Viabilidad **Financiera**

OCTUBRE 2020



Funding partners:













SOBRE CFF

El programa C40 Cities Finance Facility (CFF) es una colaboración entre el Grupo de Liderazgo Climático - C40 Ciudades por el Clima y la Agencia de Cooperación Alemanais (GIZ) GmbH. El CFF apoya a las ciudades en economías en Desarrollo y emergentes en el desarrollo de proyectos que estén listos para acceder a financiamiento con el fin de reducir emisiones y detener el aumento de la temperatura mundial en 1.5 °C, fortaleciendo la resistencia contra los impactos del cambio climático. El CFF está financiado por el Ministerio Federal Alemán para la Cooperación y el Desarrollo Económico (BMZ), la Fundación del Fondo de Inversión para la Infancia (CIFF), el Gobierno del Reino Unido y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).













Agradecimientos

Ciudad de Quito

Marcelo Narvaez Gustavo Hinostroza

<u>GIZ</u>

Alexandra Perez Salazar Mario Piñeiros

Equipo técnico

Paulo Sérgio Custódio Wagner Colombini Martins Diogo Barreto Cesar Arias Patrícia Herrmann Pilar Henríquez Maurício Feijó Cruz Juliana Carmo Antunes Bruna Pizzol Rafael Sanabria Rojas Pietro Enrico Haydamus Diego Ferrete Augusto Pirani Ghilardi Kátia Oliveira Custódio

Preparado por:

C40 Cities Finance Facility

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Oficinas:

Bonn and Eschborn, Germany

Potsdamer Platz 10 10785 Berlin, Germany

E contact@c40cff.org W c40cff.org

Autor:

Logit Engenharia Consultiva Ltda. Avenida Eusébio Matoso, 690, São Paulo/SP Brasil São Paulo, 2020 www.logiteng.com

Funding partners:















Lista de tablas

Tabla 3-1. Costo de los e-buses	7
Tabla 3-2. Costo de los trolebuses	8
Tabla 3-3. Kilometraje promedio por bus	9
Tabla 3-4. Costes laborales	2
Tabla 3-5 - Beneficios y obligaciones	2
Tabla 3-6 Costos de mantenimiento para buses diésel	3
Tabla 3-7. Costos de mantenimiento para buses eléctricos	4
Tabla 3-8 - Costos de reposición y mantenimiento de llantas	4
Tabla 3-9 - Costo e Consumo de Combustible para buses a diésel	5
Tabla 3-10 - Costo e Consumo de Energía para buses eléctricos	5
Tabla 3-11: Resumen de premisas contables y tributarias	4
Tabla 3-12: Consideraciones de plazos promedios de recibimiento y pago	5
Tabla 3-13 - Resultados financieros para el año 1 para los escenarios sin subsidi en CAPEX (valores en miles de dólares)	
Tabla 3-14 - Resultados financieros para el año 1 para los escenarios sin subsidi en CAPEX (valores en miles de dólares)	
Tabla 3-15 - Resultados financieros para el año 1 para los escenarios alternativo	
Tabla 3-16 – Comparador Publico Privado APP	8
Tabla 3-17 - Comparador Publico Privado - Leasing	9











Lista de figuras

Figura 2-1: Panel de Control del modelo financiero2
Figura 2-2: Proceso iterativo integrado entre diferentes áreas del estudio 3
Figura 3-1 - Projeção do custo de bateria elétrica10
Figura 3-2: Proyecciones de CAPEX – Corredor Ecovía – Tarifa USD 0,35 11
Figura 3-3: Proyecciones de CAPEX – Corredor Trolebus – Tarifa USD 0,35 11
Figura 3-4: Proyecciones de CAPEX – Corredor Ecovía – Tarifa USD 0,25 12
Figura 3-5: Proyecciones de CAPEX – Corredor Trolebus – Tarifa USD 0,25 12
Figura 3-6: Proporciones de cada tipo de inversión13
Figura 3-7 - Kilometraje recorrido por día para corredor Ecovía y diferentes escenarios de tarifa
Figura 3-8 - Kilometraje recorrido por día para corredor Trolebus y diferentes escenarios de tarifa
Figura 3-9: Proyecciones de OPEX – Corredor Ecovía – tarifa USD 0,35 4
Figura 3-10: Proyecciones de OPEX – Corredor Trolebus – tarifa USD 0,35 4
Figura 3-11: Proyecciones de OPEX – Corredor Ecovía – tarifa USD 0,25 5
Figura 3-12: Proyecciones de OPEX – Corredor Trolebus – tarifa USD 0,25 5
Figura 3-13: Composición proporcional del OPEX6
Figura 3-14: Utilización de diferentes fuentes de recursos para el coste del sistema
Figura 3-15 - Demanda diaria estimada por corredor por niveles tarifarios 3
Figura 3-16 - Proyección de Ingresos Tarifarios 4
Figura 3-17: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero – Corredor Ecovia – 0,35 USD 8
Figura 3-18: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero – Corredor Trolebus – 0,35 USD 8

Funding partners:













Figura 3-19: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero – Corredor Ecovia+Trolebús – 0,35 USD
Figura 3-20: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero – Corredor Ecovía – 0,25 USD
Figura 3-21: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero – Corredor Trolebus– 0,25 USD 10
Figura 3-22: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero – Corredor Ecovia+Trolebus– 0,25 USC
Figura 3-23: Proyecciones de CAPEX – Corredor Ecovía
Figura 3-24: Proyecciones de CAPEX – Corredor Trolebus
Figura 3-25: Proporciones de cada tipo de inversión
Figura 3-26: Proyecciones de OPEX – Corredor Ecovía 1
Figura 3-27: Proyecciones de OPEX – Corredor Trolebus
Figura 3-28: Composición proporcional del OPEX
Figura 3-29 - Demanda diária estimada por corredor
Figura 3-30 - Ingresos tarifarios
Figura 3-31: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero – Corredor Ecovia
Figura 3-32: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero – Corredor Trolebus
Figura 3-33: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero – Corredor Ecovía+Trolebus
Figura 3-34 -Alternativas de Modelo de Negocio 5
Figura 3-35: Proyecciones de CAPEX – Alternativa de Adquisicion del primero ciclo del flota electrica











Figura 3-36: Proporciones de cada tipo de inversión– Alternativa de Adquisicion de primero ciclo del flota electrica	
Figura 3-37: Proyecciones de OPEX- Alternativa de Adquisicion del primero cio	
Figura 3-38: Composición proporcional del OPEX– Alternativa de Adquisicion de primero ciclo del flota electrica	
Figura 3-39: Flujo de caja libre del escenario de Solo APP	2
Figura 3-40: Flujo de caja libre del escenario de Adquisición por leasing	3
Figura 3-41 - Comparación entre Modelos	4
Figura 3-42 - Valor por Dinero	5











Contenido

1.	. Inti	rodu	ccion	1
2	. Mo	delo	Financiero	2
	2.1	Asp	pectos generales	3
3	. Su	pues	stos del análisis financiero	5
	3.1	Sup	ouestos para la demanda y modelo operacional	5
	3.2	Sup	puestos para el cambio de los buses	5
	3.3	Sup	ouestos para el modelo financiero	6
	3.4	Est	imaciones de CAPEX	6
	3.4	.1	Plazo de operación	6
	3.4	.2	Precios y aspectos de equipamientos	7
	3.4	1.3	Proyecciones de CAPEX	0
	3.5	Est	imaciones de OPEX1	3
	3.5	5.1	Costos de Mano de obra	2
	3.5	5.2	Mantenimiento	3
	3.5	5.3	Otros costos	4
	3.5	5.4	Kilometraje de los buses	5
	3.5	5.5	Proyecciones de OPEX	3
	3.6	Fue	entes de Ingresos	6
	3.6	5.1	Proyecciones de Ingresos Tarifarios	2
	3.6	5.2	Estimación de Ingresos no Tarifarios (Patrocinio)	4
	3.7	Pre	emisas Contables y Tributarias	4
	3.8	Мо	delado del Capital de Trabajo Neto	5
	3.9	Est	ructura de Capital	5











3.10	Rentabilidad	6
3.11	Proyección del Flujo de Caja Libre	7
3.12	Escenario de la extensión Labrador- Carapungo en 2026	11
3.13	Análisis de las Alternativas	4
3.14	Valor por Dinero	3
4. Co	nclusiones v recomendaciones	10











1. Introducción

El C40 Cities Finance Facility CFF está apoyando a la Ciudad de Quito en el desarrollo de dos proyectos de carbono cero que irán ser implantados en la ciudad en los próximos años:

- 1. Electrificación del corredor BRT Ecovía, incluyendo la instalación de estaciones estratégicas de carga y adquisición de 120 e-buses.
- 2. Extensión de 10.3 km del Corredor Central Trolebús, incluyendo la construcción de dos terminales y la adquisición de 129 e-buses.

La viabilidad financiera del proyecto no es un análisis directo en función de los problemas que enfrenta el municipio con la entrada en operación del metro y del impacto de la pandemia en el sistema de transporte público y en las finanzas públicas.

Este reporte presenta los resultados del análisis financiero basado en supuestos derivados de información fornecidos por la Secretaría de Movilidad y de la EMPTQ y será ajustada de acuerdo se tenga más información sobre la situación financiera del municipio.

La viabilidad considera solamente el impacto de los supuestos de cada alternativa en los resultados financieros de la inversión en nuevos buses.











2. Modelo Financiero

El desarrollo de un análisis financiero completo, abordando todos los aspectos y características del proyecto asociadas al cierre financiero, potenciales de generación de ingresos, costos, inversiones, flujos de entrada y salida de recursos y otros elementos, es de suma importancia en el proceso de planificación del sistema.

La modelización financiera fue estructurada en el software Microsoft Excel en un archivo de análisis específico para el sistema de la ciudad. Las hojas del modelo se dividen principalmente en premisas temporales y atemporales de la empresa operadora y aspectos generales del sistema.

Según el código de colores utilizado, celdas amarillas consisten en datos de entrada (en su mayor parte cuantitativos) que pueden ser digitados y cambiados en caso de alteración de premisas. Las celdas naranjas también consisten en consideraciones adoptadas y que pueden ser cambiadas en caso de eventuales alteraciones, pero son en su mayor parte cualitativas y están generalmente asociadas a un conjunto delimitado de opciones posibles.

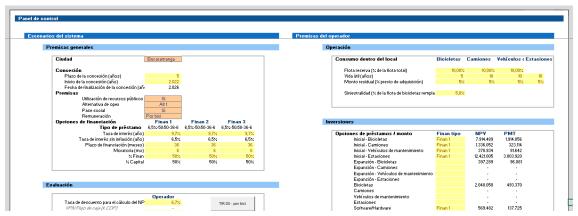


Figura 2-1: Panel de Control del modelo financiero

Fuente: Elaboración propia

El modelo financiero concentra, además del análisis específicamente financiero, las definiciones y consideraciones de las áreas de estudio del modelo de negocios operacional (técnico) y contractual (legal). Para el desarrollo de las condiciones de modelo de negocios del sistema, es necesario un amplio y dinámico proceso iterativo entre las frentes, con sucesivas evaluaciones cualitativas y cuantitativas, ajustes y pruebas sucesivas de premisas del estudio hasta la obtención de condiciones optimizadas de negocios, discusiones de

Funding partners:













equipos multidisciplinarios de consultores y representantes de la ciudad, entre otros procesos.

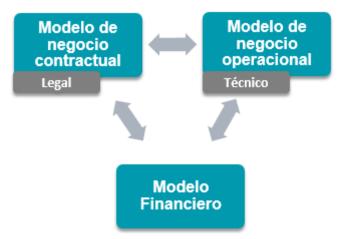


Figura 2-2: Proceso iterativo integrado entre diferentes áreas del estudio

Fuente: Elaboración propia

2.1 Aspectos generales

Los montos financieros representados en el modelo y en el presente informe se encuentran en Dólares de Estados Unidos (USD) y en valores constantes medidos a junio de 2020 (es decir que no consideran los efectos futuros de inflación).

La modelización es por lo tanto desarrollada considerando el poder de compra de la fecha base de junio de 2020. De esa manera, se considera que los montos financieros comprobados por los actores del sistema a lo largo del tiempo corresponden a la realidad, además de las evidentes variaciones dependientes de incertidumbres de las estimaciones del modelo, a los montos estimados del crecimiento de la inflación entre la fecha base considerada y cada periodo.

La metodología utilizada para la evaluación y viabilidad financiera, es la de Flujo de Caja Descontado (FCD), tradicionalmente aplicada en el mundo financiero para el análisis de empresas y proyectos de múltiples sectores de la economía. Para derivar o calcular dichos flujos de caja, se proyectan los estados financieros de Estado de resultados del ejercicio "(en inglés, Income statement)", Estado de la situación financiera "(Balance sheet)", Estado de flujo de efectivo "(Cash flow statement)" y a partir de éstos, se deriva el cálculo de los flujos de caja del proyecto (sin apalancamiento financiero o Flujo de Caja Libre) y del accionista (con apalancamiento financiero).

















La modelización se concentra en el flujo de caja del proyecto, y sobre el que se calculan indicadores de evaluación financiera, como Tasa Interna de Retorno (TIR), Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM), "payback" (tiempo esperado para que el operador alcance el "break-even") y Valor Actual Neto (VAN), y el cierre financiero del proyecto es alcanzado cuando su Valor Actual Neto resulta en un valor nulo. Así, se calcula la remuneración del operador necesaria para que este se configure y para que la rentabilidad meta sea alcanzada.

El momento en que el Valor Actual Neto resulta en un valor nulo, significa que la Tasa Interna de Retorno del Proyecto es igual a la tasa de oportunidad (Costo promedio ponderado de capital o WACC por sus siglas en inglés Weighted Average Cost of Capital) con la que se descuentan los flujos de caja.

Tal rentabilidad meta (WACC) de la empresa operadora es estimada por medio del Costo Promedio Ponderado de Capital, a través de (i) análisis de referencias de tasas de otros sistemas locales de movilidad urbana, (ii) estudios anteriores de sistemas de bicicletas compartidas y (iii) desarrollo de la metodología de estimación clásica del costo de capital proprio por el Capital "Asset Pricing Model" (CAPM) y la ponderación de los costos de capital propio y de terceros considerando la estructura de capital adoptada y beneficios fiscales asociados.













3. Supuestos del análisis financiero

3.1 Supuestos para la demanda y modelo operacional

Los parámetros que impactan más los niveles de tarifa para el sistema.

Con la entrada en operación del metro, los niveles tarifarios están siendo discutidos y fue acordado el inicio de las simulaciones considerar dos escenarios para el análisis financiero:

Escenario 1

- o tarifa de 0,35 para el BRT y transporte convencional
- Tarifa de 0,50 para el metro
- Tarifa de 0,67 para la integración entre CRT y metro
- o Sin integración tarifaria entre BRT y metro con el transporte convencional
- Ocupación promedio de los buses: 140 pasajeros

Escenario 2

- Tarifa de 0,25 para el BRT y transporte convencional
- Tarifa de 0,50 para el metro
- o Sin integración tarifaria entre los modos BRT, metro y convencional
- o Transferencia gratis dentro del sistema BRT (troncales y alimentadoras)
- Sin integración tarifario entre los corredores Ecovia y Trolebus
- Ocupación promedio de los buses: 140 pasajeros

Para todos los escenarios, la entrada en operación de la extensión Labrador-Carapungo es 2024. Todavía no existe información oficial sobre esa fecha.

3.2 Supuestos para el cambio de los buses

Los supuestos para cambio de los buses son:

- Vida útil de 15 años para buses Diesel, trolebuses y eléctricos
- Vida útil de la batería de 7.5 años
- Todos los buses Diesel son sustituidos por e-buses al final de su vida útil
- Las rutas comparten la operación entre buses Diesel y e-buses hasta que termina la vida útil de todos los buses Diesel
- Todos los e-buses son articulados de 18 m
- Los trolebuses operan principalmente en las catenarias

















• Los buses de la extensión Carapungo son e-buses una vez que la reordenación de servicios deja un tramo demasiado corto en la catenaria.

3.3 Supuestos para el modelo financiero

El operador puede ser privado o la misma EPMTPQ. Los dos son considerados dentro de las mismas condiciones de empresa privada. Aunque la EPMTPQ no busque utilidad, la empresa pública tiene otros costos que sobrepasan la utilidad de la empresa privada.

- Se considera una concesión de 15 años para un operador
- Los buses Diesel existentes son transferidos en comodato sin costo de capital al operador de la concesión.
- Tasa de retorno de la inversión en el modelo 14,5%
- Tasa de interés 7,4% a.a.
- Periodo de gracia de la financiación: 6 meses
- Porcentaje de capital financiado 70%
- Vida útil de la batería 7,5 años
- Fecha de inicio de la concesión: 2022
- Fecha de término de la concesión 2036

3.4 Estimaciones de CAPEX

En este ítem, son presentadas las principales premisas y consideraciones que orientan la estimación de montos totales de inversiones necesarias para la implementación del sistema y garantizar un nivel de servicio adecuado a lo largo del tiempo.

3.4.1 Plazo de operación

Se considera el inicio de la operación del sistema para enero de 2022 y un plazo total de operación de quince años - finalizando en diciembre de 2036 - asociado a la vida útil considerada para los buses. Además del período operacional, se considera en la modelación del proyecto un "año 0", considerando el año de 2021 para eso, donde se concentran las inversiones y costos pre operacionales que deben ocurrir antes del inicio de la operación, como por ejemplo la realización de inversiones para adquisición de activos e implementación del sistema.















Para promover el uso más extenso dos activos, tanto existentes cuanto nuevos, consideramos la adquisición de la nueva flota solamente cuando la vida útil de los buses diésel se es atingida.

3.4.2 Precios y aspectos de equipamientos

Los valores considerados para la compra de equipamientos se obtuvieron a través del estudio de mercado realizado durante los estudios preparatorios.

3.4.2.1 Costo del bus (Capex)

Los costos fueron levantados por la experta Pilar Henríguez en las entrevistas con los proveedores. La única referencia con valor para Ecuador son los buses BYD. La referencia de precio para internación de los buses es de Chile con un valor aproximado de 80 mil dólares que corresponden a 18% del valor CIF del bus.

Considerando 20% del precio del bus como costo de internación de los buses en Ecuador, podemos estimar los posibles costos de los buses en Ecuador.

Para los análisis financieros, se está usando el precio de 600 mil dólares

Tabla 3-1. Costo de los e-buses

Marca	Capex (kUSD)	Costo estimado final em Ecuador (kUSD)	Referencia
BYD	595	595	valor final referencial Ecuador
Solaris	897		Precio Europa
Sunwin	450	540	CIF em Ecuador
Yutong	440	528	CIF em Ecuador

Fuente: Elaboración propia

El precio de los trolebuses tiene solamente una referencia con precio en Ecuador que es de Yutong que presenta el mismo precio para el e-bus articulado. El precio de referencia de Solaris es más caro para el trolebús y Skoda tiene precio un poco más bajo pero los dos son precios para Europa.

Como los datos no ofrecen una referencia más sólida, se está usando en los análisis financieros el valor de 600 kUSD para e-bues y 527 kUSD para trolebúses.















Tabla 3-2. Costo de los trolebuses

Marca	Capex (kUSD)	Costo estimado final em Ecuador (kUSD)	Referencia
Skodra 732 a 900			Precio Europa
Solaris	1000		Precio Europa
Yutong	440	527	CIF em Ecuador

3.4.2.2 Autonomía de los buses

La opción por carga lenta nocturna define la autonomía necesaria para las baterías de los buses.

Los servicios definidos para los dos corredores consideran rutas largas y cortas y rutas que operan solamente en los periodos de pico.

La ruta más crítica tiene un promedio de 205 km por bus por día. El promedio para todas las rutas que operan todo el día es de 185 km y el promedio para las rutas que operan solo en los períodos de pico es de 152 km por día.

No es posible combinar buses con menor número de km de las rutas que operan solamente en los períodos de pico con buses con mayor número de km de las rutas largas en el mismo día. Sin embargo, es posible combinar buses de la ruta crítica con los buses de las otras rutas para obtener el promedio de las rutas largas. Es una operación complicada, pero es posible. Otra solución es el uso de todo o parte de la flota reserva cargando en las terminales. Eso es un problema de logística de operación que puede ser aplicado por el operador de los servicios. Ese tipo de logística requiere disciplina en el cumplimiento de los procesos.

Como se indica que las baterías tienen que ser cargadas al atingir 20% de la carga, ese factor debe ser considerado en el dimensionamiento de las baterías. Además, las baterías van perdiendo la carga y en 7 años van a tener una carga de 80% y, en consecuencia, baja la autonomía.

Se tiene que considerar que la autonomía es también función del número de cargas en la batería. Si se hace más de una carga al día, la vida útil de la batería es reducida.













El kilometraje promedio de los buses en ruta de todo el día es de 185 km aproximadamente. La autonomía que se requiere para carga nocturna solamente es igual a 185/0.8 = 230 km/día.

Tabla 3-3. Kilometraje promedio por bus

Horario de	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Operación	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Largo (todo el día)	181	183	185	187	188	185	186	187	187	184	185	176	177	178	179
Corto	153	154	151	153	153	153	153	154	155	152	152	144	144	145	146
Crítico (Largo)	205	207	204	206	207	203	204	205	205	206	207	206	207	208	209

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.3 Costo de las baterías

Las baterías son tomadas como 40% del precio del bus para los e-buses articulados y 20% del precio del trolebús articulado.

El precio de las baterías em 2019 era de 198 USD/kWh. Las proyecciones hechas por Bloomberg estiman un precio de poco más de 30% de ese valor en 2030. Sin embargo, algunos analistas argumentan que el precio no va a bajar tanto por el mantenimiento de márgenes de los fabricantes y por el incremento de precio de los metales.

Por estar más seguros en los análisis financieros, se ha estimado una reducción de 25% en el precio de las baterías para la primera reposición en 2029. El costo de la primera batería es de 240 mil euros. La segunda batería tiene 25% de reducción de precio y 50% de valor residual por la segunda vida útil. Con eso el precio de la segunda batería será de 90 mil euros.

Para los trolebuses, el costo de la batería es 20% del valor del bus.

Funding partners:





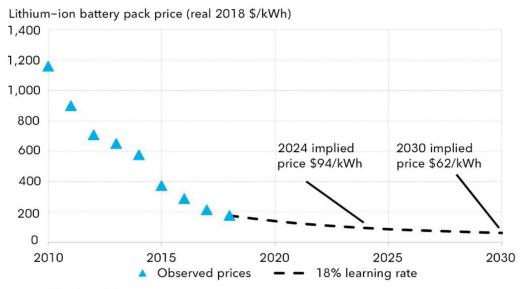








Lithium-ion battery price outlook



Source: BloombergNEF

Figura 3-1 - Projeção do custo de bateria elétrica

Fuente: Bloomberg

3.4.2.4 Costo de la infraestructura de carga de las baterías

El costo de la infraestructura es variable dependiendo de la tecnología de carga y de la potencia del cargador. Para el caso del proyecto, es indicado cargadores de baja potencia para carga nocturna. El costo estimado para la infraestructura de cableado y cargadores es estimado en 30 mil euros por bus con el uso de un cargador para dos buses.

3.4.3 Proyecciones de CAPEX

Con base en las premisas presentadas, se llega a las proyecciones de CAPEX indicadas en la siguiente figura y considerando ya los impuestos asociados, los cuales serán discutidos más adelante. El periodo preoperacional (descrito como año 0) concentra la mayor parte de las inversiones necesarias para el funcionamiento del sistema considerando los corredores – Ecovía y Trolebús - separadamente y dos niveles tarifarios: USD 0,35 y USD 0,25.











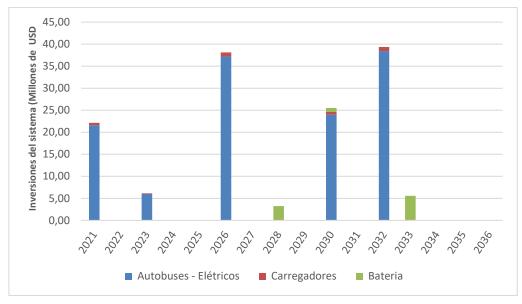


Figura 3-2: Proyecciones de CAPEX - Corredor Ecovía - Tarifa USD 0,35

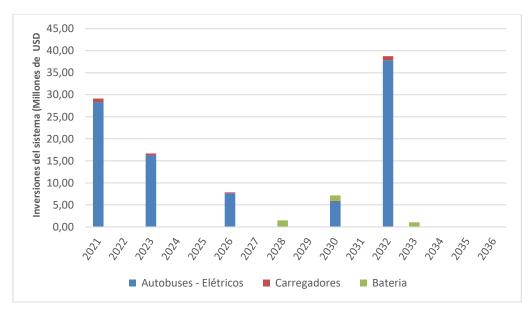


Figura 3-3: Proyecciones de CAPEX – Corredor Trolebus – Tarifa USD 0,35

Fuente: Elaboración propia













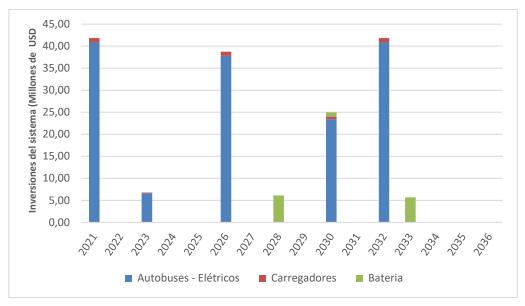


Figura 3-4: Proyecciones de CAPEX - Corredor Ecovía - Tarifa USD 0,25

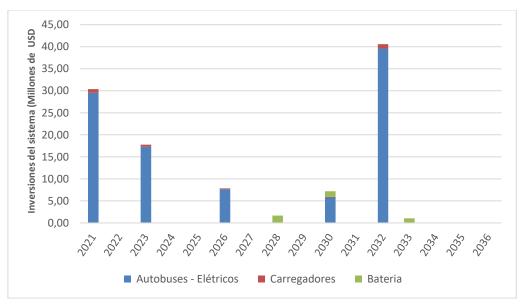


Figura 3-5: Proyecciones de CAPEX - Corredor Trolebus - Tarifa USD 0,25

Fuente: Elaboración propia

La siguiente figura contiene la proporción de inversiones asociadas a cada tipo de activo. Como se puede observar en la figura abajo, las estaciones representan la parte más representativa de las inversiones.

Funding partners:





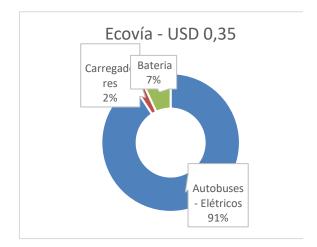


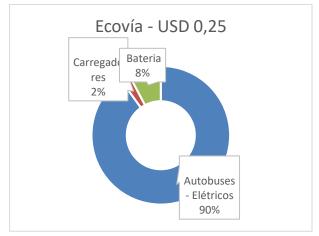


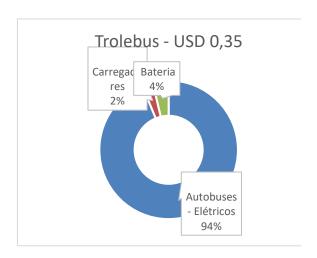












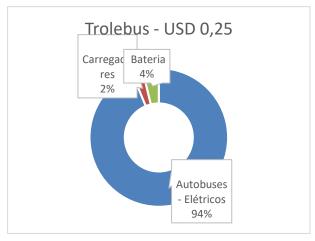


Figura 3-6: Proporciones de cada tipo de inversión

3.5 Estimaciones de OPEX

En este ítem, son discutidas las premisas y estimativas de OPEX desarrolladas en la modelización financiera del proyecto. El abordaje de proyección consiste en un modelo analítico de cálculo con la estimación de cada componente principal de los costos operacionales de forma desagregada y particular, para que en seguida la sumatoria de montos totales anuales de cada componente resulte en la proyección de OPEX.

Fueron considerados los siguientes componentes principales:

Mano de obra: salarios, beneficios laborales y beneficios de cada cargo de los equipos administrativo y operacional

Funding partners: Implementing agencies:















Rodaje: costos de rodaje de los buses

Mantenimiento: mantenimiento de los buses

Otros costos

De esta forma, estos componentes son presentados en las siguientes sesiones.

3.5.1 Costos de Mano de obra

Los costos de mano de obra de la empresa operadora consiste en los montos totales de salarios, beneficios sociales y beneficios estimados para cada cargo y personal de los equipos administrativo y operacional. Los costos laborales fueron estimados con base en los sueldos de la EPMTPQ en el sitio de la empresa. Los factores por bus son promedios utilizados por Logit en otros estudios para países de América Latina.

Tabla 3-4. Costes laborales

Factor de personal al bus	Factor	Sueldo base (USD)		
Conductor	2.507	758.00		
Mecánica	0.520	758.00		
Backoffice	0.245	793.00		
Supervisores	0.020	2,624.00		
Directores	0.015	3,552.00		

Fuente: Elaboración propia y EPMTPQ

Los costos de mano de obra de la empresa operadora consiste en los montos totales de salarios, beneficios sociales y beneficios estimados para cada cargo y personal de los equipos administrativo y operacional.

En relación a los beneficios y obligaciones, fueron consideras las siguientes premisas:

Tabla 3-5 - Beneficios y obligaciones

Parámetro	Valor
Aporte Patronal Sector Privado	11.15%
Seguro de invalidez, vejez y muerte	3.10%
Ley orgánica de discapacidades	0.00%
Seguro de salud	5.71%
Seguro de riesgos del trabajo	0.55%
Seguro de cesantía	1.00%

Funding partners:













Parámetro	Valor
Seguro social campesino	0.35%
Gastos de administración	0.44%
Décimo tercero	8.33%
Décimo cuarto (% del salario mínimo)	8.33%
Fondo de Reserva	8.33%
Vacaciones	4.17%
Total	40.31%

3.5.2 Mantenimiento

Para estimar los costos relacionados con el mantenimiento de los equipos, se tomó como base la información proporcionada por los proveedores / operadores consultados durante el Estudio. Los costos de mantenimiento ya están relacionados a valores por km recorrido por los buses considerando un recorrido promedio de 64 mil km por año.

Tabla 3-6 Costos de mantenimiento para buses diésel

Costo Variables/bus Diesel	Articulado	Bi-articulado
Sistema de Aire	0.057	0.057
Dirección - Suspensión de Chasis	0.077	0.077
Sistema de Lubricación	0.031	0.052
Sistema de Refrigeración	0.041	0.041
Sistema Eléctrico	0.046	0.046
Sistema de Frenos	0.142	0.142
Sistema de Transmisión	0.018	0.018
Sistema de Diferencial	0.010	0.010
Sistema de Carrocería	0.020	0.020
Mantenimiento de Carrocería	0.008	0.008
Mantenimiento Programado	0.087	0.087
Herramientas	0.030	0.030
Sistema de Limpieza	0.006	0.006
Total	0.573	0.594

Fuente: Elaboración propia















Tabla 3-7. Costos de mantenimiento para buses eléctricos

Costo Variables/bus Eléctrico	Trolebús	Articulado
Lubricación	0.017	0.017
Consumibles	0.043	0.043
Sistema de Frenos	0.021	0.021
Suspensión	0.061	0.061
Dirección	0.007	0.007
Compresor de aire	0.007	0.007
Motor eléctrico	0.066	0.066
Carrocería	0.017	0.017
Eléctrica de Alta	0.057	0.057
Eléctrica de Baja	0.012	0.012
Articulación	0.013	0.013
Total	0.321	0.321

En relación a los costos con mantenimiento y reposición de las llantas, considerase le racional descrito en la tabla a seguir:

Tabla 3-8 - Costos de reposición y mantenimiento de llantas

Vehículo	Cuantidad de Ilantas	Costo (USD/Llanta)	Vida útil	Número de recauchu tados	Costo (USD/ Recauchu tado)	Costo (USD/km)
Articulado (Diesel)	10	450.0	200,0 00	3	250.00	0.0600
Bi-Articulado (Diesel)	14	450.0	200,0 00	3	250.00	0.0840
Trolebus (Eléctrico)	10	450.0	200,0	3	250.00	0.0600
E-Bus (Eléctrico)	10	450.0	200,0 00	3	250.00	0.0600

Fuente: Elaboración propia

3.5.3 Otros costos

3.5.3.1 Costo de Energía/Combustible

Funding partners:















El costo de energía es considerado en 0,06 USD/kWh y de combustible es de 1.037 USD/galón que corresponde a 0.27 USD/litros.

Las tablas a seguir presentan el consumo estimado por tipo y vehículo.

Tabla 3-9 - Costo e Consumo de Combustible para Tabla 3-10 - Costo e Consumo de Energía para buses buses a diésel eléctricos

Variables	Articulado	Bi-articulado
Consumo de		
combustible	0.7003	1.1983
(litros / km)		
Costo de		
Combustible	0.1918	0.3283
(US\$ / km)		

Variables	Trolebus
Consumo de energía (kwh / km)	1.8300
Costo de Energía (US\$ / km)	0.1098

Fuente: Elaboración propia

3.5.3.2 Vida útil de las baterías

La vida útil de las baterías es tomada en 7.5 años con cambio de la batería al año 8.

3.5.4 Kilometraje de los buses

El kilometraje recorrido por la flota fue obtenido de las simulaciones desarrolladas para este estudio. Las mismas refieren-se a kilometraje total, incluyendo los kilómetros muertos (5%) necesarios para realizar manobras y viajar hasta los garajes. Para conversión de la demanda diaria para demanda anual ha sido estimado un total de 302,6 días equivalentes/ano. Los datos son presentados por tipo de vehículo y para diferentes niveles tarifarios.











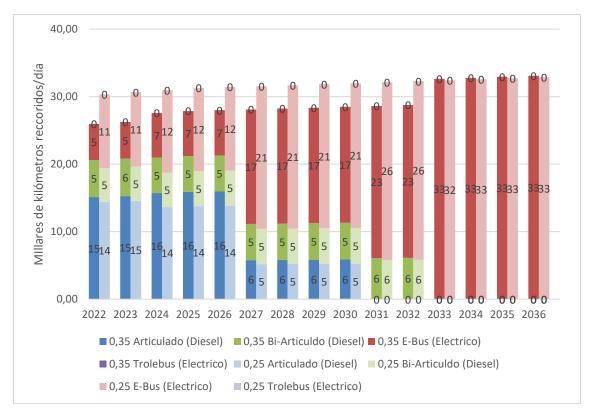


Figura 3-7 - Kilometraje recorrido por día para corredor Ecovía y diferentes escenarios de tarifa













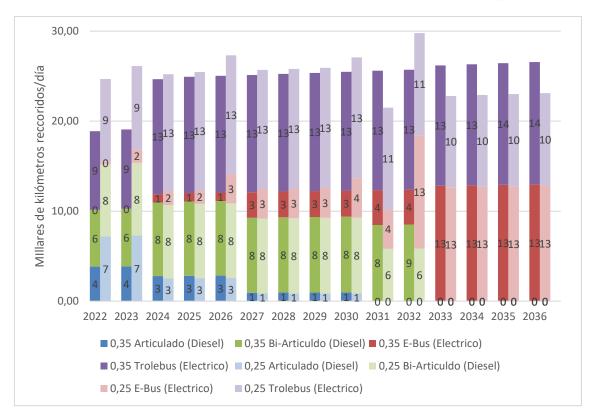


Figura 3-8 - Kilometraje recorrido por día para corredor Trolebus y diferentes escenarios de tarifa

3.5.5 Proyecciones de OPEX

Una vez presentados los presupuestos de estimación de cada componente de los costos operacionales, son obtenidas las proyecciones para cada año a lo largo del periodo de operación, presentadas en miles de dólares en la siguiente tabla y figura.













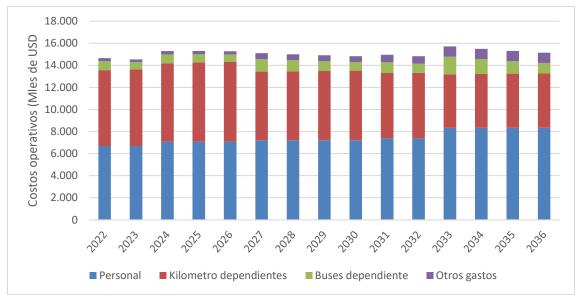


Figura 3-9: Proyecciones de OPEX - Corredor Ecovía - tarifa USD 0,35

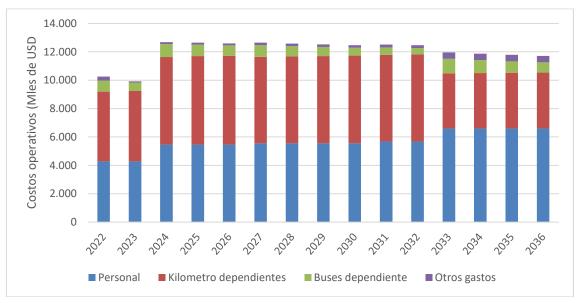


Figura 3-10: Proyecciones de OPEX - Corredor Trolebus - tarifa USD 0,35

Fuente: Elaboración propia













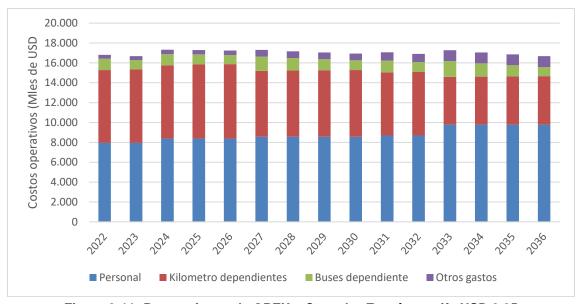


Figura 3-11: Proyecciones de OPEX - Corredor Ecovía - tarifa USD 0,25

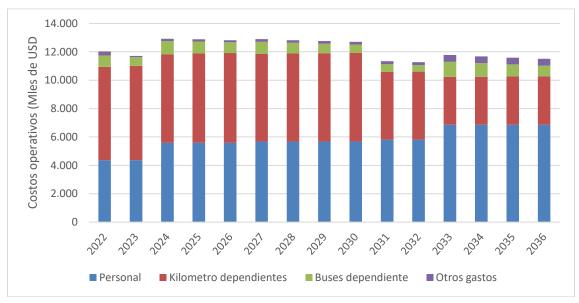


Figura 3-12: Proyecciones de OPEX – Corredor Trolebus – tarifa USD 0,25

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, los costos de mano de obra y los costos kilómetros dependientes consisten en los costos más significativos. La siguiente figura proporciones entre componentes de costos operacionales considerando la totalidad de la operación de cada corredor y para dos niveles tarifarios.

Funding partners:





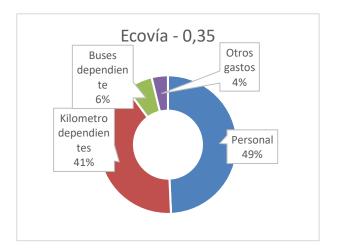


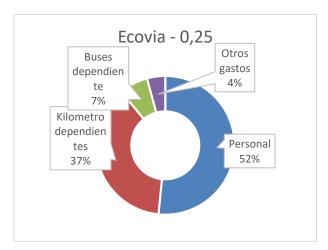


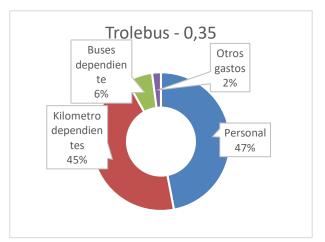












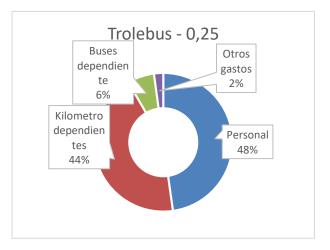


Figura 3-13: Composición proporcional del OPEX

3.6 Fuentes de Ingresos

Desde un punto de vista general del sistema, son denominados costos del sistema para la sociedad los montos totales pagos a la empresa operadora como forma de compensación por la prestación de los servicios de mantenimiento y operación del sistema de buses.

El equilibrio entre uso y fuentes de recursos se encuentran presentado en la siguiente figura.

Funding partners:

















Figura 3-14: Utilización de diferentes fuentes de recursos para el coste del sistema Fuente: Elaboración propia

Los presupuestos y proyecciones de cada fuente serán discutidos y presentados en las próximas sesiones, al mismo tiempo que la necesidad de aporte de recursos públicos buscando el equilibrio entre costos e ingresos y el cierre financiero del modelo es discutida a partir del ítem de análisis de alternativas.

3.6.1 Proyecciones de Ingresos Tarifarios

Para la estimación de ingresos tarifarios potencialmente generados en la operación, se consideran las proyecciones de demanda y las tarifas de transporte público.

3.6.1.1 Demanda en los escenarios simulados

La variación de demanda en los dos escenarios es función de la diferencia de tarifa entre los buses y el metro. La tarifa del metro es definida en los dos casos en USD 0,50. La demanda para los corredores fue estimada para dos niveles tarifarios: 0,35 y 0,25 de acuerdo con los supuestos del ítem 2.1.

Con la tarifa más baja en el BRT y buses convencionales, la demanda del metro también es más baja considerando la diferencia de tarifa entre los modos. Con la tarifa de USD 0,35, la diferencia baja y la demanda del metro sube.















Figura 3-15 - Demanda diaria estimada por corredor por niveles tarifarios

La demanda estima para el ano de 2022 es de 350 mil pasajeros/día considerando la tarifa de USD 0,35. En el último año estudiado, la demanda es de 400 mil pasajeros/día. Cuando se observa los resultados considerando la tarifa de USD 0,25, hay una demanda de 390 mil pasajeros/día en 2022 y 455 mil pasajeros/día en 2036. Es posible notar una inflexión en el comportamiento de la curva de demanda en el ano de 2026, debido a La entrada en operación de la extensión Labrador-Carapungo.

Para conversión de la demanda diaria para demanda anual ha sido estimado un total de 302,6 días equivalentes/ano.

3.6.1.2 Ingreso Tarifario

Considerando la proyección de demanda, fue obtenido los ingresos tarifarios para los respectivos escenarios, conforme mostrado en la figura a seguir.













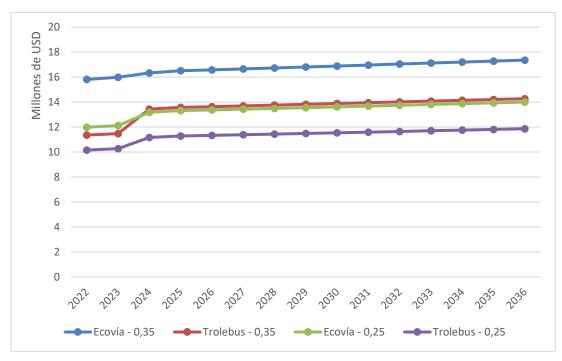


Figura 3-16 - Proyección de Ingresos Tarifarios

3.6.2 Estimación de Ingresos no Tarifarios (Patrocinio)

No ha sido considerado ingresos no tarifarios.

3.7 Premisas Contables y Tributarias

El modelo financiero considera, el cálculo de inversiones, costos y proyección de los principales estados financieros asociados a la empresa operadora, las obligaciones de pago de diferentes tipos de impuestos nacionales, departamental y local, según las normas jurídicas contables vigentes.

Por otro parte, son igualmente consideradas otras premisas contables, como escudos fiscales, amortización de los activos y otros, también alineado con el Estatuto Tributario, otras normas, con directrices y convenciones de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF).

Dicho esto, las principales premisas contables y tributarias se encuentran resumidas en la siguiente tabla.

Tabla 3-11: Resumen de premisas contables y tributarias

Tipo	Premisa
Impuesto al Valor Agregado (IVA)	Tarifa de 12%

Funding partners:













Impuesto sobre la renta Tarifa de 30%

Fuente: Elaboración propia

3.8 Modelado del Capital de Trabajo Neto

El capital de trabajo neto consiste en la diferencia entre los montos de activos operacionales y pasivos operacionales en un mismo periodo contable. Si dicho valor presenta montos positivos, es un indicativo que los activos operacionales son suficientes para la ejecución del pago de las obligaciones operacionales. Variaciones de capital de trabajo año a año son consideradas para la estimación de necesidad de inversiones en capital de trabajo neto.

La estimación de los montos de cuentas por cobrar y por pagar están relacionados a plazos promedios de pago o recibo de cada tipo de costo e ingreso. Los plazos considerados, obtenidos por medio del desarrollo de un levantamiento con empresas operadoras del sector, se muestran en la siguiente tabla.

Tipo	Plazo (días)
Ingresos tarifarios	7
Ingresos no tarifarios	30
Recursos públicos	30
Gastos principales	7
Sueldos y salarios	15
Otros gastos	30

Tabla 3-12: Consideraciones de plazos promedios de recibimiento y pago

Fuente: Elaboración propia

3.9 Estructura de Capital

Aspectos y características asociadas al apalancamiento financiero de la empresa operadora para la realización de las inversiones son directamente dependientes del plano de negocios propio de la empresa y consideran su estrategia de "*liability management"*, según su riesgo de crédito, capacidad de acceso a diferentes tasas e instrumentos de captación de recursos de terceros, cantidad de capital propio disponible para aportes entre otros. No obstante, se considera

Funding partners:













un conjunto de premisas financieras que reflejen el perfil promedio esperado para la modelización financiera del escenario de referencia del sistema.

Se adopta una estructura de capital de referencia caracterizada por 100% de "Equity" o capital propio.

3.10 Rentabilidad

Para la estimación del monto de referencia de la remuneración del operador. además de variables claves como CAPEX, OPEX, impuestos y otros, la tasa de rentabilidad considerada es también un factor importante. Al proyectar el flujo de caja libre de proyecto, el modelo utiliza el abordaje de calcular el monto de remuneración al operador necesario para que su TIR de proyecto sea igual a una tasa meta de rentabilidad de referencia (WACC).

Los patrones de rentabilidad asociados a ella no serán necesariamente los obtenidos por la empresa operadora, pues depende también del "bid" o propuesta de la empresa en el proceso licitatorio, nivel de competición entre empresas potencialmente interesadas, dinámicas y estrategias propias de la empresa como su nivel de apalancamiento financiero, percepción de riesgos asociados al negocio y otros. No obstante, hay que considerar una referencia de rentabilidad razonable para el cálculo de parámetros que soporten la estructuración del contrato y pliegos de licitación.

En general, se considera que la tasa de rentabilidad meta que configura el pago al operador es igual a el monto estimado de Costo Promedio Ponderado de Capital (en inglés, "Weighted Average Cost of Capital (WACC")).

El WACC representa la tasa promedio de rentabilidad esperada por la empresa operadora como un todo, considerando su capital proprio y de terceros empleado en el sistema. Por ser considerado como una estimación de la rentabilidad justa esperada por empresas del sector potencialmente interesadas en la operación del sistema, el valor del WACC es considerado como la meta de rentabilidad - o TIR de proyecto - para el flujo de caja libre de proyecto y configura la condición de cierre financiero del sistema.

Igualmente, por simbolizar el valor del dinero de la empresa como un todo en el tiempo, es utilizado como tasa de descuento del flujo de caja libre del proyecto para el cálculo de su VAN.













La tasa de rentabilidad o WACC adoptado es de 12%, conforme aplica por EMTPQ en otros proyectos.

3.11 Proyección del Flujo de Caja Libre

En la metodología de evaluación financiera de proyectos por el Flujo de Caja Descontado, las estimaciones de potenciales del sistema de generación de recursos llevan a la proyección del Flujo de Caja Libre, una medida financiera que resume, para cada año al largo del plazo de proyecto, las necesidades de aportes para inversiones, producción de resultados disponibles para reinversión en el sistema, pago de obligaciones financieras, rentabilidad de la empresa operadora entre otros.

Tratándose del contexto de estudio de viabilidad, la modelización del cierre financiero es hecha por el flujo de caja libre desapalancado, o del proyecto, por reflejar de forma directa los potenciales del sistema y poseer un grado más bajo de dependencia de los presupuestos de apalancamiento y captación de capital de terceros para la realización de inversiones. Aunque esos supuestos sean considerados de modo preliminar en el análisis, ellos caracterizan un proceso directamente asociado con la estrategia y perfiles específicos de cada empresa.

En el proceso de modelación, se estima la remuneración necesaria del operador de manera que la TIR llegue en 12% que es que la rentabilidad esperada. En la gráfica siguiente, se encuentran presentados los montos de flujo de caja libre de proyecto de cada año y el acumulado al largo del año de pré-operación (2021) y de los 15 años operacionales (2022-2036). El flujo se refiere al escenario base de concesión o APP sin aporte de recursos públicos para subsidio de CAPEX, considerando operación solo y conjunta de cada corredor y dos niveles tarifarios.

Funding partners:











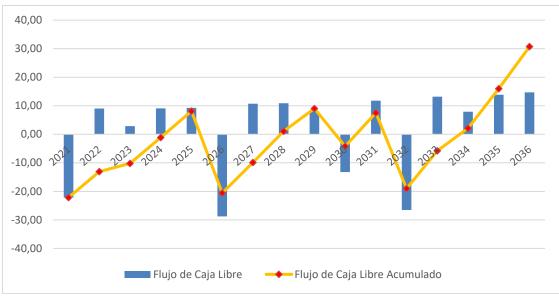


Figura 3-17: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero - Corredor Ecovia - 0,35 USD

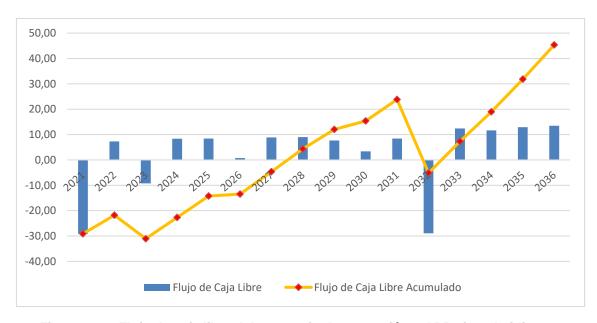


Figura 3-18: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero - Corredor Trolebus - 0,35 USD















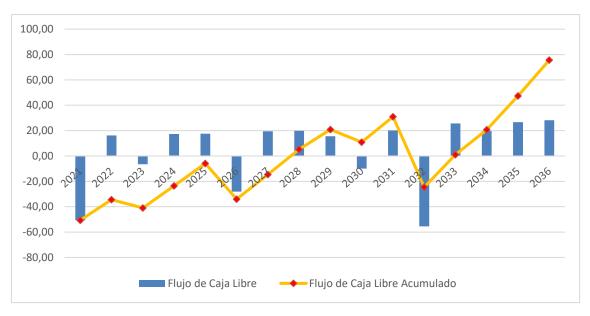


Figura 3-19: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero - Corredor Ecovia+Trolebús - 0,35 USD

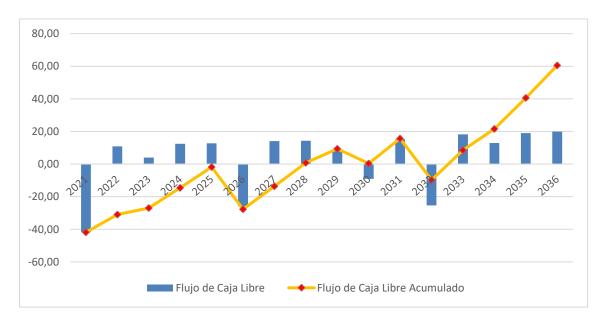


Figura 3-20: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero - Corredor Ecovía - 0,25 USD

Fuente: Elaboración propia

Funding partners:















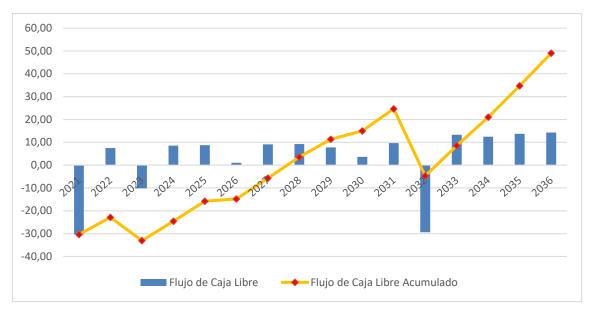


Figura 3-21: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero - Corredor Trolebus- 0,25 USD

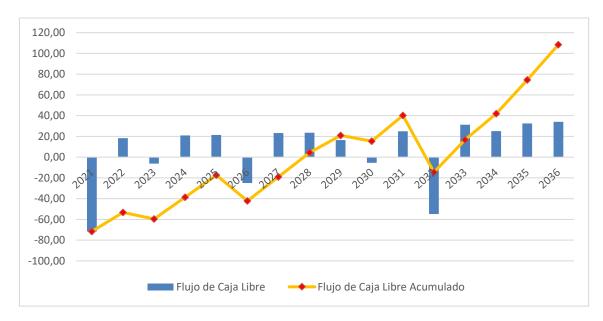


Figura 3-22: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero - Corredor Ecovia+Trolebus- 0,25 USD

Fuente: Elaboración propia

En la tabla a seguir son presentados los resultados financieros de estés escenarios para el año 1. Se observa, que los ingresos tarifarios y no tarifarios no son suficientes para el costo del sistema y que hay necesidad de la utilización de recursos públicos para el pago de subsidios operacionales para el operador, para que la rentabilidad meta sea alcanzada. Este subsidio puede ser de hasta

Funding partners:















20 millones de dólares considerando una tarifa de 0,35, para los dos corredores. Nota-se, también, la gran margen operativa necesaria para que sea posible pagar el capex del proyecto.

Tabla 3-13 - Resultados financieros para el año 1 para los escenarios sin subsidio en CAPEX (valores en miles de dólares)

Variable	Ecovía - 0,35	Trolebus - 0,35	Ecovia+Trolebus - 0,35	Ecovía - 0,25	Trolebus - 0,25	Ecovia+Trolebus - 0,25
Ingresos Tarifarios	15,816.24	11,361.00	27,220.26	11,989.18	10,159.13	22,207.58
Demanda	58,173.21	46,567.30	104,740.51	61,471.02	56,444.15	117,915.17
Tarifa Equivalente	0.2719	0.244	0.2599	0.195	0.18	0.1883
Subsidio Operacional	11,393.47	8,716.27	19,835.28	19,360.52	11,941.22	31,150.61
Costo do Proyecto	27,209.71	20,077.28	47,055.54	31,349.71	22,100.35	53,358.19
Costos Operativos	14,643.70	10,253.03	24,880.93	16,816.97	12,030.53	28,831.71
Margen Operativa (%)	46%	49%	47%	46%	46%	46%
Tarifa Técnica	0.4677	0.4311	0.4493	0.51	0.3915	0.4525

Fuente: Elaboración propia

3.12 Escenario de la extensión Labrador- Carapungo en 2026

Los escenarios estudiados consideraron que la extensión estaría concluida a finales de 2021, entrando en operación en 2022. Con la situación financiera resultante del impacto de la pandemia, una nueva previsión de la entrada en operación de la extensión Labrador-Carapungo fue estimada para el ano de 2026. Además, el impacto de la pandemia de la COVID-19 en la demanda de pasajeros todavía no puede ser bien evaluada, fue una demanda constante por todo el periodo de la concesión. El escenario ha considerado:

- tarifa de 0,35 para el BRT y transporte convencional
- Tarifa de 0,50 para el metro
- Tarifa de 0,67 para la integración entre CRT y metro
- Sin integración tarifaria entre BRT y metro con el transporte convencional
- Ocupación promedio de los buses: 140 pasajeros
- extensión Labrador- Carapungo en 2026
- Demanda del sistema constante durante todo el período de estudio

Para este escenario, la provección de capex estimado es presentado en las figuras a seguir:













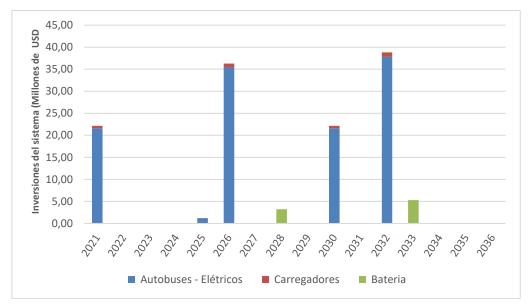


Figura 3-23: Proyecciones de CAPEX - Corredor Ecovía

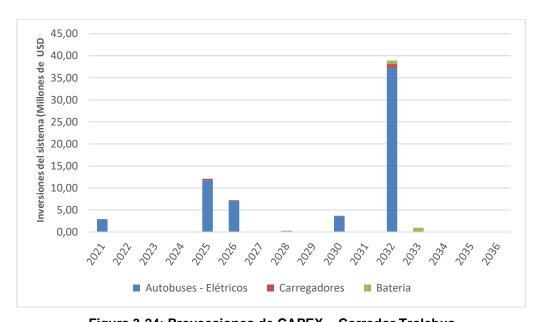


Figura 3-24: Proyecciones de CAPEX - Corredor Trolebus













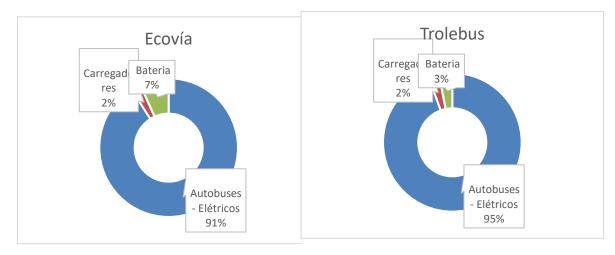


Figura 3-25: Proporciones de cada tipo de inversión

A seguir, son obtenidas las proyecciones para cada año a lo largo del periodo de operación, presentadas en miles de dólares.

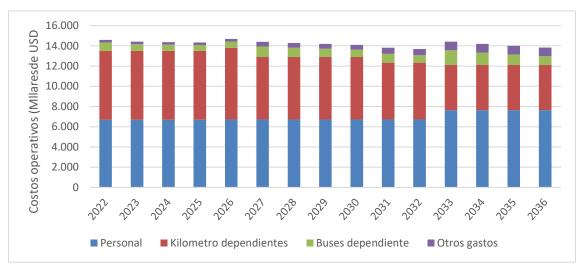


Figura 3-26: Proyecciones de OPEX - Corredor Ecovía













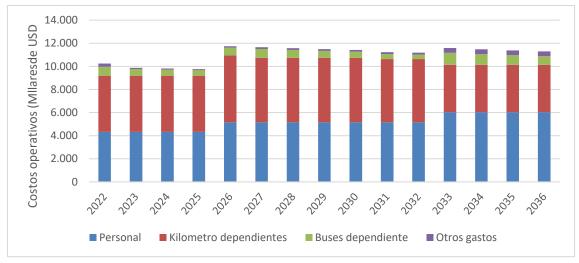
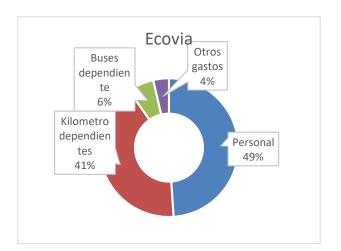


Figura 3-27: Proyecciones de OPEX - Corredor Trolebus

Como se puede observar, los costos de mano de obra y los costos kilómetros dependientes consisten en los costos más significativos. La siguiente figura proporciones entre componentes de costos operacionales considerando la totalidad de la operación de cada corredor y para dos niveles tarifarios.



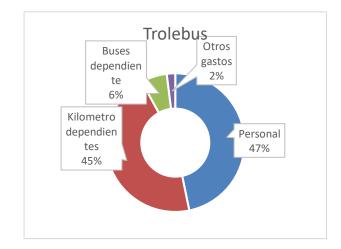


Figura 3-28: Composición proporcional del OPEX

Fuente: Elaboración propia

En la figura a seguir, es presentado la demanda estimada considerando la extensión Labrador- Carapungo en 2026.

Funding partners:















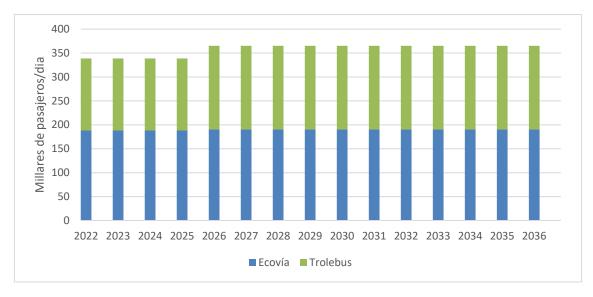


Figura 3-29 - Demanda diária estimada por corredor

Por fin, sigue la estimación de ingresos tarifarios para los dos corredores, donde se observa que Trolebus tiene mayor efecto da entrada da operación de la extensión.

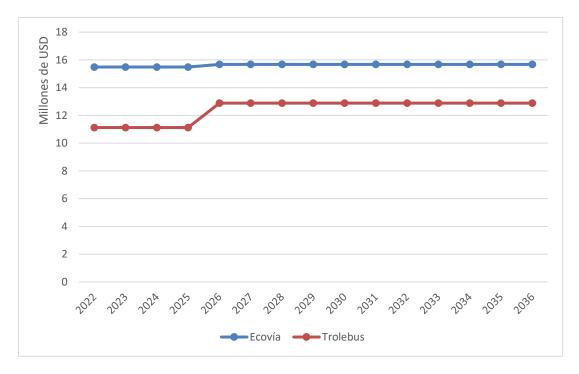


Figura 3-30 - Ingresos tarifarios

Fuente: Elaboración propia

A seguir, sigue los flujos de caja que se refiere al escenario base de concesión o APP sin aporte de recursos públicos para subsidio de CAPEX, considerando operación solo y conjunta de cada corredor.

Funding partners:















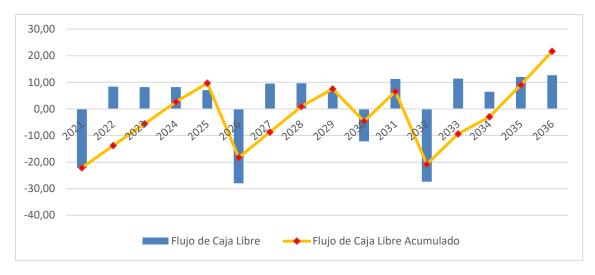


Figura 3-31: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en **CAPEX** en condiciones de cierre financiero – Corredor Ecovia

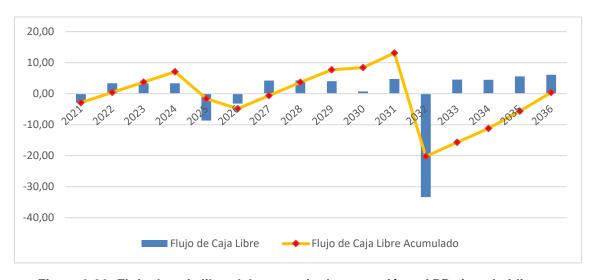


Figura 3-32: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en **CAPEX** en condiciones de cierre financiero – Corredor Trolebus













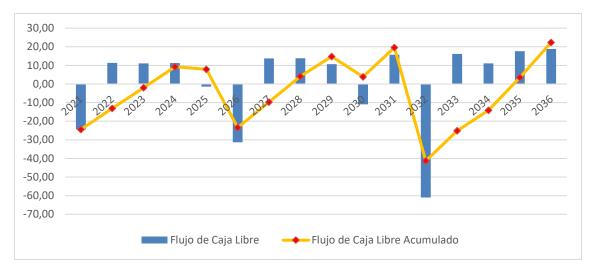


Figura 3-33: Flujo de caja libre del escenario de concesión o APP sin subsidios en CAPEX en condiciones de cierre financiero - Corredor Ecovía+Trolebus

En la tabla a seguir son presentados los resultados financieros de estés escenarios para el año 1. Se observa, que los ingresos tarifarios y no tarifarios también no son suficientes para el costo del sistema y que hay necesidad de la utilización de recursos públicos para el pago de subsidios operacionales para el operador, para que la rentabilidad meta sea alcanzada. Este subsidio puede ser de hasta 14 millones de dólares para los dos corredores. Nota-se, también, la gran margen operativa necesaria para que sea posible pagar el capex del proyecto.

Tabla 3-14 - Resultados financieros para el año 1 para los escenarios sin subsidio en CAPEX (valores en miles de dólares)

Variable	Ecovia	Trolebus	Ecovía+Trolebus
Ingresos Tarifarios	15,487.54	11,124.90	26,654.56
Demanda	56,964.24	45,599.53	102,563.77
Tarifa Equivalente	0.2719	0.2440	0.2599
Subsidio	10,692.60	3,885.61	14,011.62
Costo do Proyecto	26,180.14	15,010.51	40,666.18
Costos Operativos	14,597.85	10,250.06	24,832.11
Margen Operativa (%)	44%	32%	39%
Tarifa Técnica	0.4596	0.3292	0.3965
Costo Total (remuneración + Leasing)	26,180.14	15,010.51	40,666.18

Fuente: Elaboración propia

3.13 Análisis de las Alternativas

Funding partners:













En el escenario base evaluado, configurado por los parámetros técnicos y operacionales discutidos y reflejado en resultados como las proyecciones de inversiones y flujo de caja libre anteriormente presentadas, se considera que la totalidad de inversiones para implementación del sistema será responsabilidad de la empresa operadora. Se ha visto que los ingresos tarifarios no cubren la totalidad de costos del sistema, los recursos destinados al pago de la remuneración del operador serán provenientes también de recursos públicos (subsidios operacionales o de pagos mensuales) a lo largo de la operación.

Dado que hay flota diesel en el inicio de la vida útil y que la EPMTPQ puede seguir operando esta flota por algunos años más, ha sido idealizado un escenario en que apenas el primero ciclo de compra de una parcela dos buses eléctricos é realizada y operada por una empresa privada en una APP. En este caso, puede ser que el Capex de adquisición de la flota sea de responsabilidad del operador o del Poder Público, a través de una adquisición vía Leasing.

En la alternativa de Leasing, hay una desvinculación entre la adquisición de la flota y la operación de la misma. Hay un proveedor de flota, que también hace el mantenimiento de la flota y el operador es responsable por toda la operación, como costos de energía, choferes, etc. Esta configuración resulta en algunos desincentivos, una vez que el mantenimiento por un tercero tiende a se quedar más alto. Por otro lado, hay una reducción del riesgo de la flota no tener un mantenimiento adecuado.

El esquemático a seguir, presenta la configuración para las dúas alternativas sugeridas para el modelo de negocio.



Figura 3-34 - Alternativas de Modelo de Negocio

Fuente: Elaboración propia

Para este escenario, considero-se la adquisición de 25 e-buses eléctricos y 34 Trolebus en día 1 del proyecto, representado por el año 0.

Funding partners:













Dista forma, las proyecciones de capex y opex para esta alternativa simplificada de adquisición y operación de una flota reducida son presentados a seguir:

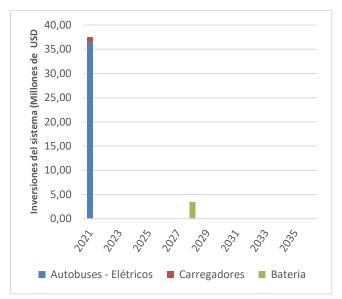


Figura 3-35: Proyecciones de CAPEX - Alternativa de Adquisicion del primero ciclo del flota electrica

Fuente: Elaboración propia

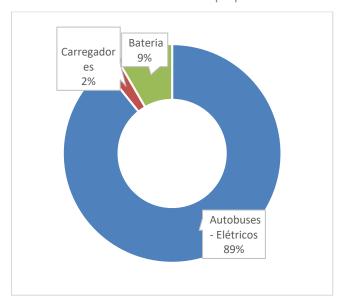


Figura 3-36: Proporciones de cada tipo de inversión-Alternativa de Adquisicion del primero ciclo del flota electrica

Fuente: Elaboración propia

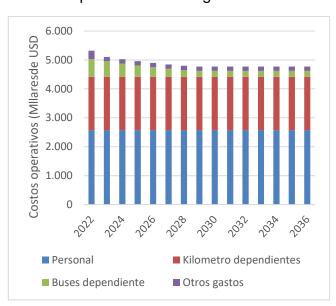


Figura 3-37: Proyecciones de OPEX- Alternativa de Adquisicion del primero ciclo del flota electrica

Fuente: Elaboración propia

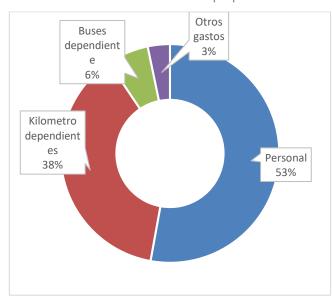


Figura 3-38: Composición proporcional del OPEX-Alternativa de Adquisicion del primero ciclo del flota electrica











Este escenario, considerando solo concesión privada, con la adquisición y operación da flota a través de un operador privado, resulta en el flujo de caja da figura a seguir:

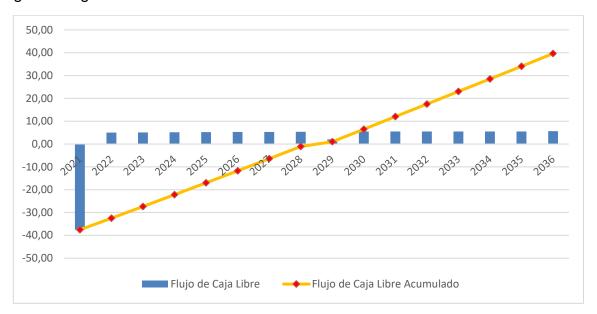


Figura 3-39: Flujo de caja libre del escenario de Solo APP

Fuente: Elaboración propia

Para la alternativa de Leasing, considero-se una taja de 15% a.a, representando cera de 3% de spread en relación a TIR do proyecto. Hay también, consideraciones de sobrecosto de 33% sobre el valor de piezas e de 10% sobre el valor de manode-obra de mantenimiento. Para el operador, que hace apenas la operación, el flujo de caja es presentado a seguir:



Funding partners:











Figura 3-40: Flujo de caja libre del escenario de Adquisición por leasing

En la tabla a seguir, son presentados los resultados financieros comparativos entre las dúas alternativas estudiadas. Los ingresos tarifarios son los mismos para los dos casos. El subsidio, que es o aporte público en el proyecto, és de USD6 millones/año en el caso de concesión privada. En el escenario de Leasing, hay un subsidio negativo, o sea hay una sobra de dinero entre el recaudo con tarifa y los costos operacionales. El costo del proyecto en caso del Leasing es inferior dado que hay apenas la operación. La parcela anual del Leasing equivale a cause USD 8 millones y mismo considerando la "sobra" de los ingresos tarifarios, resulta en un aporte mayor del poder público que en el caso de concesión privada.

Tabla 3-15 - Resultados financieros para el año 1 para los escenarios alternativos

Variable	Solo Concesión Privada	Leasing
Ingresos Tarifarios	5,612.52	5,612.52
Demanda	21,596.36	21,596.36
Tarifa Equivalente	0.2599	0.2599
Subsidio	5,948.41	-1,614.91
Costo do Proyecto	11,560.93	3,997.61
Costos Operativos	5,322.40	3,791.08
Margen Operativa (%)	54%	5%
Tarifa Técnica	0.5353	0.5516
Leasing	0.00	7,914.91
Costo Total (Operativo + Leasing)	11,560.93	11,912.52

Fuente: Elaboración propia

3.14 Valor por Dinero

Este ítem tiene como objetivo ofrecer apoyo a la toma de decisiones con respecto a la participación de un privado en la implementación y operación del sistema de buses eléctricos mediante una evaluación cualitativa del "valor por dinero" del proyecto.

Hasta el momento, el Modelo de Negocio del Sistema aún no está definido, lo que imposibilita el cálculo cuantitativo del valor por dinero. Sin embargo, como se describe en este ítem, existe una clara indicación cualitativa de que su valor es representativo y será calculado en las siguientes etapas del trabajo.

Funding partners:











La evaluación del valor por dinero se basa en una comparación de dos modelos de contratación. El primero, es el Comparativo del Sector Público (CSP), que considera toda la implementación y operación realizada por el sector público, asumiendo todos los riesgos del sistema de buses. El segundo, es el modelo de Concesión / APP que considera que el sector público será responsable solo por los pagos anuales o mensuales por los servicios durante el período de operación que estaría previsto en el contrato, en la forma de subsidios. En tercero, hay la consideración del modelo de Leasing, en lo cual la flota es adquirida y mantenida por un proveedor y la operación es de responsabilidad de un tercero. La siguiente figura ilustra estos dos modelos antes del concepto del valor por dinero.

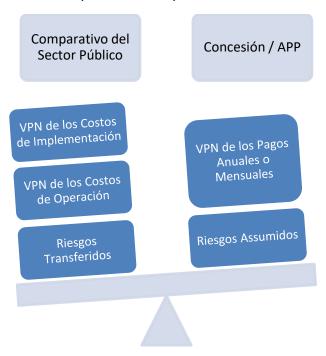


Figura 3-41 - Comparación entre Modelos

Fuente: Adaptado de (Alcaldía de Rio de Janeiro)

El valor por dinero es la diferencia entre los dos modelos, como se ilustra en la siguiente figura.











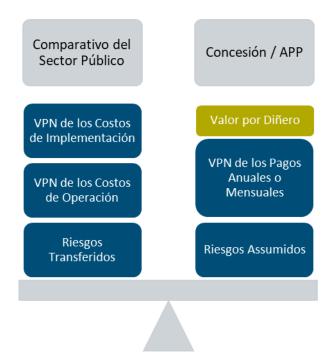


Figura 3-42 - Valor por Dinero

Fuente: Adaptado de (Alcaldía de Rio de Janeiro)

El análisis del valor por dinero tiene como objetivo comparar los diferentes comportamientos de los dos sectores, público y privado, y sus consecuencias en los costos del proyecto. En otras palabras, la evaluación busca encontrar el mejor resultado posible para la sociedad, teniendo en cuenta todos los beneficios, costos y riesgos durante el ciclo de vida del proyecto.

Para evaluar los diferentes comportamientos entre los dos modelos en un sistema de buses, se destacan cinco aspectos que pueden resultar en diferencias significativas en los costos del proyecto.

El primer factor a considerar es el costo del proceso de adquisición de activos. Durante este proceso de adquisición, el responsable de realizar el proceso y calificar a los seleccionados está sujeto a varios riesgos. Se observa que cuando este proceso es realizado por el sector público, el proceso tiende a estar más sujeto a esquemas de corrupción, lo que puede incrementar dramáticamente los costos de adquisición sin un aumento proporcional en la calidad de los activos. Otra observación importante en relación a este proceso es la capacidad de evaluación de los activos, ya que se observa frecuentemente en América Latina que se realizan procesos de licitación en los que los activos comprados no corresponden a la calidad especificada en los contratos. Esto ocurre tanto por falta de capacidad y evaluación, como por cuestiones burocráticas o incluso por corrupción, cuando las diferencias simplemente son ignoradas por los funcionarios responsables.

Funding partners:











El segundo punto importante a considerar es en relación al tiempo de implementación del sistema. Se observa que el tiempo de implementación de proyectos ejecutados íntegramente por el sector público es generalmente mayor que el tiempo de implementación de proyectos llevados a cabo por el sector privado. Esta diferencia se debe a la mayor burocratización de los procesos dentro del sector público y también a la falta de conocimientos específicos, generando la necesidad de un tiempo de aprendizaje y una mayor lentitud en la ejecución de las actividades. En el sector privado ocurre lo contrario, las empresas seleccionadas tienden a ser altamente especializadas para el servicio y buscan optimizar costos en todo momento. Como consecuencia de este mayor tiempo de implementación, puede ocurrir una extensión del "ramp-up" del sistema, generando una menor recaudación de ingresos tarifarios asociada con una prolongación de los costos de implementación.

La diferencia entre las eficiencias de los dos sectores también debe se destacar en este análisis. Se observa que el sector público opera con una mayor cantidad de empleados que el sector privado. Esta diferencia se produce tanto por la mayor burocratización como por una estructura de planes de carrera completamente diferente. Si bien el sector privado valora a los profesionales más eficientes y penaliza a los menos eficientes, en el sector público muchos puestos son cubiertos por nominaciones directas o por profesionales aprobados en concursos públicos que no pueden ser despedidos fácilmente, generando menos presión por la producción o la búsqueda de la eficiencia en el trabajo. Esta menor eficiencia en el sector público puede generar más gastos administrativos en el sistema, aumentando los costos de contratación de personal.

Siguiendo la misma línea, otro factor importante es la diferencia de salarios. A pesar de la menor eficiencia del poder público, los salarios suelen ser más altos que los que paga en media el poder privado. Esta es una característica que se observa en todos los países de América Latina y genera un "overhead" más grande para un proyecto que es implementado y operado directamente por el sector público que por el sector privado.

El quinto y último factor que se destaca en este análisis es la variación en la demanda que puede ocurrir debido a una diferencia entre los niveles de servicios alcanzados por el sector público o por el sector privado. En otros proyectos de transporte en América Latina, se observa que la calidad y el nivel de servicio de los sistemas implementados y operados por el sector privado son superiores a los de











los sistemas bajo la responsabilidad del sector público. Esta diferencia se debe a una combinación de los factores antes mencionados, principalmente los relacionados con la formación y especialización del equipo responsable, la eficiencia y el nivel de burocracia existente.

En América Latina, la calidad del sistema de transporte generalmente no afecta la demanda de manera tan directa debido a la falta de otras opciones para la población que necesita el sistema para moverse.

Además de los cinco factores discutidos anteriormente, podemos considerar también que habrá un beneficio fiscal para la sociedad a través de la recaudación generada por las empresas privadas que implementarán y operarán el sistema.

Luego, la combinación de todos estos factores indica la existencia de un valor por dinero positivo para las configuraciones estudiadas para viabilizar la substitución de la flota de buses en la ciudad, lo que indica que un modelo de negocio con la participación de un sector privado traerá muchos beneficios a la ciudad y a la sociedad. Principalmente en relación a la calidad del servicio y eficiencia de la operación. Es decir, la inversión de dinero público para la contratación de servicios privados en este caso puede ser una mejor opción que la implementación y operación del sistema directamente por parte del sector público.

3.14.1.1 Asociación Publico Privado

En el análisis de Valor por Dinero para una concesión convencional, el Proyecto Publico de Referencia – PPR considera toda la adquisición de la flota y todos los costos operacionales es de responsabilidad de operador público. En este caso, la operación será menos eficiente debido a los riesgos inherentes a operación publica, como mano-de-obra más costosa, sobrecosto en las compras y peor manutención, refletando en necesidad de una mayor flota reserva. Estés riesgos fueran cuantificados conforme descrito a seguir:

Riesgo de sobrecosto de mano de obra – Conforme análisis desarrolladas pelo Banco Interamericano de Desarrollo - BID1, en América Latina los gastos con mano-de-obra son cerca de 4% mayores en el servicio público que en el servicio privado.









- Riesgo de sobrecosto de Compras Conforme análisis desarrolladas pelo Banco Interamericano de Desarrollo - BID2, en América Latina las compras realizadas por el sector público son cerca de 17% superiores a el sector privado.
- Riesgo de Aumento en la flota reserva Dado a las ineficiencias esperadas por una gestión pública, es posible que el mantenimiento no sea realizado adecuadamente, resultando en mayor necesidad de utilizar la flota resera. Consideramos para el análisis que habrá una flota reserva 50% mayor que en una concesión privada.

En el caso de operación Privada, hay un costo de subsidios que o poder público debe aportar para cubrir el costo do proyecto, descontando-se los valores obtenidos con impuestos. Además, fue considerado un sobrecosto de 5% debido a necesidad del gobierno administrar el contrato de concesión.

En la tabla a seguir, son presentados los Valores Presente Netos del Proyecto Publico de Referencia y el Proyecto de APP. EL PPR presenta un monto de USD 81,7 millones de VPN en cuanto el Proyecto APP presenta un costo de USD 73,6 Millones. Esto significa que la alternativa por APP genera una economía de USD 8,1 Millones para la sociedad.

Tabla 3-16 - Comparador Publico Privado APP

Comparativo del Sector Publico	Valor Presente Neto	
(+) Proyecto público de referencia (PPR)	81,734.89	
(+) Costo base proyecto de referencia	72,726.17	
OPEX	33,684.28	
CAPEX	39,086.82	
Inversiones em capital de trabajo neto	-44.93	
(+) Costo del riesgo transferido	9,008.72	
Riesgo de sobrecosto de mano de obra	702.15	
Riesgo de sobrecosto de compras	6,644.76	
Riesgo de aumento em la flota reserva	1,661.82	
(-) Proyecto APP	73,599.77	
(+) Aportes públicos para remuneración del operador	78,739.94	
(-) Impuestos directos	7,716	

Funding partners: Implementing agencies:













² https://flagships.iadb.org/es/DIA2018/Mejor-Gasto-para-Mejores-Vidas

Comparativo del Sector Publico	Valor Presente Neto
(-) Impuestos indirectos	1,361
(+) Costo de administración del contracto	3,937
Valor por dinero	8,135.13

3.14.1.2 Leasing

Para el análisis de la alternativa de Leasing, es necesario considerar en el PPR apenas los costos que el leasing sustituirá, siendo la adquisición de la flota y el mantenimiento. La tabla a seguir presenta los resultados obtenidos do comparativo. La economía para sociedad en el caso de adopción de un sistema a través de Leasing es de USD 3,3 Millones, menor do que en caso de adopción de una APP, pero todavía, es una mejor alternativa que una operación pública.

Tabla 3-17 - Comparador Publico Privado - Leasing

Comparativo del Sector Publico	Valor Presente Neto
(+) Proyecto público de referencia (PPR)	57,929.67
(+) Costo base proyecto de referencia	49,516.42
OPEX	10,429.60
CAPEX	39,086.82
Inversiones em capital de trabajo neto	-
(+) Costo del riesgo transferido	8,413
Riesgo de sobrecosto de mano de obra	107
Riesgo de sobrecosto de compras	6,645
Riesgo de aumento em la flota reserva	1,662
(-) Proyecto Leasing	54,591
(+) Aportes públicos para remuneración del leasing	54,591
Valor por dinero	3,339.00













4. Conclusiones y recomendaciones

El escenario de demanda considerando la entrada en operación del metro y la política tarifaria todavía están siendo evaluados y discutidos en la administración de Quito. Al mismo tiempo, el impacto de la pandemia en las cuentas públicas dificulta la obtención de recursos por financiación para la adquisición de vehículos para reemplazo de la flota en final de vida útil. Existe, además, la presión para implementar un sistema integrado hacia el objetivo único de obtener demanda para el metro compatible con las predicciones del estudio de factibilidad.

Uno de los proyectos a considerar en el estudio – la extensión de El Labrador a Carapungo – prevista para término en 2021/22 también ha entrado en el rol de las incertidumbres. Para aún considerar la extensión en el proyecto, se ha considerado un análisis para el inicio de operación en 2026.

Los análisis desarrollados demostraron que el sistema de buses en estudio dependerá de aportes públicos para que sean viables con las tarifas consideradas. En los escenarios de sustitución total de la flota diésel en los corredores Ecovía y Trolebús/extensión El Labrador-Carapungo, los aportes públicos, para una tarifa de USD 0,35, estará cerca de USD 20 millones/ano.

Sin embargo, la visión de un escenario de largo plazo es todavía más compleja que una visión que considere solamente la necesidad de reemplazo de flota en el corto plazo.

Para tener en cuenta esa incertidumbre de demanda y considerar al mismo tiempo un escenario seguro de reemplazo de flota, se ha considerado un escenario de menor inversión pero que minimice el riesgo de falta de oferta para dar servicio a las personas.

Para esto, fueran desarrollados escenarios de adquisición de una flota eléctrica menor. Para estés escenarios, estudia-se una Asociación Publico Privada tradicional, con Concesión Convencional o adquisición de la flota a través de un Leasing, modelo no cual hay también una garantía de mantenimiento de la flota.

Los análisis financieros, suportadas por un análisis de Valor por Dinero, muestra que la adopción de una Concesión total, considerando la compra y operación de la flota es el mejor modelo para la sociedad. La opción por el leasing, aunque más costosa que la concesión completa, es más ventajosa que la operación pública.

Funding partners:









Por último, es importante reforzar que los resultados presentados, consideran solamente aspectos cuantitativos de los proyectos. Otras consideraciones como aspectos jurídicos y reglamentarios, evaluación de riesgos políticos, cuentas municipales hacen parte del cuadro para evaluación final y la elección de la alternativa posible. La mejor alternativa técnica y financiera ni siempre es la alternativa más viable.













London EC4N 4TQ United Kingdom

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Potsdamer Platz 10 10785 Berlin Germany

Ε contact@c40cff.org

W c40cff.org











