a su vez, es de orden público, se contrasta con las operaciones analizadas de los sistemas del Metro de Santiago y el Metro de Medellín los cuales también operan mediante sus Empresas Públicas respectivas sin la intervención de actores privados. De igual manera, estas últimas mantuvieron en sus inicios asistencias de particulares para generar transferencias de conocimientos.

- El modelo del Metro de Quito que se planteó por parte de la Administración de la EPMMQ, en donde la operación es netamente pública con la intervención de una asistencia internacional, bajo los supuestos que se asignaron para la estructuración del modelo financiero, arroja resultados donde la operación no es auto sostenible financieramente, debido a que sus costos superan a los ingresos inclusive en toda la etapa de proyección de los flujos de caja, determinando un VAN de US$ -113 millones de dólares y sin poder determinar una TIR debido a que todos los flujos presentan resultados negativos, por lo que es indispensable que la operación pueda recibir transferencias ya sean del Estado, de Multilaterales u otra alternativa de financiamiento para poder atender las obligaciones. Esto se contrasta con las operaciones del Metro de Santiago, el Subte de Buenos Aíres y el Metro de Medellín las cuales tampoco son auto sostenibles financieramente debido a que el objetivo de este tipo de servicios, es prevalecer el bienestar social antes que algún rendimiento financiero. Por último, es importante mencionar que las operaciones citadas también reciben subsidios o transferencias por parte de sus respectivas Administraciones públicas.

- Se entiende que la propuesta del Metro de Quito ha asignado una tarifa social con el objetivo de brindar el mayor acceso posible del servicio hacia la población, y por esta razón, la operación no es auto sostenible. Dicho lo mencionado, se ha determinado una tarifa técnica a partir de un análisis de sensibilidad del modelo financiero en donde, para que la operación comience a generar flujos positivos y el VAN también sea positivo, debería incrementarse la tarifa normal de sistema pasando de US$0,45 ctvs., a US$0,85 ctvs. Si es que se adiciona la tarifa correspondiente a la integración de alimentadores de US$0,15 ctvs., la tarifa técnica total alcanzaría a un valor de US$1,00. Esto se contrasta con los comentarios emitidos por el ex Gerente General del Metro de Quito Edison Yánez a Diario El Comercio donde comenta que la tarifa sin subsidio alcanzaría un nivel de US$1,08 presentando una variación leve en 8% en comparación con el valor determinado en este análisis (Yánez, 2020).

- De igual manera, se planteó un escenario donde se mantiene la tarifa social de US$ 0,45 ctvs., y se incluyen ingresos adicionales por concepto de transferencias que estarían destinadas a sostener los costos que se generan producto de la operación, a través, de un análisis de sensibilidad, estimando las transferencias a partir de los ingresos que deja de percibir la tarifa social asignada. De esta forma, los resultados exponen que la operación necesitaría de un nivel de transferencias en promedio anual de US$23,7 millones de dólares para los años proyectados. Esto se contrasta con los comentarios emitidos por el ex Gerente General del Metro de Quito Edison Yánez, el cual expresó que el nivel de subsidio anual asciende a US$ 26,3 millones presentando una variación leve en 0,69% en comparación con el valor determinado en este análisis. (Yánez, 2020).

- Se planteó un escenario alternativo donde se consideran las transferencias adicionales que necesita el modelo de operación, en donde se determinaron resultados tales como: el VAN con un valor de US$883,349 y una TIR del 13,95% haciendo que el proyecto sea rentable.

- Durante el desarrollo de esta disertación de tesis, existieron necesidades de información que no fueron solventadas por la EPMMQ y se buscaron otras fuentes de información. Esta falta de respuesta se atribuye a los problemas administrativos que actualmente se han generado en los últimos meses, tales como: la propuesta de destitución del Alcalde Dr. Jorge Yunda, la renuncia de la Gerente del Metro de Quito Andrea Flores, lo que ha propiciado que la decisión de aceptar la propuesta de operación se siga dilatando. Tal como podemos ver en el modelo financiero, la fase de pre-operación debería iniciar en el mes de julio de este año, pero sin una decisión concreta, los plazos de cronograma se pueden seguir dilatando, a esto se suma que ya el sistema de Metro se encuentra haciendo pruebas por lo que se está incurriendo aún en mayores costos y sin generar ingresos. Esto significaría que se debe asignar aún más recursos a la EPMMQ de los que ya recibe para que pueda cubrir estas obligaciones dado que, según los estados financieros de la EPMMQ al año 2016 (último disponible) (Empresa Pública Metro de Quito, 2016) la empresa recibió cerca de US$ 33 millones para atender sus actuales costos los cuales ascendieron a US$ 32 millones. De acuerdo al modelo financiero para el año 2021 la EPMMQ necesitaría resolver como cubrir los costos que se generan en este año los cuales ascenderían a US$ 31 millones (Contraloría General del Estado, 2016).

- Desde un punto de vista financiero, hemos podido observar que el metro no es auto-sostenible y que además necesita de recursos externos para solventar su operación. No obstante, es importante destacar que existen otro tipo de beneficios que son más dirigidos al aspecto social y ambiental. En este sentido, en el aspecto ambiental, en el

año 2015 la operación evitó la emisión de 199.416 toneladas de CO2 un beneficio que de acuerdo a sus cálculos asciende a US$ 5,4 millones. Así mismo se redujo el consumo de combustible diésel lo que para la sociedad representó un beneficio cuantificado de US$37 millones generado por el cambio de usar vehículos al uso del sistema de transporte. (Metro de Medellin Ltda., 2021)

- En aspectos sociales, el Subte de Buenos Aires, en el año 2017, estimó de acuerdo a un estudio que es más económico trasladarse por el medio de transporte en comparación a los vehículos propios, es decir, el 74.1% de los habitantes elige el transporte público para moverse en la ciudad (Consejo Económico y Social de la ciudad de Buenos Aíres, 2017).

- De igual manera, el Metro de Santiago ha demostrado ser un sistema que aporta con el desarrollo urbano y promueve la calidad de vida es por eso que para el año 2027 planean incrementar su red de 140km a 175,2 km lo que se traduce en mejoramientos de áreas urbanas, generando plazas de trabajo, generando nuevas actividades económicas y de comercio y mejorando la plusvalía de los inmuebles que rodearían las nuevas estaciones. Todo esto es un impacto positivo no solo de los actores involucrados sino para toda la economía de la ciudad (Metro de Santiago, 2019).

RECOMENDACIONES

- Dada la coyuntura económica actual y las previsiones económicas para los años posteriores (crecimiento del PIB 2,0% 2021 (The Economist,2021)), la economía todavía se encuentra en una etapa de recuperación donde la población se ha visto afectada, hay varios aspectos que todavía se deben resolver tales como: el incentivar el empleo, el priorizar las inversiones en salud, educación, vivienda, reducir los indicadores de pobreza y pobreza extrema, entre otros, por tal razón, bajo lo comentado no sería una buena opción el pensar en un incremento de la tarifa de transporte dado que este es de primera necesidad y que influye de cierta manera en incentivar a la economía, por lo que resulta importante que para cubrir los déficits de flujo de caja el Municipio de Quito o el Estado Ecuatoriano hagan los esfuerzos necesarios para asignar los recursos que puedan mantener la operación del sistema (Economist Intelligence Unit, 2021).

- Ante la falta de recursos que atiendan los déficits de la operación, una alternativa de financiamiento puede ser la emisión de bonos tal como lo realiza el Metro de Santiago el cual, aparte de recibir un subsidio por parte del estado también tiene la capacidad de emitir dichos bonos, los cuales están respaldados en parte con la garantía del Estado Chileno y también en la operación del sistema.

- La obra del sistema de Metro de Quito podría catalogarse como una de las más importantes infraestructuras de transporte masivo desarrolladas no solo para la ciudad sino para el país a lo largo de su historia. Por esta razón, y observando lo que sucede actualmente con la Administración del Municipio de Quito y de la EPMMQ, es importante que se le otorgue la debida importancia, seriedad y responsabilidad en esta etapa y en funcionamiento del mismo. Es decir, cualquier modelo que se escoja ya sea operación directa o a través de un concesionado se priorice el cumplimiento de los objetivos técnicos, financieros y que no sea utilizado como una herramienta para fines políticos. La EPMMQ siempre tendrá que ser la autoridad que gestione supervise y monitoree un servicio de calidad, así como, el mejor desempeño de sus finanzas.

- Para priorizar el uso del transporte de los usuarios, no solo con la integración de las rutas de los otros tipos de transporte (alimentadores, sistema MetrobusQ, Autobuses urbanos y rurales), se debe pensar en la implementación de otro tipo de proyectos complementarios que incentiven el uso del Metro para que este pueda alcanzar sus objetivos de cumplimiento en ingresos inclusive superarlos. Una de las iniciativas estudiadas por el Instituto de Políticas para el transporte y el desarrollo de México ITDP es el Desarrollo Orientado al Transporte – DOT el cual se trata del desarrollo urbano para genera una movilidad eficaz, incluyente, equitativa y sustentable para los

habitantes de las ciudades, esto quiere decir que se debe transitar hacia modelos y estrategias de desarrollo urbano en donde el caminar, usar bicicleta, y el transporte público sean los elementos alrededor de los cuales se genera el desarrollo de las ciudades, es decir, la creación de infraestructuras (parques, calles peatonales, lugares de dispersión social) alrededor de los diámetros de las estaciones donde se elimine la circulación de vehículos privados, en este sentido, el uso del transporte público se vuelve como primera opción inclusive generando efectos positivos como la creación de empleo, negocios, cuidado del medio ambiente, entre otros. En estas iniciativas es importante también que se haga participe al sector privado para la generación de capital de inversión (Medina & Veloz, 2013).

Bibliografía

Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (2019). *Estadísticas Anuales y Multianules del Sector Eléctrico.*

Alcaldía del Distrito Metropolitano de Quito. (2018). *Proyecto de Ordenanza: Estructuración del modelo tarifario del sistema metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito.* Quito. Obtenido de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Comisiones%20del%20Concejo/Movilidad/2018/2018-11-28/3.%20Estructura%20tarifaria/Estructura%20tarifaria.PDF

Alcaldía del Distrito Metropolitano de Quito. (2020). *Ordenanza 017-2020.* Quito. Obtenido de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%202019-2023/Ordenanzas/2020/ORD-017-2020-MET-INTEGRACI%C3%93N%20SUBSISTEMAS%20DE%20TRANSPORTE.pdf

Alcaldía Distrito Metropolitano de Quito. (2012). *Ordenanza Metropolitana 0237.* Quito. Obtenido de https://www.metrodequito.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/1-Ordenanza-0237-Creacion-EPMMDQ.pdf

Anónimo. (Noviembre de 2011). *Revista Construcción*. Obtenido de http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=177&tip=4&xit=lineas-3-y-6-del-metro-de-santiago-nuevos-desafios-para-un-mejor-servicio

Aravena, A., Balmaceda, F., Benavente, J., Cabrera, E., Díaz, C., Díaz, G., . . . Zurita, F. (2006). *Santiago dónde estamos y hacia dónde vamos.* Santiago de Chile: Centro de estudios públicos. Obtenido de https://www.cepchile.cl/cep/site/docs/20160304/20160304094228/libro_santiago_version_en_baja.pdf

Banco Central del Ecuador - BCE. (Junio de 2021). *Banco Central del Ecuador - BCE*. Obtenido de https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm

Banco Central del Ecuador. (2020). *Información estadística mensual*. Obtenido de https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp

Barajas Nova, A. (2008). *Finanzas para no financistas.* Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Barrera, A. (2014). *Testimonio de un compromiso cumplido: Informe de gestión 2009-2014.* Quito.

Blanco Pascual, L. (2009). Valoración de empresas por descuento de flujos de caja. *Revista Universo Contábil, 5*(2), 125-141. doi:10.4270/ruc.2009217

Buenos Aires Ciudad. (s.f.). *Buenos Aires Ciudad SUBTE*. Obtenido de https://www.buenosaires.gob.ar/subte

CAF- Banco de Desarrollo de América Latina. (2011). *Desarrollo urbano y movilidad en América Latina.* Caracas: CAF. Obtenido de https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/419/omu.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Celi, S. (2018). Análisis del sistema de transporte público privado de la ciudad de Quito - Ecuador. *Espacios*. Obtenido de https://www.revistaespacios.com/a18v39n19/a18v39n19p01.pdf

Clemente, J. (2013). *Situación actual de los metros y ferrocarriles de América Latina.* Boletín, Dirección de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Unidad de servicios de infraestructura, Santiago de Chile. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36138/1/FAL_326_es.pdf

Clower, T. R. (2011). Evaluating Impact of Transit Oriented Development. *Center for Economic Development and Research, University of North Texas*.

Consejo de Participación Ciudadana y Control Social CPCCS. (2021). *Veeduría Metro de Quito Reporte Mensual.* Informe de Veeduría, Quito. Obtenido de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%202019-2023/Sesiones%20de%20Concejo/2021/Sesi%C3%B3n%20141%20Ordinaria%202021-05-04/VII.%20Informe%20Metro%20de%20Quito/anexo_5.1__1er._informe_veeduría_modelo_de_gesti%C3%B3n_metro.pdf

Consejo Económico y Social de la ciudad de Buenos Aíres. (06 de Marzo de 2017). Es por abajo: La inversión del metro en el tiempo. *CESBA*. Obtenido de Es por abajo; La inversion en tiempo: https://www.cesba.gob.ar/acerca-de-es-por-abajo-el-subte-la-inversion-en-tiempo-498

Constitución de la República del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). Constitución de la República del Ecuador. 136. Montecristí, Manabí, Ecuador. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Contraloría General del Estado. (2016). *Auditoría a los Estados Financieros de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito del año 2015.* Quito.

Deloitte Consulting. (2019). *Estructuración técnica,legal y financiera del contrato de operación y mantenimiento de la primera línea del metro de Quito bajo la modalidad de concesión.* Quito. Obtenido de https://internal.global.deloitteonline.com/sites/deloittecuador/fasec/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx

Deloitte Consulting. (2021). *Financial Advisory Deloitte*. Obtenido de https://financialadvisory.deloitteresources.com/vkg/bval/Pages/UpdatedERPMay282021.aspx

Economist Intelligence Unit. (2021). *Ecuador Country Report.* Reporte. Obtenido de http://country.eiu.com/FileHandler.ashx?issue_id=441090627&mode=pdf

Empresa Metropolitana Metro de Quito. (2021). *Oficio Nro. EPMMQ-GG-2021-0719-O.* Quito.

Empresa Pública Metropolitana de Quito EPMMQ. (2019). *Informe de cálculo de tarifa para la primera fase de operación de la primera línea del Metro de Quito.* Alcaldía del Distrito Metropolitano de Quito, Quito. Obtenido de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%202019-2023/Proyectos%20ordenanzas/22%20A/Expediente%20primer%20debate/Iniciativa%20legislativa%20inicial/anexo_5.1_nforme_tecnico_de_tarifa_sit_metro-2.pdf

Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito. (2018). *Informe de gestión anual periodo enero diciembre de 2017.* Quito. Obtenido de

https://www.metrodequito.gob.ec/wp-content/uploads/Informe_Gestion_2017_EPMMQ.pdf

Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito. (2020). *Metrocultura Modelo de Gestión.* Quito. Obtenido de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%202019-2023/Sesiones%20de%20Concejo/2020/Sesi%C3%B3n%20082%20Extraordinaria%202020-07-30/I.%20Informe%20Metro%20de%20Quito/6.%20ASPECTOS%20SOCIALES%20AMBIENTALES/4.%20MODELO%20DE%20METROCULTURA.

Equipo Consultor Metro de Madrid. (23 de Abril de 2012). La Línea 1 de Metro de Quito. Quito. Obtenido de https://www.metrodequito.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/1-Caracterizacion-Geometrica-Trazado-e-Implantacion-1ra-Linea.pdf

Flores, & Andrea. (03 de Marzo de 2021). Andrea Flores dijo que el Metro de Quito creará 600 plazas de empleo con el modelo de gestión definido. (D. E. Universo, Entrevistador) Quito. Obtenido de https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/andrea-flores-dijo-que-el-metro-de-quito-creara-600-plazas-de-empleo-con-este-modelo-de-gestion-definido-nota/

Flores, A. (19 de Mayo de 2021). Si se cambia el modelo, el metro empezaría a operar en el 2023. (J. Machado, Entrevistador) Obtenido de https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/metro-quito-riesgo-no-operar-2022/#

González, Y. (2017). *El sistema metro: Situación financiera y su impacto en el costo beneficio percibido por el usuario, en el trienio 2013-2015.*

Grange, L. d. (2010). El gran impacto del Metro. *EURE, 36*(107), 125-131. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612010000100007

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación.* México: Mc Graw Hill.

Iturrioz, J. (2014). Análisis de sensibilidad en valoración de. *Diccionario Económico*. Obtenido de https://docplayer.es/40785506-Analisis-de-sensibilidad-en-valoracion-de-inversiones.html

Izquierdo, P. (02 de Marzo de 2021). *Metro de Quito*. Obtenido de https://www.metrodequito.gob.ec/listo-modelo-de-gestion/

Jácome, E. (04 de Marzo de 2020). El subsidio municipal es clave para definir la nueva tarifa del Metro. *Diario El Comercio*. Obtenido de https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/subsidio-municipal-tarifas-metro-quito.html

Jehanno, A., Niang, H., Ortíz, J., Laborde, P., & López, P. (2018). *Desafíos para la integración de sistemas de transporte masivo: Manual de Buenas Prácticas.* Caracas: CAF - Banco de Desarrollo de América Latina. Obtenido de https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1403

JPMorgan - BCRD. (Junio de 2021). *Invenómica*. Obtenido de https://www.invenomica.com.ar/riesgo-pais-embi-america-latina-serie-historica/

Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2012). *LEY DE REGULACIÓN Y REESTRUCTURACIÓN DEL*. Buenos Aires. Obtenido de http://www2.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley4472.html

Ley 18772 (2016). Obtenido de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30151

Medina, S., & Veloz, J. (2013). *Desarrollo Orientado al transporte: Regenerar las ciudades mexicanas para mejorar la movilidad.* México D.F.: Instituto de politicas para el transporte y Desarrollo de México. Obtenido de https://issuu.com/panoptica/docs/desarrollo-orientado-al-transporte

Meixuerio, J., & Pérez, M. (2015). *Guía general para la presentación de estudios de evaluación socioeconómica de programas y proyectos de inversión: Análisis Costo-Beneficio Actualización 2015.* México D.F.: Centro de Estudios para la Presentación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. Banco NAcional de Obras y Servicios Públicos.

Metro de Bogotá. (04 de Marzo de 2021). *https://www.metrodebogota.gov.co/?q=noticias/primera-linea-del-metro-bogota-se-lleva-premio-mejor-proyecto-transito-los-p3-awards-2020*. Obtenido de Metro de Bogotá: https://www.metrodebogota.gov.co/?q=noticias/primera-linea-del-metro-bogota-se-lleva-premio-mejor-proyecto-transito-los-p3-awards-2020

Metro de Medellin Ltda. (19 de marzo de 2021). *Metro de Medellin - Calidad de Vida*. Obtenido de https://www.metrodemedellin.gov.co/

Metro de Santiago. (2015). *Estatutos Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A.* Santiago de Chile. Obtenido de https://www.metro.cl/files/documentos/estatutos-metro-enero-2015.pdf

Metro de Santiago. (2019). *Informe de Sostenibilidad 2019.* Santiago de Chile. Obtenido de https://www.metro.cl/corporativo/reporte/

Metro S.A. (2021). *Metro de Santiago*. Obtenido de https://www.metro.cl/corporativo/nuestra-organizacion/

Moré, R., & Giret, M. (2013). Movilidad sostenible en Bogotá. *Revista de Tecnología, 12*(2), 52-59. doi:https://doi.org/10.18270/rt.v12i2.769

Municipo del Distrito Metropolitano de Quito. (2009). *Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009-2025*. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Empresa Municipal de Movilidad y Obras Públicas, Quito.

Mushtaha, E., Nahlé, R., Tahmaz, N., & AlKadry, M. (2019). Designing guidelines for metro stations in developing countries: The case of Dubai. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development, 7*(4), 83-96.

Orange Mille. (s.f.). Obtenido de https://www.orangesmile.com/guia-turistica/medellin/mapa-metro.htm

Perez, G. (2020). Metro de Bogotá: caso de estudio en estructuración de proyectos de infraestructura. *Tesis de pregrado.* Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Obtenido de https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/49240/u834013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Revísta Líderes. (s.f.). El Impacto del metro será menor. Obtenido de https://www.revistalideres.ec/lideres/impacto-metro-sera-menor.html

Roldán, J., & Zapata, J. (2013). El Sistema Metrocable Linea K y su Impacto en La Calidad de Vida de La Población de La Comuna uno en La Ciudad de Medellin. *Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais, 2*(1), 74-94.

Salazar, J. (2019). Diseño de un modelo corporativo de gestión documental para Metro de Santiago. *(Tesis para optar por el grado de Magíster).* Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Salinas, M. G. (17 de Octubre de 2019). 47 de cada 100 pesos subsidiados: el Metro de Santiago es más caro que el de Sao Paulo. *El Dinamo*. Obtenido de https://www.eldinamo.cl/nacional/2019/10/17/47-de-cada-100-pesos-subsidiados-el-metro-de-santiago-es-mas-caro-que-el-de-sao-paulo/

Sapag, N., & Sapag, R. (1989). *Preparación y evaluación de proyectos.* México D.F., México: McGraw-Hill.

Secretaría de Movilidad. (2019). *Elementos claves entorno a la estructura tarifaria.* Mesa de trabajo, Alcaldía del Distrito Metropolitano de Quito, Quito. Obtenido de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Circulares/2019/019-INSUMOS%20PROYECTO%20ORD.%20ESTRUCTURA%20TARIFARIA-SISTEMA%20TRANSPORTE%20PUBLICO/ANEXO.pdf

Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2015). Proyecto primera línea del Metro de Quito. 26. Quito, Ecuador. Obtenido de https://www.metrodequito.gob.ec/wp-content/uploads/Prioridad_Metro_Quito.pdf

Segura, M. (2017). Metodologıa de Estimación de Costos del Sistema de Transporte Público de Santiago Temario Definitivo. *Tesis doctoral.* Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Shirke, C., Joshi, G., Kandala, V., & Arkatkar, S. (2017). Transit Oriented Development and Its Impact on Level of Service of Roads & METRO: A Case Study of Mumbai Metro Line-I. *Transportation Research Procedia*, *25*, 3035-3054.

Universidad de Nueva York. (Enero de 2021). *Stern NYU*. Obtenido de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

Urbano, P. M., Ruiz, A., & Sánchez, J. I. (2012). El sistema de transporte público en España; Una perspectiva interregional. *Cuadernos de Economía*, *xxxi*, 195-228. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v31n58/v31n58a09.pdf

Us. Departament of Treasury. (2021). *Resource Center*. Obtenido de Daily Treasury Yield Curve Rates: https://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/pages/TextView.aspx?data=yieldYear&year=2021

Viego, V., & Volonté, C. (2017). Estimaciones del tráfico urbano de pasajeros de colectivos de Bahía Blanca, Argentina. 2007-2014. *Economía, sociedad y territorio, 17*(55), 561-580. doi:https://doi.org/10.22136/est20171040

ANEXOS

Anexo 1 : Determinación Tasa de Descuento

	Escenario 1 Sector
Beta Empresas del Sector (Desapalancado)	0,73
Relación Deuda Patrimonio	22,54%
Tasa de impuestos Ecuador	0,0%
Beta Proyecto (Apalancado)	**0,89**
Rf (tasa libre de riesgo)	2,1%
Prima por riesgo de mercado (Rm - Rf)	6,0%
Beta Proyecto (Apalancado)	0,89
Costo del Equity (Ke)	**7,5%**
Riesgos no sistemáticos	
Riesgo Pais	7,34%
Ke USD	**14,8%**
Costo de la deuda antes de impuestos	8,32%
Costo de la deuda (Kd) USD	**8,3%**
Relación D / (D+E)	18,4%
Relación E / (D+E)	81,6%
Tasa de descuento Nominal (WACC) USD	**13,63%**

Anexo 2 : Flujo de Caja Modelo Financiero Metro de Quito

Periodos de proyección									1	
Años	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos por recaudación		20.717.773	28.221.317	31.926.613	42.907.646	44.260.681	46.484.167	48.387.930	50.600.130	52.797.090
Ingresos Comerciales		207.178	282.213	319.266	429.076	442.607	464.842	483.879	506.001	527.971
Total Ingresos	-	20.924.951	28.503.530	32.245.879	43.336.722	44.703.288	46.949.008	48.871.810	51.106.131	53.325.061
% crecimiento			36,2%	13,1%	34,4%	3,2%	5,0%	4,1%	4,6%	4,3%
Costos										
Personal Adminsitrativo	453.604	620.372	611.275	614.942	618.632	622.344	626.078	629.834	633.613	637.415
Personal de Operación	4.298.563	6.328.633	6.286.250	6.323.968	6.361.912	6.400.083	6.438.484	6.477.115	6.515.977	6.555.073
Personal de Mantenimiento	2.735.604	4.009.352	3.980.608	4.004.491	4.028.518	4.052.690	4.077.006	4.101.468	4.126.076	4.150.833
Personal de Seguridad	1.874.344	2.910.287	2.906.499	2.923.938	2.941.481	2.959.130	2.976.885	2.994.746	3.012.715	3.030.791
Consumo Energía	2.436.981	3.706.452	3.690.678	3.709.131	3.727.677	3.746.315	3.765.047	3.783.872	3.802.791	3.821.805
Mantenimiento material móvil	4.726.451	4.375.229	4.256.947	4.221.795	4.184.697	4.145.594	4.104.421	4.061.114	4.015.606	3.956.090
Mantenimiento infra, vía e instalaciones	8.253.618	9.608.973	9.459.891	9.455.956	9.450.264	9.442.754	9.433.364	9.422.030	9.408.688	9.381.530
Seguros	3.114.594	15.300.527	14.512.883	14.599.960	14.687.560	14.775.685	14.864.339	14.953.525	15.043.246	15.133.506
Limpieza	1.308.450	1.922.026	1.908.700	1.920.152	1.931.673	1.943.263	1.954.923	1.966.652	1.978.452	1.990.323
Otros gastos	1.174.566	1.766.354	1.758.386	1.768.937	1.779.550	1.790.227	1.800.969	1.811.775	1.822.645	1.833.581
Total Costos de Operación	30.376.775	50.548.205	49.372.117	49.543.271	49.711.965	49.878.085	50.041.514	50.202.131	50.359.811	50.490.947
Margen Costos %	#DIV/0!	242%	173%	154%	115%	112%	107%	103%	99%	95%
		66,40%	-2,33%	0,35%	0,34%	0,33%	0,33%	0,32%	0,31%	0,26%
EBITDA	-30.376.775	-29.623.254	-20.868.586	-17.297.391	-6.375.242	-5.174.797	-3.092.506	-1.330.321	746.320	2.834.114
Margen Bruto		-142%	-73%	-54%	-15%	-12%	-7%	-3%	1%	5%
Depreciaciones y Amortizaciones	5.228.571	5.377.959	5.531.615	5.689.661	5.852.223	6.019.429	6.191.413	6.368.311	6.573.740	6.761.561
EBIT	-35.605.346	-35.001.213	-26.400.202	-22.987.053	-12.227.465	-11.194.226	-9.283.919	-7.698.632	-5.827.420	-3.927.448
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja despues de impuestos	-35.605.346	-35.001.213	-26.400.202	-22.987.053	-12.227.465	-11.194.226	-9.283.919	-7.698.632	-5.827.420	-3.927.448
Depreciaciones y Amortizaciones	5.228.571	5.377.959	5.531.615	5.689.661	5.852.223	6.019.429	6.191.413	6.368.311	6.573.740	6.761.561
Capex	-	-5.228.571	-5.377.959	-5.531.615	-5.689.661	-5.852.223	-6.019.429	-6.191.413	-6.368.311	-6.573.740
Flujo de caja operativo	**-30.376.775**	**-34.851.826**	**-26.246.546**	**-22.829.006**	**-12.064.904**	**-11.027.020**	**-9.111.935**	**-7.521.734**	**-5.621.990**	**-3.739.626**
% margen flujo de caja op.		-167%	-92%	-71%	-28%	-25%	-19%	-15%	-11%	-7%
Descuento de periodos	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Factor Valor presente	0,94	0,83	0,73	0,64	0,56	0,50	0,44	0,38	0,34	0,30
Tasa de descuento	13,63%									
Valor presente del flujo	**-28.496.700**	**-28.772.941**	**-19.069.385**	**-14.596.790**	**-6.788.909**	**-5.460.597**	**-3.970.987**	**-2.884.773**	**-1.897.534**	**-1.110.794**
Suma de los Flujos VAN 2021	**-113.049.409**									
TIR	**No aplica**									

Anexo 3 : Flujo de Caja Modelo Financiero Metro de Quito – Escenario Transferencias

Periodos de proyección						1				
Años	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos por recaudación		20.717.773	28.221.317	31.926.613	42.907.646	44.260.681	46.484.167	48.387.930	50.600.130	52.797.090
Ingresos Comerciales		207.178	282.213	319.266	429.076	442.607	464.842	483.879	506.001	527.971
Total Ingresos	-	20.924.951	28.503.530	32.245.879	43.336.722	44.703.288	46.949.008	48.871.810	51.106.131	53.325.061
% crecimiento			36,2%	13,1%	34,4%	3,2%	5,0%	4,1%	4,6%	4,3%
Costos										
Personal Adminsitrativo	453.604	620.372	611.275	614.942	618.632	622.344	626.078	629.834	633.613	637.415
Personal de Operación	4.298.563	6.328.633	6.286.250	6.323.968	6.361.912	6.400.083	6.438.484	6.477.115	6.515.977	6.555.073
Personal de Mantenimiento	2.735.604	4.009.352	3.980.608	4.004.491	4.028.518	4.052.690	4.077.006	4.101.468	4.126.076	4.150.833
Personal de Seguridad	1.874.344	2.910.287	2.906.499	2.923.938	2.941.481	2.959.130	2.976.885	2.994.746	3.012.715	3.030.791
Consumo Energía	2.436.981	3.706.452	3.690.678	3.709.131	3.727.677	3.746.315	3.765.047	3.783.872	3.802.791	3.821.805
Mantenimiento material móvil	4.726.451	4.375.229	4.256.947	4.221.795	4.184.697	4.145.594	4.104.421	4.061.114	4.015.606	3.956.090
Mantenimiento infra, vía e instalaciones	8.253.618	9.608.973	9.459.891	9.455.956	9.450.264	9.442.754	9.433.364	9.422.030	9.408.688	9.381.530
Seguros	3.114.594	15.300.527	14.512.883	14.599.960	14.687.560	14.775.685	14.864.339	14.953.525	15.043.246	15.133.506
Limpieza	1.308.450	1.922.026	1.908.700	1.920.152	1.931.673	1.943.263	1.954.923	1.966.652	1.978.452	1.990.323
Otros gastos	1.174.566	1.766.354	1.758.386	1.768.937	1.779.550	1.790.227	1.800.969	1.811.775	1.822.645	1.833.581
Total Costos de Operación	30.376.775	50.548.205	49.372.117	49.543.271	49.711.965	49.878.085	50.041.514	50.202.131	50.359.811	50.490.947
Margen Costos %	#DIV/0!	242%	173%	154%	115%	112%	107%	103%	99%	95%
		66,40%	-2,33%	0,35%	0,34%	0,33%	0,33%	0,32%	0,31%	0,26%
EBITDA	-30.376.775	-29.623.254	-20.868.586	-17.297.391	-6.375.242	-5.174.797	-3.092.506	-1.330.321	746.320	2.834.114
Margen Bruto		-142%	-73%	-54%	-15%	-12%	-7%	-3%	1%	5%
Depreciaciones y Amortizaciones	5.228.571	5.377.959	5.531.615	5.689.661	5.852.223	6.019.429	6.191.413	6.368.311	6.573.740	6.761.561
EBIT	-35.605.346	-35.001.213	-26.400.202	-22.987.053	-12.227.465	-11.194.226	-9.283.919	-7.698.632	-5.827.420	-3.927.448
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja despues de impuestos	-35.605.346	-35.001.213	-26.400.202	-22.987.053	-12.227.465	-11.194.226	-9.283.919	-7.698.632	-5.827.420	-3.927.448
Depreciaciones y Amortizaciones	5.228.571	5.377.959	5.531.615	5.689.661	5.852.223	6.019.429	6.191.413	6.368.311	6.573.740	6.761.561
Capex	-	-5.228.571	-5.377.959	-5.531.615	-5.689.661	-5.852.223	-6.019.429	-6.191.413	-6.368.311	-6.573.740
Flujo de caja operativo	**-30.376.775**	**-34.851.826**	**-26.246.546**	**-22.829.006**	**-12.064.904**	**-11.027.020**	**-9.111.935**	**-7.521.734**	**-5.621.990**	**-3.739.626**
% margen flujo de caja op.	-	-167%	-92%	-71%	-28%	-25%	-19%	-15%	-11%	-7%
Nivel de Transferencia		13.723.899	18.181.239	20.675.667	27.617.400	28.487.990	30.081.700	31.397.271	32.962.055	34.504.209
Flujo de caja operativo neto	**-30.376.775**	**-21.127.927**	**-8.065.306**	**-2.153.339**	**15.552.496**	**17.460.970**	**20.969.765**	**23.875.536**	**27.340.065**	**30.764.583**
		-61%	-17%	-4%	22%	24%	27%	30%	33%	35%
Descuento de periodos	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Factor Valor presente	0,94	0,83	0,73	0,64	0,56	0,50	0,44	0,38	0,34	0,30
Tasa de descuento	13,63%									
Valor presente del flujo	**-28.496.700**	**-17.442.776**	**-5.859.835**	**-1.376.838**	**8.751.375**	**8.646.699**	**9.138.636**	**9.156.864**	**9.227.817**	**9.138.108**
Suma de los Flujos VAN 2021	883.349									
TIR	13,95%									

Anexo 4 : Cálculo Depreciación y CAPEX

	Años	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	Inversión	**Depreciación**					
2020	183.000.000		5.228.571	5.228.571	5.228.571	5.228.571	5.228.571
2021	5.228.571			149.388	149.388	149.388	149.388
2022	5.377.959				153.656	153.656	153.656
2023	5.531.615					158.046	158.046
2024	5.689.661						162.562
2025	5.852.223						
2026	6.019.429						
2027	6.191.413						
2028	6.368.311						
2029	6.573.740						
2030	6.761.561						
	CAPEX		**-**	**5.228.571**	**5.377.959**	**5.531.615**	**5.689.661**
	Depreciación total		**5.228.571**	**5.377.959**	**5.531.615**	**5.689.661**	**5.852.223**

	Años	2026	2027	2028	2029	2030
	Inversión					
2020	183.000.000	5.228.571	5.228.571	5.228.571	5.228.571	5.228.571
2021	5.228.571	149.388	149.388	149.388	149.388	149.388
2022	5.377.959	153.656	153.656	153.656	153.656	153.656
2023	5.531.615	158.046	158.046	158.046	158.046	158.046
2024	5.689.661	162.562	162.562	162.562	162.562	162.562
2025	5.852.223	167.206	167.206	167.206	167.206	167.206
2026	6.019.429		171.984	171.984	171.984	171.984
2027	6.191.413			176.898	176.898	176.898
2028	6.368.311				205.429	205.429
2029	6.573.740					187.821
2030	6.761.561					
	CAPEX	**5.852.223**	**6.019.429**	**6.191.413**	**6.368.311**	**6.573.740**
	Depreciación total	**6.019.429**	**6.191.413**	**6.368.311**	**6.573.740**	**6.761.561**

Anexo 5: Formato entrevista

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA

Entrevista a expertos

La presente entrevista semiestructurada se realiza con el objetivo de conocer aspectos a profundidad sobre la construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Quito. Los datos recopilados son confidenciales, únicamente se utilizará con fines académicos.

1. **¿Cuál es la capacidad de pasajeros prevista para el funcionamiento del sistema de transporte público Metro de Quito?**

   _____
   _____

2. **¿Cuál es la tarifa de transporte determinada por el organismo competente?**

   _____
   _____

3. **¿Considera que la tarifa de transporte es adecuada? ¿Por qué?**

   _____
   _____

4. **¿Cuál es la demanda de pasajeros promedio por día para utilizar el servicio de transporte público otorgada por el Metro de Quito?**

   _____
   _____

5. **¿Cuál es la cobertura y frecuencia a la ciudad que entrega la Primera Línea del Metro de Quito?**

   _____
   _____

6. **¿Cómo valora la cobertura y frecuencia a la ciudad que entrega este sistema de transporte?**

   _____
   _____

7. **¿Cómo cree usted que la ciudadanía evalúa el sistema de transporte con la implementación la Primera Línea del Metro de Quito?**

   _____
   _____

7. **¿Cuál fue el monto total de la inversión para la construcción de la Primera Línea del Metro de Quito?**

   _____
   _____

8. **¿Con qué mecanismos de financiamiento se cubrió la inversión para el funcionamiento de la Primera Línea del Metro de Quito?**

_____
_____

9. **¿Es sostenible financiera y comercialmente el Sistema en el largo plazo?**

_____
_____

10. **¿El sistema METRO y todos los servicios complementarios a este en las demás modalidades representan ahorro en tiempo?**

_____
_____

11. **¿Este Sistema genera ahorros en costos en forma comparativa al sistema tradicional y otros?**

_____
_____

12. **¿Usted considera que el METRO ha contrarrestado la problemática de la movilidad en Quito y el Área Metropolitana?**

_____
_____

Gracias por su colaboración

Fuente: (González, 2017)

Anexo 6: Formato ficha de recolección de información

Ficha de recolección de información

Para determinar el estudio se requiere la información actual correspondiente a los siguientes puntos:

1. **Inversión inicial**
   - Monto total de la infraestructura $_____

2. **Ingresos**

- ¿Cuál es la Tarifa de transporte actual aprobada?

Subsistema	Tarifa normal	Tarifa reducida
Metro	$	$

-
- ¿Cuáles son los ingresos extras comerciales?

  _____
- ¿Con relación a la oferta, indicar cuál es número de unidades que ofrecen el servicio de transporte en la ciudad?

Tipo de vehículo	Tipo de servicio	Flota
Buses articulados	Troncal	
Alimentadores	Alimentador y transversal	
Buses expresos	Valle de los Chillos y Tumbaco	
Trenes	Troncal	

3. **Costos operacionales**

Detallar la siguiente información con relación a los costos referencial de operación del metro:

- Sueldos y salarios personal de acuerdo a la siguiente distribución:
  - Personal operativo directo

Cargo	**Cantidad de trabajadores**	**Salario (USD)**
Conductores		
Personal por estación		
Vigilantes Centro de control		
Vigilantes Estaciones y talleres		
Vigilantes trenes		

  - Personal Operativo indirecto y administrativo

Área	**Cantidad de trabajadores**	**Salario (USD)**

Gerencia general		
Dirección de comunicación		
Gerencia de planeación		
Gerencia de IT		
Gerencia de operación		
Gerencia de equipos e instalaciones		
Gerencia de infraestructura		
Gerencia jurídica		
Gerencia de mantenimiento		

  - Personal del sistema integrado de recaudo $_____
  - Personal de seguridad $_____

- Consumo de energía _____
- Costo total de Mantenimiento:
  - Mantenimiento de trenes $_____
  - Mantenimiento de estaciones $_____
  - Mantenimiento de vías e infraestructura $_____
  - Mantenimiento de máquinas $_____

- Seguros $_____
- Impuestos $_____
- Gastos administrativos $_____
- Costos de limpieza
  - Limpieza de trenes $_____
  - Limpieza de estaciones $_____

- Costos de energía
  - Costos energía de tracción $_____
  - Costos energía en estaciones $_____
  - Costos energía Centro de control $_____
  - Costos energía talleres $_____

- Costos del sistema de recaudo $_____

4. Financiamiento

- Fuentes de financiamiento externas contraídas:

Anexo 7: Requerimiento de información

Quito, D.M., 19 de mayo de 2021

Asunto: Respuesta a la solicitud de acceso a la información pública signada con el No. EPMMQ-SG-2021-0903-E.

Estudiante
Mateo Damián Jacome Estrella
POTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
En su Despacho

De mi consideración:

En atención al trámite signado con el No. EPMMQ-SG-2021-0903-E de 10 de mayo de 2021, mediante el cual solicita "Por motivos académicos descritos en el anexo en el

Anexo 1 de este documento se solicita de manera gentil a la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito que por favor me pueda proporcionar la información en detalle que se encuentra en el **Anexo 1** mencionado. No obstante, realizo una breve descripción a continuación para su entendimiento:

- Descripción del modelo de Gestión/Operación que tendría el Sistema de Metro de Quito, incluir el nivel de costo estimado anual por asesoría externa de la operación y su estimado para años futuros (condiciones de contrato).
- Estimación de la demanda anual de pasajeros proyectada para los próximos 10 años o los años que mantengan a disposición y explicación de la forma de proyección. Clasificación de acuerdo a tipo de tarifa. Ingresos que no sean netamente de la operación de acuerdo a como se describe en el anexo literal Núm. 3
- Tarifa que se establecerá para los pasajeros que usen el sistema del Metro de Quito de acuerdo a como se describe en el anexo literal Núm. 2
- Detalle de costos y gastos de acuerdo a la clasificación que se describe en el anexo literal Núm. 5 y su forma de proyección para los siguientes años.
- Detalle de activos fijos donde si incluya tipo de activo, valor en US$, vida útil nivel de depreciación y su forma de cálculo de acuerdo al literal Núm. 15.

- Detalle por concepto de necesidades de inversión en activo fijo (CAPEX) por ejemplo nuevos trenes u otro tipo de infraestructura Cuál sería el estimado anual para los años proyectados?
- Detalle estimado de cuentas corrientes operativas (activo, pasivo) y su política contable en cuanto a rotación en días de las cuentas mencionadas.
- Detalle de fuentes adicionales de financiamiento que se está considerando y las respectivas condiciones de los mismos (tablas de amortización) ¿Cuál sería el nivel de endeudamiento total actual incluyendo lo estimado?

Quito, D.M., 19 de mayo de 2021

- Nivel de subsidio anual estimado para los años proyectados que mantengan."

Conforme el procedimiento interno de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito para atender las solicitudes de acceso a la información pública, la Gerencia Jurídica de la EPMMQ mediante Memorando No. EPMMQ-GJ-2021-0325-M de 13 de mayo de 2021, manifiesta: "Por lo indicado, y considerando que la información requerida y que se encuentra descrita en el Anexo 1 de su comunicación, no ha sido considerada por parte del Directorio de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito como información estratégica y sensible para sus intereses, es factible el proporcionar la información solicitada.

Respecto a su solicitud de mantener una reunión con los funcionarios a cargo de dicha información, esta reunión deberá ser coordinada con los funcionarios competentes.

Sin perjuicio de lo indicado, se deja constancia de que la información que le sea proporcionada al alumno, podrá ser utilizada únicamente con fines académicos."

En este sentido, me permito comunicar que a través del Memorando No. EPMMQ-GO-2021-124-M de 19 de mayo de 2021, el señor Álvaro Guzmán, Gerente de Operaciones informa lo siguiente:

- "Descripción del modelo de Gestión/Operación que tendría el Sistema de Metro de Quito, incluir el nivel de costo estimado anual por asesoría externa de la operación y su estimado para años futuros (condiciones de contrato).

Respuesta

Mediante resolución del Directorio de la Empresa de 7 de mayo del 2021, se aprobó la conformación de una comisión Técnica para ratificar o rectificar el modelo de gestión adoptado del Metro de Quito para la puesta en marcha de la PLMQ. Por lo tanto, actualmente la empresa no cuenta con un modelo de gestión aprobado.

- Estimación de la demanda anual de pasajeros proyectada para los próximos 10 años o los años que mantengan a disposición y explicación de la forma de proyección. Clasificación de acuerdo a tipo de tarifa. Ingresos que no sean netamente de la operación de acuerdo a como se describe en el anexo literal Núm. 3

Respuesta

Los análisis de la demanda iniciales realizados por Metro Madrid, estimaron una **Quito, D.M., 19 de mayo de 2021**

demanda de alrededor de 400.000 pasajeros día, la misma que se basa sobre un escenario de operación con una reestructuración e integración total del sistema de transporte público en superficie, la cual ha sufrido modificaciones y su implementación será desarrollada en fases, conforme consta en la Ordenanza 017-2020, por tal razón la demanda del sistema irá creciendo de manera progresiva conforme se vayan implementado dichas etapas.

Para determinar la demanda del subsistema Metro de Quito ajustado lo más cercano a la realidad actual en el inicio de operación, la Empresa Metro de Quito, con fecha 27 de diciembre del 2019, contrató el "ESTUDIO DE CONSULTORÍA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE DEMANDA EN CADA FASE DEL PROCESO DE OPERACIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO Y DEL MECANISMO DE GESTIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SUBSISTEMA METRO EN EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE DEL DMQ EN SUS DISTINTAS FASES".

Esta consultoría tomó como referencias base para el desarrollo del modelo, los diferentes escenarios de demanda, el cronograma de implementación del SITP descrito en la Ordenanza 017-2020 y los escenarios de variación y combinación de valores de tarifas.

Los estudios de demanda establecidos por la consultora A&O Consultores Asociados Cía. Ltda., determinaron varios escenarios de demanda entre los cuales se encuentra el escenario aprobado en la Ordenanza No. 017-2020 (tarifa Subsistema Metro de Quito USD 0.45 Metro de Quito y USD 0.15 el costo por alimentación desde MetroBúsQ hacia subsistema Metro), sin embargo, cuyos resultados a manera de resumen, se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 1: Demandas Subsistema Metro de Quito diarias

DEMANDAS CON PANDEMIA	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2025**	**2025**
Demanda Metro de Quito	122.470	162.246	184.506	246.453	254.222	268.444
Demanda Integración Metro de Quito	68.296	106.769	117.914	163.010	168.158	172.253
Demanda Total del Sistema Metro	190.766	269.016	302.420	409.463	422.380	440.697

Tabla 2: Estimación de Demandas Anuales

Quito, D.M., 19 de mayo de 2021

DEMANDAS ANUALES	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2025**	**2025**
Demanda Metro de Quito	38.822.911	51.432.077	58.488.450	78.125.601	80.588.374	85.096.748
Demanda Integración Metro de Quito	21.649.753	33.845.884	37.378.738	51.674.170	53.306.086	54.604.201
Demanda Total del Sistema Metro	60.472.664	85.277.961	95.867.188	129.799.771	133.894.460	139.700.949

Tabla 3: Ingresos anuales de la PLMQ

INGRESOS ANUALES	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2025**	**2025**
Ingreso Tarifa Directa (0.45)	$15.723.278,85	$20.829.991,23	$23.687.822,07	$31.640.868,41	$32.638.291,47	$34.464.182,94
Ingreso Tarifa de Integración (0.25)	$4.871.194,37	$7.615.323,89	$8.410.216,05	$11.626.688,25	$11.993.869,35	$12.285.945,23
Ingresos Totales Subsistema Metro	$20.594.473,22	$28.445.315,11	$32.098.038,12	$43.267.556,66	$44.632.160,82	$46.750.128,17

Es necesario indicar que estas estimaciones y proyecciones de demanda fueron realizadas en un escenario de operación normal del servicio (sin pandemia por COVID-19).

- Tarifa que se establecerá para los pasajeros que usen el sistema del Metro de Quito de acuerdo a como se describe en el anexo literal Núm. 2

Respuesta

En la Ordenanza 017-2020 se encuentra aprobada la tarifa que regirá para el subsistema Metro de Quito y el detalle por etapa de integración.

- Detalle de costos y gastos de acuerdo a la clasificación que se describe en el anexo literal Núm. 5 y su forma de proyección para los siguientes años.

Respuesta

Mediante resolución del Directorio de la Empresa de 7 de mayo del 2021, se aprobó la conformación de una comisión Técnica para ratificar o rectificar el modelo de gestión adoptado del Metro de Quito para la puesta en marcha de la PLMQ. Por lo tanto, actualmente la empresa no cuenta con un modelo de gestión aprobado en el que incluye el detalle de costos y gastos para la fase de pre-operación y operación comercial.

Quito, D.M., 19 de mayo de 2021

- Detalle de activos fijos donde si incluya tipo de activo, valor en US$, vida útil nivel de depreciación y su forma de cálculo de acuerdo al literal Núm. 15.

Respuesta

Todos los activos que tiene el Proyecto Metro de Quito, son de propiedad del Municipio de Quito, los mismos que en su gran mayoría se encuentran en proceso de recepción hasta el 18 de octubre del 2021. Por tal, razón la EPMMQ no dispone de esta información.

- ¿Detalle por concepto de necesidades de inversión en activo fijo (CAPEX) por ejemplo nuevos trenes u otro tipo de infraestructura Cuál sería el estimado anual para los años proyectados?

Respuesta

Las inversiones futuras para la PLMQ aún no han sido evaluadas debido a que la EPMMQ está en proceso de ejecución y recepción de obra; por lo tanto, estas inversiones a futuro dependerán de manera directa del Gobierno Nacional y del Municipio de Quito, basadas a las necesidades que se presenten en la operación.

- Detalle estimado de cuentas corrientes operativas (activo, pasivo) y su política contable en cuanto a rotación en días de las cuentas mencionadas.

Respuesta

Al no haber iniciado la Operación de la PLMQ, no contamos con la información solicitada.

- Detalle de fuentes adicionales de financiamiento que se está considerando y las respectivas condiciones de los mismos (tablas de amortización) ¿Cuál sería el nivel de endeudamiento total actual incluyendo lo estimado?

Quito, D.M., 19 de mayo de 2021

Respuesta

La EPMMQ al ser una empresa pública que depende del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, no puede generar fuentes adicionales externas de financiamiento debido a que en la actualidad no cuenta con ingresos propios.

● Nivel de subsidio anual estimado para los años proyectados que mantengan.”

Respuesta

En vista de que actualmente no se encuentra rectificado o ratificado el modelo de Gestión vigente, no se puede cuantificar los costos de operación y a consecuencia de esto el nivel de subsidio anual estimado para los años proyectados."

Particular que me permito comunicarle para los fines pertinentes.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Abg. Andrea Cristina Flores Andino
GERENTE GENERAL EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO

Anexos:
- (03-05-2021)_mateo_jácome (3).pdf
- epmmq-gj-2021-0325-m (1).pdf
- EPMMQ-GO-2021-0124-M (1).pdfCopia:

Señorita Magíster
Natalya Lizbeth Mejía Morejón
Secretaria General EPM Metro de Quito

Señora
Rocío de las Mercedes López Mera
Asistente 2 de Gestión Documental

Quito, D.M., 19 de mayo de 2021

Acción	Siglas Responsable	Siglas Unidad	Fecha	Sumilla
Elaborado por: Rocío de las Mercedes López Mera	rl	EPMMQ-SG	2021-05-19	
Aprobado por: ANDREA CRISTINA FLORES ANDINO	AF	EPMMQ-GG	2021-05-19	