



**Mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

**ESTUDIO PRELIMINAR  
“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN  
MARCHA DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE POR CABLE  
(TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL  
ALTO – LÍNEA PLATEADA”**

La Paz, Marzo de 2017

**Mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

## ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO	11
2. ANTECEDENTES	14
2.1. INTRODUCCIÓN	14
2.1.1. NORMATIVA LEGAL DEL TRANSPORTE Y DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE	15
2.1.2. LINEAMIENTOS DEL PLAN MAESTRO	17
3. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	20
3.1. OBJETIVOS	20
3.1.1. GENERAL	20
3.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3.2. ANTECEDENTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA	20
3.3. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DEL PROYECTO	21
3.3.1. DIAGNÓSTICO DE LA CIUDAD DE EL ALTO	21
3.3.2. DEMOGRAFÍA	23
3.3.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS	26
3.3.4. TOPOGRAFÍA – GEOMORFOLOGÍA	30
3.3.5. HIDROGRAFÍA	31
3.3.6. RIESGOS GEOLÓGICOS	32
3.3.7. PRECIPITACIÓN PLUVIAL	32
3.3.8. CLIMA Y VIENTOS	32
3.3.9. MEDIO AMBIENTE Y CONTAMINACIÓN	33
3.3.10. DIAGNÓSTICO SOCIAL Y ECONÓMICO DEL ACTUAL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL ÁREA METROPOLITANA DE LA PAZ	35
3.3.11. DIAGNOSTICO DE CONECTIVIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	45
3.3.12. APORTE AL DESCONGESTIONAMIENTO DE LA CEJA	48
3.4. ASPECTOS SOCIALES Y ACCESIBILIDAD	50
4. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN SIN / CON PROYECTO	52
4.1. SITUACIÓN SIN PROYECTO	52
4.2. SITUACIÓN CON PROYECTO	58
4.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	62
4.4. CONSIDERACIONES FINALES DEL ESTADO DE SITUACIÓN DEL PROYECTO	65
4.5. ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES FUTURAS	65
5. INGENIERÍA DEL PROYECTO	67
5.1. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	67
5.1.1. LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN MAESTRO DE TELEFÉRICOS EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO.	67
5.1.2. LÍNEA SELECCIONADA Y MICRO LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES	68

5.1.3.	RIESGOS GEOLÓGICOS EN EL TRAZADO DE LA LÍNEA PLATEADA.	76
5.1.4.	ANÁLISIS GEOLÓGICO GEOTÉCNICO	76
5.1.5.	ANÁLISIS DE LA IDONEIDAD DE LA UBICACIÓN DE TORRES EN BASE A RECONOCIMIENTOS “IN SITU”	78
5.1.6.	CONCLUSIONES DEL RIESGO GEOLÓGICO	78
5.1.7.	FICHA AMBIENTAL	78
5.1.8.	CRONOGRAMA ESTIMADO DE EJECUCIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	78
5.2.	FACTORES CRÍTICOS	79
6.	ESTUDIO DE MERCADO	81
6.1.	ÁREA DE ESTUDIO	81
6.2.	ESTUDIOS DE DEMANDA DE TRANSPORTE	81
6.3.	EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO	82
6.4.	DEMANDA DE TRANSPORTE EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO	93
6.5.	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA	96
6.5.1.	GENERALIDADES CONSIDERADAS PARA EL MODELO DE TRANSPORTE	98
6.5.2.	METODOLOGÍA DEL MODELO DE TRANSPORTE	98
6.5.3.	PROCESO DE CALIBRACIÓN	98
6.5.4.	INSUMOS DE OFERTA	99
6.5.5.	INSUMOS DE DEMANDA	106
6.5.6.	AJUSTE Y CORRECCIÓN DE LAS MATRICES	109
6.5.7.	BONDAD DE AJUSTE MODELO CALIBRADO	110
6.5.8.	COMPARACIÓN MATRICES	111
6.5.9.	MODELO DE CALIBRACIÓN TRANSPORTE PÚBLICO	112
6.5.10.	ESCENARIO DE MODELACIÓN	113
6.5.11.	INSUMOS OFERTA	113
6.5.12.	MODELO DE ASIGNACIÓN	115
6.5.13.	RESULTADOS	118
6.5.14.	PRONÓSTICO	119
7.	ESTUDIO FINANCIERO	121
7.1.	OBJETIVO GENERAL	121
7.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	121
7.3.	METODOLOGÍA	121
7.4.	RESULTADOS PRINCIPALES DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA	122
7.4.1.	PROYECCIONES FINANCIERAS	124
7.4.2.	ESTADOS DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	124
7.4.3.	INGRESOS	124
7.4.4.	DEMANDA	125
7.4.5.	EGRESOS	127
7.4.6.	PROYECCIÓN DE FLUJOS DE CAJA	131

7.4.7.	INVERSIONES	131
7.4.8.	ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO	132
8.	EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA	134
8.1.1.	OBJETIVO	134
8.1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	134
8.1.3.	METODOLOGÍA	134
8.1.4.	APLICACIÓN DE LAS RAZONES PRECIO CUENTA A LOS COSTOS DEL PROYECTO	135
8.1.5.	DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS	135
8.1.6.	DESCRIPCIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA PROPUESTOS	136
8.1.6.1.	INDICADOR 1. AHORRO EN TIEMPO DE VIAJE	136
8.1.6.2.	INDICADOR 2. AHORRO DE DIVISAS POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES REDUCIDO	139
8.1.6.3.	INDICADOR 3. DISMINUCIÓN EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES	140
8.1.6.4.	INDICADOR 4. REDUCCIÓN EN EL GASTO POR ACCIDENTES RELACIONADOS CON MEDIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO	141
8.1.7.	FLUJO DE FONDOS Y ANÁLISIS DE INDICADORES DE EVALUACIÓN	143
8.1.7.1.	CONSTRUCCIÓN DEL FLUJO DE CAJA SOCIOECONÓMICO	143
8.1.7.2.	CÁLCULO DE INDICADORES DE EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA.	145
8.1.8.	OTRAS EXTERNALIDADES POSITIVAS DEL PROYECTO	145
9.	PRECIO REFERENCIAL	147
9.1.1.	CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES DE LA LÍNEA DE TELEFÉRICO	147
9.1.2.	ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES NECESARIAS	148
9.1.3.	CRONOGRAMA ESTIMADO DE EJECUCIÓN FINANCIERA ANUAL	155
9.1.4.	CRONOGRAMA ESTIMADO DE EJECUCIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	156
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	158
11.	ANEXOS	161
11.1.1.	FICHA AMBIENTAL	161
11.1.2.	ESTUDIO DE LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN MAESTRO DE TELEFÉRICOS EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO	161
11.1.3.	INFORME INF/EETCMT/GDEFP/DED N° 002/2014 INFORME TÉCNICO DEL ESTUDIO DE “LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN MAESTRO DE TELEFÉRICOS EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO	161
11.1.4.	INFORME INF/EETC MT/GDEFP/DED N° 0015/2014 INFORME TÉCNICO COMPLEMENTARIO DEL ESTUDIO DE “LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN MAESTRO DE TELEFÉRICOS EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO	161



11.1.5. ESTUDIO DE DEMANDA PARA TRES LÍNEAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) LA PAZ - EL ALTO	161
11.1.6. ESTUDIO COMPLEMENTARIO DE DEMANDA	161
11.1.7. INFORME INF/EETC MT/GDEFP/DP N° 0029/2014 INFORME TÉCNICO SOBRE ANTEPROYECTO DE LEY QUE DECLARE DE INTERÉS DEL NIVEL CENTRAL DEL ESTADO LA CONSTRUCCIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA SEGUNDA FASE DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO POR CABLE EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO	161
11.1.8. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO TERRESTRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LA PAZ – EL ALTO	161



mi Teleférico  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Características Técnicas de la Línea Plateada .....	12
Cuadro 2: Indicadores de Evaluación del Proyecto .....	13
Cuadro 3. N° de Habitantes de la Región Metropolitana de La Paz - Censo 2012.....	24
Cuadro 4: Población del Municipio de El Alto .....	25
Cuadro 5: Proyección de población en el municipio de El Alto .....	25
Cuadro 6: Población empadronada de 4 años o más de edad por sexo .....	27
Cuadro 7: Características de la vivienda, según departamento y municipio.....	28
Cuadro 8: Tendencias de viviendas.....	28
Cuadro 9: Población por condición de necesidades básicas insatisfechas .....	30
Cuadro 10: Salario Mínimo nacional – Bolivia .....	30
Cuadro 11: Modos de transporte público .....	45
Cuadro 12: Marco lógico.....	63
Cuadro 13: Línea (Periodo 2015-2019) .....	68
Cuadro 14: Características Línea Plateada: Estación 16 de Julio - Estación Mirador .....	69
Cuadro 15. Matriz Multicriterio LÍNEA PLATEADA .....	75
Cuadro 16: Superficie de la Línea Plateada, según riesgo definido en el Mapa de Riesgos del G.A.M.L.P. (editado en 2011) .....	77
Cuadro 17: Situación de las Estaciones de la Línea Plateada según riesgo definido en el Mapa de Riesgos del G.A.M.L.P. (editado en 2011).....	77
Cuadro 18. Cronograma de ejecución del Proyecto .....	78
Cuadro 19: Matriz O-D de Pasajeros en Transporte Público por Macrozonas .....	82
Cuadro 20: Parque vehicular en el área metropolitana La Paz-El Alto, 2011 .....	82
Cuadro 21: PARQUE AUTOMOTOR DEL MUNICIPIO DE LA PAZ 2003 - 2013.....	83
Cuadro 22: DISTRIBUCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR – CIUDAD DE LA PAZ .....	83
Cuadro 23: PARQUE AUTOMOTOR DEL MUNICIPIO DE EL ALTO 2003 - 2013 .....	84
Cuadro 24: DISTRIBUCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR – CIUDAD DE EL ALTO .....	85
Cuadro 25. Sindicatos tradicionales de transporte .....	87
Cuadro 26: Líneas municipales de LA PAZ y EL ALTO.....	87
Cuadro 27: Tarifas vigentes en la ciudad de La Paz .....	92
Cuadro 28: Tarifas vigentes en la ciudad de El Alto .....	92
Cuadro 29: Rutas Autorizadas (transporte público de ruta fija) - 2011 .....	95
Cuadro 30: Modos de transporte público .....	101
Cuadro 31: Tipología peatonal en estaciones de teleférico .....	106
Cuadro 32: Demanda promedio día año 2016.....	107
Cuadro 33: Factores de expansión horarios marzo .....	108
Cuadro 34: Resultados modelo ajustado, frente a pasajeros observados.....	110
Cuadro 35: Comparación entre la matriz original versus la ajustada.....	112
Cuadro 36: Modos y rutas sistema de teleférico completo .....	114

Cuadro 37: Sistema de teleférico Fase I, Fase II, Línea Plateada y Celeste .....	114
Cuadro 38: Dimensión de matrices.....	116
Cuadro 39: Demanda de pasajeros por tramo línea plateada y celeste .....	119
Cuadro 40: Demanda horaria, día hábil y anual .....	119
Cuadro 41: Población 2001 a 2012 la Paz y el Alto .....	119
Cuadro 42: Pronóstico de demanda a 25 años.....	120
Cuadro 43: Principales resultados financieros (Datos acumulados en 40 años en MM Bs) .....	123
Cuadro 44: Tarifa de implementación (Expresada en bolivianos).....	124
Cuadro 45: Tarifa social diferenciada (Expresada en bolivianos) .....	126
Cuadro 46: Ingresos por actividades comerciales (Según actividad, por estación) .....	127
Cuadro 47: Estimación del monto de planilla salarial en millones de Bs. ....	127
Cuadro 48: Flujo de Caja .....	129
Cuadro 49: Desglose de la inversión y tipo de inversión .....	131
Cuadro 50: Estructura de financiamiento – STC (Línea Plateada) .....	132
Cuadro 51: Razones Precio Cuenta para la Evaluación Socioeconómica.....	135
Cuadro 52: Ahorro de tiempo con relación al transporte terrestre .....	138
Cuadro 53: Ahorro de tiempo por línea.....	138
Cuadro 54: Consumo de gasolina del Transporte Publico Terrestre .....	139
Cuadro 55: Ahorro de combustible con el STC.....	140
Cuadro 56: Ahorro con precio internacional de combustible.....	140
Cuadro 57: Ahorro de litros de gasolina/año.....	141
Cuadro 58: Proporción de habitantes que existen en la ciudad de la paz respecto a la ciudad de La Paz .....	142
Cuadro 59: Minibuses que recorren la ruta de la Línea Plateada .....	142
Cuadro 60. Flujo de Caja Socioeconómico en Bs.....	144
Cuadro 61. Externalidades positivas del proyecto .....	145
Cuadro 62: Características generales de diseño .....	147
Cuadro 63: Cuantificación de longitudes de línea.....	149
Cuadro 64: Cuantificación de áreas construidas .....	149
Cuadro 65: Estimación del costo de obras civiles.....	149
Cuadro 66. Estimación del costo del Sistema Electromecánico – Línea Plateada .....	150
Cuadro 67: Estimación del costo de los Sistemas Complementarios .....	151
Cuadro 68: Estimación del costo de los estudios básicos, complementarios, ingeniería – Línea Plateada.....	152
Cuadro 69: Estimación del costo total de Obra Civil, Sistemas Complementarios y Estudios – Línea Plateada.....	152
Cuadro 70: Estimación del costo total – Línea Plateada .....	152
Cuadro 71: Estimación del costo por Expropiaciones y Compensaciones – Fase 2 .....	153
Cuadro 72: Inversión para la implementación de la línea Plateada .....	154

Cuadro 73: Cronograma de ejecución financiera anual estimada .....	156
Cuadro 74: Cronograma de ejecución del proyecto.....	156



mi Teleférico  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Línea Plateada: Estación 16 de Julio - Estación Mirador.....	13
Figura 2. Primera Red de Priorización de líneas (2013) .....	18
Figura 3. Línea de teleférico priorizada (Periodo 2015-2019).....	19
Figura 4. Imagen satelital de la Zona Metropolitana de La Paz y El Alto .....	22
Figura 5. Pirámide Poblacional .....	26
Figura 6. Índice de Contaminación Atmosférica .....	34
Figura 7. Transporte sindicalizado y transporte libre .....	37
Figura 8. Transporte en un día de bloqueo en la Ceja de El Alto .....	37
Figura 9. Concentración del Parque Vehicular .....	38
Figura 10. Concentración de Rutas .....	38
Figura 11. Concentración de Rutas .....	40
Figura 12. Distribución del Parque Vehicular por Modalidad .....	40
Figura 13. Antigüedad de la flota de Microbuses.....	41
Figura 14. Antigüedad de la flota de Buses .....	42
Figura 15. Ingresos de los choferes.....	44
Figura 16. Rutas microbuses .....	46
Figura 17. Rutas minibuses .....	46
Figura 18. Rutas buses.....	47
Figura 19. Rutas trufi .....	47
Figura 20. Rutas teleférico.....	47
Figura 21. Rutas Pumakatari .....	48
Figura 22. Rutas Wayna bus .....	48
Figura 23. Croquis sector de congestionamiento “La Ceja” y la disposición del tramo sección 1 línea Plateada.....	49
Figura 24. Ubicación de hospitales y centros de salud Ciudad de La Paz .....	50
Figura 25. Ubicación de hospitales 2do (amarillo) y 3er (rojo) nivel de la ciudad de El Alto .....	51
Figura 26. Comercio Informal en la Ceja de El Alto .....	52
Figura 27. Embotellamiento en la Ceja de El Alto.....	53
Figura 28. Micro bus modelo ´70 en la Ciudad de El Alto .....	54
Figura 29. Minibuses en la trancadera de la Ceja.....	55
Figura 30. Usuarios de un minibús incómodos con el espacio disponible .....	56
Figura 31. Inseguridad en el transporte público de El Alto.....	56
Figura 32. Basura generada en la Ceja de El Alto .....	57
Figura 33. Línea de teleférico priorizada (Periodo 2015-2019).....	69
Figura 34. Línea Plateada: Estación 16 de Julio – Estación Mirador.....	70
Figura 35. Opción A, 16 de Julio.....	71
Figura 36. Opción A: Faro Murillo .....	72

Figura 37. Representaciones gráficas de demanda línea plateada .....	74
Figura 38. Opción A: Mirador y Opción B: Mirador .....	74
Figura 39. Mapa de Riesgos del G.A.M.L.P.....	77
Figura 40. Distribución Parque Automotor Ciudad La Paz.....	84
Figura 41. Distribución Parque Automotor Ciudad De El Alto.....	85
Figura 42. Modalidades del Transporte Público Urbano (ruta fija).....	86
Figura 43. Volúmenes de pasajeros en transporte público en hora pico AM, 2011 .....	94
Figura 44. Producciones y Atracciones de Viajes por zona .....	94
Figura 45. Recorridos de rutas del transporte público en la ciudad de La Paz, 2011 .....	95
Figura 46. Red vial modelo de transporte .....	99
Figura 47. Zonificación y conectividad .....	100
Figura 48. Rutas teleférico.....	101
Figura 49. Rutas microbuses .....	102
Figura 50. Rutas minibuses .....	103
Figura 51. Rutas buses.....	103
Figura 52. Rutas trufi .....	104
Figura 53. Rutas teleférico.....	104
Figura 54. Rutas Pumakatari .....	105
Figura 55. Rutas Wayna bus .....	105
Figura 56. Configuración interacciones peatonales en estaciones de teleférico modelo ajustado .....	106
Figura 57. Variación de la demanda promedio año 2016 .....	107
Figura 58. Variación de la demanda horaria día hábil del mes de marzo .....	108
Figura 59. Volúmenes de pasajeros de calibración .....	109
Figura 60. Pasajeros observados versus pasajeros modelo ajustado .....	111
Figura 61. Pasajeros matriz original versus pasajeros modelo ajustado .....	112
Figura 62. Metodología de calibración líneas teleférico.....	113
Figura 63. Estructura del Modelo en EMME .....	115
Figura 64. Asignación Transporte Público .....	117
Figura 65. Demanda de pasajeros línea plateada .....	118
Figura 66. Ascensos y descenso línea plateada en la hora de modelación.....	118
Figura 67. Proyección de flujo de caja acumulado (En millones de Bs.) .....	123
Figura 68. Proyección de ingresos (En millones de Bs).....	125
Figura 69. Proyección de utilidades en millones de Bs.....	125
Figura 70. Estimación del volumen de pasajeros según capacidad instalada y capacidad utilizada (Expresado en cantidad de pasajeros y %) .....	126
Figura 71. Proyección de flujos de caja (En Millones de Bolivianos) .....	132
Figura 72. Estructura de financiamiento – STC (Línea Plateada).....	133
Figura 73. Ruta del transporte terrestre .....	137

# **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA**

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

### **Problemática**

El elevado crecimiento demográfico de la ciudad de El Alto, el incremento del parque automotor, el descontrolado crecimiento del transporte público terrestre y la autopista como única vía de conexión directa con la ciudad de La Paz, hacen de la “Ceja de El Alto”, un espacio saturado de miles de ciudadanos alteños y paceños que viajan a diario por esta ruta. Consecuencia de esta ruta “obligada” por la “Ceja de El Alto”, este lugar se ha convertido en un espacio “inseguro” con elevados índices de delincuencia, contaminado por la generación de gases del transporte terrestre, contaminado por el uso excesivo de bocinas, contaminado por la basura que genera el ciudadano viajero, y contaminado por el descontrolado comercio formal y principalmente informal (vendedores ambulantes) que satisface las necesidades del “pasajero en tránsito” y que ocupa las aceras y calzadas, incomodando el libre tránsito de los ciudadanos.

Finalmente, en “la Ceja de la ciudad de El Alto”, se encuentran otros equipamientos y centralidades, que obligan al ciudadano alteño, a recurrir a este punto, incrementando este lugar ya saturado, con mayor flujo de ciudadanos. Mientras no se cambie este escenario, con políticas, programas y proyectos que ayuden a mejorar la movilidad urbana en la “Ceja de El Alto”, éste espacio en los próximos años será insostenible.

Con esta problemática pendiente, el Estado Plurinacional de Bolivia a través de la Empresa Estatal de Transporte por Cable “Mi Teleférico”, plantea la implementación de la Línea Plateada que atraviesa la “Ceja de El Alto” como medio de transporte urbano, que contribuirá a aliviar los distintos problemas identificados en esta importante zona de la ciudad de El Alto.

### **Objetivo General**

Mejorar la movilidad urbana de la ciudad de El Alto, a través de un sistema de transporte eficiente y de calidad, contribuyendo a mejorar la calidad de vida.

### **Objetivos Específicos**

- Conectar de Norte a Sur la Ceja de la Ciudad de El Alto (16 de Julio, Faro Murillo y Ciudad Satélite), con un servicio de transporte de calidad, a través de la implementación de la Línea Plateada y su conexión con la Red de Integración Metropolitana (RIM).



- Reducir el congestionamiento vehicular del transporte terrestre de la “Ceja de El Alto”, por efecto sustitución del transporte por cable.
- Reducir el uso de combustibles fósiles a través del uso de energías limpias en el transporte masivo urbano.
- Contribuir a la seguridad ciudadana de los usuarios del transporte público de El Alto, evitando su contacto con la “Ceja de El Alto” por el uso masivo de la línea plateada del sistema de transporte por cable.

### **Características de la Línea Plateada**

La Línea Plateada es una línea de teleférico que alcanza a 2.7 Km de longitud y que conecta El Alto Sur, con El Alto Norte, a través de 3 estaciones: Estación 16 de Julio, Estación Faro Murillo y Estación Mirador, beneficiando a 28 barrios directamente e indirectamente a los ciudadanos de los municipios de La Paz y El Alto.

**Cuadro 1: Características Técnicas de la Línea Plateada**

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Estación de Salida	Estación 16 de Julio
Estación Intermedia	Estación Faro Murillo
Estación de Llegada	Estación Mirador
Longitud (Km.)	2.7
Número de Estaciones Terminales	2
Número de Estaciones Intermedias	1
Tiempo de Viaje estimado entre Estaciones Terminales (min.)	9.75 min.
Capacidad Estimada pax/hora/sentido	3.000
Horas de Funcionamiento	17 h/d
Pasajeros por Cabina	10
Número Estimado de Cabinas	Aprox. 121
Número Estimado de Torres	Aprox. 19
Tiempo previsto de ejecución	18 meses

Fuente: EETC – MT

Esta línea, se caracteriza por tener una estación intermedia “especial”, ya que se conectará con la Línea Morada en Faro Murillo, que conecta el centro de la ciudad de La Paz. Asimismo, la Línea Plateada, al conectarse con las líneas roja, amarilla, azul y morada, formará nuevas centralidades en la ciudad de El Alto, que contribuirán a reducir los problemas identificados en la “Ceja de El Alto”.

Según la estimación de demanda, esta línea transportará aproximadamente a 53.498 Pax/día, con los que se realizó la evaluación del proyecto, arrojando los siguientes resultados:



**Cuadro 2: Indicadores de Evaluación del Proyecto**

INDICADOR	VALOR
VALOR ACTUAL NETO (Tasa de Descuento 2.00%)	Bs76,9 MM
TASA INTERNA DE RETORNO	3.03%
VALOR ACTUAL NETO SOCIAL (Tasa de Descuento Social 12.67%)	Bs82,3 MM
TASA INTERNA DE RETORNO SOCIAL	14,95%

Fuente: EETC – MT

De acuerdo a la evaluación financiera, el Valor Actual Neto es de Bs76,9 MM lo que indica que el proyecto genera beneficio a una tasa de descuento del 2%, alcanzando una Tasa Interna de Retorno del 3,03%. Asimismo, el Valor Actual Neto Social, alcanza a Bs82,3 MM y una Tasa Interna de Retorno Social del 14,95%, que indica que el proyecto trae beneficios a la sociedad, por lo que se recomienda que el proyecto pase a la siguiente etapa de Estudio de Diseño Técnico de Pre inversión, a través de un proyecto llave en mano por las ventajas que brindará al Estado boliviano.

**Figura 1. Línea Plateada: Estación 16 de Julio - Estación Mirador**



Fuente: EETC – MT

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. INTRODUCCIÓN

La ciudad de El Alto, se ha caracterizado por ser una ciudad joven que en un principio fue una zona periurbana de la ciudad de La Paz, hasta que el 06 de Marzo de 1985, se consolida la “Ciudad de El Alto”, como la cuarta sección municipal de la Provincia Murillo del departamento de La Paz.

Esta ciudad, por el elevado crecimiento demográfico, ha derivado en una demanda insatisfecha de servicios por parte de la población alteña, en las que se destacan los servicios de salud, educación, agua potable, alcantarillado y transporte, entre los principales.

Este escenario, sumado a los recursos que destina el estado boliviano, considerados insuficientes a tan grandes necesidades de esta urbe en permanente crecimiento, deriva en consecuencias negativas que deteriora la calidad de vida del ciudadano alteño. Al ser una ciudad, que se conecta directamente con la ciudad de La Paz a través de la autopista como única vía principal de transporte y que inicia y finaliza en “La Ceja de El Alto”, obliga a miles de ciudadanos alteños y paceños a transitar por esta zona, cuyo destino final son las ciudades de La Paz y El Alto.

Es decir, este destino es obligatoriamente utilizado, al no contar con otras alternativas de transporte que ayude al viajero a llegar a su destino final. Consecuencia de los miles de ciudadanos alteños y paceños que transitan por esta zona, se generan problemas de inseguridad ciudadana, contaminación medioambiental (acústica, atmosférica, generación de basura), que a su vez generan el deficiente funcionamiento de los servicios de alcantarillado sanitario y pluvial. Adicionalmente, la “Ceja de El Alto”, por el alto tránsito de miles de ciudadanos, se ha convertido en un “mercado informal de vendedores ambulantes” adicional a locales de comercio, que “satisfacen las necesidades de la gente en tránsito”.

Finalmente, en “la Ceja de la ciudad de El Alto”, se encuentran otros equipamientos y centralidades, que obligan al ciudadano alteño, a recurrir a este punto, incrementando este lugar ya saturado con mayor flujo de ciudadanos. Mientras no se cambie este escenario, con políticas, programas y proyectos que ayuden a mejorar la movilidad urbana en la “Ceja de El Alto”, éste espacio en los próximos años seguirá siendo una bomba de tiempo, sin considerar que a diario, se incrementa el parque automotor y la población sigue en constante crecimiento.

El gobierno actual del Estado Boliviano, viendo esta situación de insostenibilidad en la movilidad urbana en las ciudades de La Paz y El Alto, ha plasmado un proyecto añorado por el pueblo paceño desde la década del 70, planteando la construcción del Sistema de Transporte por Cable, a través de la elaboración del Estudio Preliminar denominado “Sistema de Transporte por Cable (Teleféricos) en las ciudades de La Paz y El Alto”,



cuyas conclusiones indican que el proyecto, “...*demuestra una viabilidad técnica, operativa, ambiental y financiera*;...”. Con este estudio, se dio paso a la Ley N° 261, que declaró de interés del Nivel Central del Estado, la Construcción, Implementación y Administración del Sistema de Transporte por Cable (Teleférico) en las ciudades de La Paz y El Alto y autorizó al Órgano Ejecutivo a través del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda (MOPSV), la contratación directa bajo la modalidad “Llave en Mano” de una Empresa especializada para la construcción y puesta en marcha de las Tres Líneas del Sistema de Transporte por Cable.

En septiembre de 2012, el Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia y los representantes de la empresa austriaca TELEFÉRICOS DOPPELMAYR BOLIVIA (TDB), firmaron el contrato para la construcción del Proyecto “Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de Tres Líneas del Sistema de Transporte por Cable – Teleféricos en las Ciudades de La Paz y El Alto”.

El 15 de octubre de 2012, el MOPSV emitió la orden de proceder para el inicio del proyecto, y 19 meses después el 30 de Mayo de 2014, se inició las operaciones de la línea roja, mientras que la línea amarilla inició el 15 de Septiembre de 2014 y el 04 de diciembre de 2014 la línea verde.

Las tres líneas (rojo, amarillo y verde), con 9,980 metros de longitud y una capacidad de 18.000 pasajeros/hora, en sus tres líneas, a la fecha desde Mayo de 2014 a Agosto de 2016, transportaron a más de 55.176.237 de pasajeros.

A la fecha de elaboración del presente estudio, se encuentran en construcción, seis (6) líneas más que conformarán la Red de Integración Metropolitana – RIM, mismas que son ejecutadas por la Empresa Estatal de Transporte por Cable “Mi Teleférico” (EETC MT), creada por D.S. 1980 el 23 de Abril de 2014.

Si bien, el proyecto en su primera y segunda fase, empezó a reflejar los beneficios a la ciudadanía, algunos problemas del transporte urbano, persisten y deben tomarse acciones y decisiones en base a un diagnóstico actualizado, para proponer mejoras en el sistema de transporte urbano, en las ciudades de La Paz y El Alto, e incidir en los próximos años en zonas muy problemáticas, tal como es la “Ceja de la ciudad de El Alto”.

### **2.1.1. NORMATIVA LEGAL DEL TRANSPORTE Y DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE**

La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia de 2009, la Ley Marco de Autonomías de 2010 y la Ley General del Transporte, han configurado el marco normativo necesario para la transformación del transporte en Bolivia, delimitando competencias, atribuciones y funciones. Asimismo, el Estado boliviano el año 2011, ha suscrito la Declaración de Bogotá sobre Transporte Sostenible, referido principalmente a la movilidad urbana sostenible, equitativa y democrática.

La Constitución Política del Estado (de Febrero de 2009), parte señalando, en su Sección X de Derechos de Usuarios y Consumidores, contemplados en el Capítulo Quinto de Derechos Sociales y Económicos, del Título II referido a los Derechos Fundamentales y Garantías lo siguiente:

*Artículo 76. I. El Estado garantiza el acceso a un sistema de transporte integral en sus diversas modalidades. La ley determinará que el sistema de transporte sea eficiente y eficaz, y que genere beneficios a los usuarios y a los proveedores.*

La Ley General de Transporte (Nº 165 de 16 de agosto de 2011), tiene por objeto establecer los lineamientos normativos generales técnicos, económicos, sociales y organizacionales del transporte, considerado como un Sistema de Transporte Integral – STI, en sus modalidades aérea, terrestre, ferroviaria y acuática (marítima, fluvial y lacustre) que regirán en todo el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia a fin de contribuir al vivir bien (Artículo 1.), promoviendo para ello el transporte sostenible.

Esta ley promueve la transformación del transporte con los siguientes lineamientos:

- Delimitación clara de competencias y atribuciones en los diferentes niveles del Estado.
- Formación de empresas y microempresas operadoras de modos de transporte.
- Cambio de la matriz energética, en sustitución al uso de combustibles fósiles.
- Renovación del parque automotor.
- Impulso a sistemas de transporte masivo.
- Reestructuración del sistema de revisión técnica vehicular.
- Promoción del transporte sustentable.

Asimismo, plantea la figura del transporte sostenible, en el Artículo 16. (SISTEMA DE TRANSPORTE INTEGRAL – STI, ORIENTADO A PROTEGER EL MEDIO AMBIENTE). Cuyos párrafos señalan lo siguiente:

- I. El Sistema de Transporte Integral – STI, en las actividades de planificación y operación de todos sus componentes (infraestructura, servicios de transporte y servicios complementarios) y modalidades de transporte (aéreo, terrestre, ferroviario y acuático), deberá promover la protección del medio ambiente, resguardando los derechos de la Madre Tierra.*
- II. Se deberá promover que la infraestructura y los servicios de transporte, tengan el menor costo ambiental y social posible, considerando las modalidades de transporte menos contaminantes y más eficientes en términos energéticos.*
- III. Se deberá promover el transporte sostenible en el Sistema de Transporte Integral – STI, que mitigue los impactos negativos sobre la salud y el medio*



*ambiente local y global, en el corto, mediano y largo plazo sin comprometer el desarrollo de futuras generaciones, mejorando la infraestructura y la gestión de los servicios de transporte mediante la adopción de tecnologías y prácticas más limpias, eficientes y seguras.*

- IV.** *El gobierno central y los gobiernos territoriales autónomos, en coordinación con los operadores de transporte, deberán promover iniciativas para evitar el uso innecesario de vehículos, optimización de rutas y tender hacia el transporte público masivo.*

Finalmente, el Gobierno Autónomo Municipal de El Alto ha promulgado el 20 de mayo de 2013, la Ley Municipal de Transporte y Movilidad Urbana de la ciudad de El Alto 010/2013, con el fin de regular, normar y controlar los servicios de transporte público en esta ciudad. Respecto al Sistema de Transporte por Cable, en ambos casos (La Paz – El Alto), la reglamentación al Transporte por Cable es inexistente y se hace necesaria su elaboración, en base a experiencias de otros países que ya cuentan con este sistema.

Dentro del concepto de la integración del transporte, el Municipio de la ciudad de El Alto, ha manifestado su interés de integrar los buses municipales, con las estaciones de teleférico, y conformar un Sistema Integrado de Transporte.

#### **2.1.2. LINEAMIENTOS DEL PLAN MAESTRO**

Con base a recorridos de campo de un grupo de especialistas multidisciplinarios (Ingeniería Civil, Arquitectura, Equipos Electromecánicos y Planificación Urbana), el conocimiento de ambas ciudades y las características y potencialidades de los teleféricos, se ha logrado definir corredores como opciones factibles para constituir a corto, mediano y largo plazo un subsistema integrante del futuro Sistema de Transporte por Cable de las ciudades de La Paz y El Alto. Además, se han definido los posibles sectores para la localización de estaciones, en el entendido que se requieren mayores elementos técnicos para lograr validar a nivel macro los sectores propuestos y de ser procedente precisar el micro-localización de las estaciones.

El objetivo a mediano plazo es que las ciudades de La Paz y El Alto dispongan de una Red de Teleféricos consolidada, que la convierta en las ciudades donde el Transporte por Cable sea un modo relevante del transporte público masivo.

Para la definición de las líneas se ha utilizado los siguientes lineamientos básicos:

- ✓ Tomar como base las tres (3) líneas básicas (Roja, Amarilla y Verde) y en ellas las estaciones consideradas nodos de integración (16 de Julio, Mirador, Central, Libertador e Irpavi).
- ✓ Considerar como estaciones de inicio o llegada los sitios potenciales como polos actuales y/o futuros de generación de viajes. (Producción y/o Atracción).

- Inicialmente, la conformidad de la Red de Análisis consta de 16 tramos, algunos pueden ser descartados, en todo caso deben ser analizados para conjuntamente con las Líneas Roja, Amarilla y Verde se logre constituir la red, y para los cuales se ha de realizarse una evaluación que permita jerarquizar o priorizar los tramos, para identificar:

- En la siguiente figura, se muestra la primera Red Digitalizada con la descripción de la priorización obtenida en la gestión 2013.

The map illustrates the Trans Andino Express network, which connects major cities and towns in the Andean region. The network consists of three primary routes:

- Línea Roja (Red Line):** Connects stations such as Hicabco, Upea, La Paz, Chacaltaya, Viro Joldo, Central, San Marcos, Huancayo, Yungay, and Cuzco.
- Línea Amarilla (Yellow Line):** Connects stations like Hicabco, Upea, La Paz, Chacaltaya, Viro Joldo, Central, San Marcos, Huancayo, Yungay, and Cuzco.
- Línea Verde (Green Line):** Connects stations like Hicabco, Upea, La Paz, Chacaltaya, Viro Joldo, Central, San Marcos, Huancayo, Yungay, and Cuzco.

Other notable stations include Hicabco, Upea, La Paz, Chacaltaya, Viro Joldo, Central, San Marcos, Huancayo, Yungay, and Cuzco. The map also shows the geographical context of the network, including the Andes mountains and surrounding urban areas.

El desarrollo de esta nueva línea de transporte por cable a ser implementada y concebida para servir a la Ciudad de La Paz, ha sido elegido por la demanda de pasajeros. Tiene como objetivo (con esta línea) cerrar el anillo de integración de la Red



de Integración Metropolitana (RIM), como se puede apreciar en el grafico superior, con la implementación de esta línea se genera la vinculación de las diversas zonas de las ciudades de La Paz y El Alto a través de las líneas en operación de la Fase I y las que están en plena ejecución de la Fase II.

A continuación se muestra la siguiente figura de la Red de Integración Metropolitana, de acuerdo al Plan Maestro actualizado basado en las líneas de teleféricos priorizadas para el periodo 2015 – 2019.

**Figura 3. Línea de teleférico priorizada (Periodo 2015-2019)**



Para la actualidad el desarrollo de la línea Plateada a ser implementada y concebida para servir a las Ciudades de La Paz y El Alto, ha sido elegido por la demanda de pasajeros. Tiene como objetivo principal cerrar el anillo de integración de la Red de Integración Metropolitana (RIM), como se puede apreciar en el anterior gráfico, con la implementación de esta línea se genera la vinculación de las diversas zonas de las ciudades de La Paz y El Alto a través de las líneas en operación de la Fase I y las que están en plena ejecución de la Fase II.

**mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

### **3. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

El presente capítulo tiene los siguientes objetivos:

#### **3.1. OBJETIVOS**

##### **3.1.1. GENERAL**

Identificar las características socioeconómicas de la ciudad de El Alto.

##### **3.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el diagnóstico socioeconómico del área de influencia del proyecto.
- Realizar un diagnóstico del transporte urbano en la ciudad de El Alto.

#### **3.2. ANTECEDENTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Con el objeto de tener una imagen clara sobre las características socioeconómicas del área de influencia del Proyecto, es importante tener una descripción de las particularidades regionales, en las cuales se desenvuelve el proyecto y bajo cuales potencialidades y previsiones, se está trabajando en función de la proyección, para la implementación de una obra de infraestructura de semejante envergadura, que complementará y articulará la Red de Integración Metropolitana (RIM), a través de la construcción de la Línea Plateada, la cual formará parte del sistema de transporte masivo por cable en las ciudades de La Paz y El Alto.

Conexa a la ciudad de La Paz, capital del Departamento de La Paz, sede de gobierno donde se encuentran el Órgano Ejecutivo (Presidente y Ministros), Órgano Legislativo (la Asamblea Plurinacional de Bolivia) y el Órgano Electoral (Tribunal Supremo Electoral Plurinacional), se encuentra la ciudad de El Alto, creada por Ley 728 el 06 de Marzo de 1985, cuarta sección de la provincia Murillo, y elevada al rango de ciudad el 26 de Septiembre de 1988 a través de Ley 1014, cuyo emplazamiento está borde de la meseta altiplánica que se une con la hoyada de la ciudad de La Paz, siendo parte de la metrópoli de La Paz y se encuentra a una altitud de 4070 m.s.n.m. Fue el bastión para la defensa de los recursos hidrocarburíferos, cuando el ex presidente Gonzalo Sánchez de Lozada, pretendió vender el gas boliviano, por territorio chileno; este hecho fue el detonante para la llamada “Guerra del Gas”, donde la ciudad de El Alto, fue el escenario de sublevación contra las políticas de gobierno de turno, que finalmente se traducen en la renuncia del ex presidente Sánchez de Lozada.

La ciudad de El Alto, se caracteriza por una conjunción de migrantes, tanto del área rural, como de los centros mineros, mineros que fueron relocalizados, consecuencia del Decreto Supremo N°21060. Las primeras migraciones, datan desde 1932 post guerra del Chaco, en 1952 la Revolución del 9 Abril y en 1985 las relocalizaciones mineras.



Son las fechas de la historia boliviana que originaron las migraciones a lo que ahora es la ciudad de El Alto.

La creación de El Alto como ciudad tiene como antecedente diversas organizaciones vecinales. El 26 de marzo de 1945 se formaron las primeras juntas de vecinos en la actual zona Sur de El Alto. Se establecieron los barrios Villa Bolívar y la Ceja, meses más tarde se fundó la junta de vecinos de Villa Dolores. En 1947 se organizó la junta vecinal de Alto Lima, en la parte norte de la meseta. Poco después se fundaron la Villa Ballivián y la 16 de Julio.

En 1957 surgió el Consejo Central de Vecinos de El Alto, la que impulsó la construcción de un mercado y 2 escuelas, además de la creación de la cuarta sección municipal de la provincia Murillo, con El Alto como capital.

El 23 de abril de 1970, se aprobó la Ordenanza Municipal 116/70, mediante la que se crea la Subalcaldía de El Alto de La Paz.

Por Ley de la República Nº 728 de 6 de Marzo de 1985 se crea la Cuarta Sección Municipal de la Provincia Murillo con su Capital El Alto de La Paz, del Departamento de La Paz. Los límites, establecidos en la misma ley, son; Al Norte, con el Cantón Zongo de la Tercera Sección de la Provincia Murillo; al Sur, con el Cantón Viacha de la Provincia Ingavi; Al Este, con la Ceja de El Alto de la Ciudad de La Paz; y al Oeste, con el Cantón Laja de la Segunda Sección de la Provincia Los Andes.

### **3.3. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DEL PROYECTO**

#### **3.3.1. DIAGNÓSTICO DE LA CIUDAD DE EL ALTO**

Si bien, la metrópoli puede abarcar a los Municipios de Viacha hacia el Norte, hasta Palca hacia el Sur, el proyecto, tiene su influencia, en el municipio de El Alto, siendo este uno los municipios más grandes, en cuanto a población y transporte urbano sindicalizado, donde su área de influencia es afectada. Se deberá analizar, opciones de transporte masivo para este municipio y que sean complementarios con el teleférico, para su implementación.

El área metropolitana de El Alto, es el mayor conglomerado urbano del Estado Plurinacional de Bolivia, abarca una superficie aproximada de 65 Km<sup>2</sup>, asentada en la meseta andina entre los 3,200 y 4,000 m.s.n.m., con una población 848 mil de habitantes según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2012 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas – INE.

**Figura 4. Imagen satelital de la Zona Metropolitana de La Paz y El Alto**



**Fuente:** Google Earth

El crecimiento de la población y el desarrollo de sus actividades socioeconómicas, han producido muchos cambios en el área metropolitana, conformada por una de ellas la ciudad de El Alto en los últimos veinte años, generando múltiples problemas en el desarrollo urbano y la dotación de servicios; entre ellos, conflictos en materia de tráfico, transporte y vialidad, producidos por el constante y desmesurado incremento del parque vehicular que ascienda a unos 240 mil vehículos, con una tasa de crecimiento mayor al 10% en los últimos 10 años, una infraestructura vial deficiente, abandono y falta de planificación del transporte público; ausencia de autoridad, marco normativo y control del sector; problemas que tienen su mayor expresión en las respectivas áreas centrales, donde se concentran gran parte de las actividades económicas, sociales, comerciales y administrativas.

Uno de los principales problemas urbanos del área metropolitana de ciudad de El Alto, es el de la movilidad urbana y dentro de ésta, la planificación, operación y control del transporte público urbano de pasajeros; problemática con severos impactos sobre el uso del suelo, infraestructura vial, congestión de tráfico y la calidad de vida de la población, que también tiene repercusiones sobre la productividad y competitividad de ambas ciudades, pues impone costos adicionales a todas las actividades urbanas, que implican obstáculos para la eficiencia económica.

La Metrópoli de El Alto, una meseta ubicada entre 600 y 400 m más alta que la Ciudad de la Paz. Esta gran planicie a su vez tiene la característica de albergar más de la mitad de la población (850.000 habitantes), con un crecimiento poblacional elevado, por lo que en los próximos años su tamaño irá creciendo y tomando más importancia.

El Alto, alberga a la población de menores ingresos y por ende con un menor índice de propiedad vehicular, lo cual hace a sus habitantes altamente dependientes de transporte público para su movilización. Por otro lado, las conexiones viales que unen El Alto con La Paz son relativamente limitadas.

- Al norte, la carretera Av. Naciones Unidas, y la autopista La Paz-El Alto.
- Al sur existen 2 conexiones menores.

El Alto a su vez también está dividido en dos grandes zonas, la norte y la sur, éstas respecto al Aeropuerto que está ubicado en el centro-oeste de la meseta. Esta ubicación del aeropuerto, produce en el lado este de El Alto, un espacio estrecho, denominado “La Ceja” donde confluyen las principales vías de El Alto (Juan Pablo II, Panorámica, René Dorado, 6 de marzo y Tiwanaku) que además se conectan a la carretera Av. Naciones Unidas y la autopista La Paz-El Alto, (ambas vías que bajan a La Paz). Esta situación ha generado que el sector denominado La Ceja, se convierta en un cuello de botella, además de que esta área es usada como un gran Intercambiador Modal. Entre las rutas internas de El Alto y las rutas hacia La Paz e inclusive como área extensa de Comercio Informal hace que este nodo de conexión esté durante gran parte del día, totalmente congestionado y que sean elevados los tiempos de viaje de los usuarios entre el norte y el sur de El Alto y entre La Paz y El Alto, tomándole a un usuario más de una hora en llegar a su destino.

Para el año 2034, se prevé que desde El Alto bajaran a La Paz, 46.421 personas en transporte público. Este eje vial está actualmente colapsado y no es capaz de absorber el incremento de un 40% de la demanda para los próximos 20 años, estimada en el “Estudio de Actualización de la Demanda de Transporte, Diseño operacional y Escenarios de SITM”.

Ante este panorama, y la exacerbada protesta continua de la población usuaria, el Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia ha empezado a encarar el problema produciendo importantes avances en el ordenamiento jurídico boliviano con la promulgación de la Ley General de Transportes N° 165 y la propuesta de nuevos proyectos, que tienden a transformar radicalmente el actual sistema de transporte público.

### **3.3.2. DEMOGRAFÍA**

A continuación, se presenta un análisis demográfico, del área específica del proyecto, tomando en cuenta los datos del Censo 2012.

#### **Análisis demográfico**

Para el presente proyecto, y dadas las características técnicas de la competitividad de un sistema de transporte por cable, que una las tres líneas ya construidas, con algunos municipios de la metrópoli, no se justifican implementar sistemas de transporte por cable, desde la ciudad de El Alto, hacia los municipios de Laja y Pucarani, por ubicarse



estos dos municipios, muy distantes de las líneas ya construidas en La Paz y El Alto. Esta situación inviabiliza técnicamente la construcción de teleféricos, desde las actuales líneas, hasta los Municipios de Laja y Pucarani.

Los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2012, indican que la región Metropolitana de La Paz, tiene 1.743.487 habitantes, que comprenden 6 municipios. Los mismos se aprecian en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3. N° de Habitantes de la Región Metropolitana de La Paz - Censo 2012**

MUNICIPIO	POBLACION	FACTOR DE DSITRIBUCION
LA PAZ	766.468	43,78%
PALCA	16.622	0,95%
MECAPACA	16.086	0,92%
ACHOCALLA	22.179	1,27%
EL ALTO	848.452	48,47%
VIACHA	80.724	4,61%
<b>TOTAL</b>	<b>1.750.531</b>	<b>100,00%</b>

\*Se excluyen a los municipios de Laja y Pucarani por las consideraciones técnicas descritas

**Fuente:** Elaborado en base a datos del INE Censo 2012

Según los resultados del cuadro N°2, el Municipio con mayor cantidad de habitantes es la ciudad de El Alto, con 848.852 habitantes, que representan el 48,47%, es decir, casi la mitad de los habitantes de la metrópoli. En segundo plano, se encuentra el municipio de La Paz, con 766.468 habitantes, con tan solo 43,78%. Estos dos municipios, alcanzan el 92,25% de los habitantes de la metrópoli de La Paz, es decir que de cada 100 habitantes de la metrópoli, 92 viven en estos dos municipios. Otro municipio, con representación moderada, es el Municipio de Viacha con 80.724 habitantes, representando el 4.61%, mientras que los municipios de Palca, Mecapaca y Achocalla, representan todos en conjunto, apenas el 3,14%.

Para el alcance del presente proyecto, el municipio de El Alto se convierte en el receptor directo de la ejecución del proyecto, lo cual justifica desde el punto de vista demográfico, la ejecución del proyecto en este municipio.

En este sentido, la población que conforma el municipio de El Alto, según los resultados del Censo 2012 realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) asciende a 848.452 habitantes, los cuales se resumen en el siguiente cuadro el cual detalla la distribución de habitantes por distrito:



**Cuadro 4: Población del Municipio de El Alto  
(Por número de habitantes, según distrito)**

Nº	DISTRITO	Nro DE HABITANTES	FACTOR DE DISTRIBUCION
1	Distrito 1	87.997	10,37%
2	Distrito 2	73.939	8,71%
3	Distrito 3	144.828	17,07%
4	Distrito 4	107.147	12,63%
5	Distrito 5	104.226	12,28%
6	Distrito 6	90.538	10,67%
7	Distrito 7	44.535	5,25%
8	Distrito 8	121.843	14,36%
9	Distrito 9	1.720	0,20%
10	Distrito 10	785	0,09%
11	Distrito 11	1.081	0,13%
12	Distrito 12	19.816	2,34%
13	Distrito 13	2.085	0,25%
14	Distrito 14	47.912	5,65%
<b>TOTALES</b>		<b>848.452</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** Elaborado en base a datos del GAMEA

### Perspectiva demográfica

De acuerdo al Censo realizado en el año 2012 por el INE, la población en el municipio de El Alto alcanza un población de 848.452 habitantes, con una tasa de crecimiento intercensal 2001 – 2012 de 2,4% por año,

Considerando las tasas de crecimiento mencionadas, se ha efectuado una proyección de la población del municipio de El Alto hasta el año 2040.

**Cuadro 5: Proyección de población en el municipio de El Alto**  
(Por número de Habitantes según periodo)

	2012	2022	2032	2040
El Alto	848.452,00	1.075.540,69	1.363.409,80	1.648.261,31

**Fuente:** Elaboración Propia en base a datos del INE Censo 2012

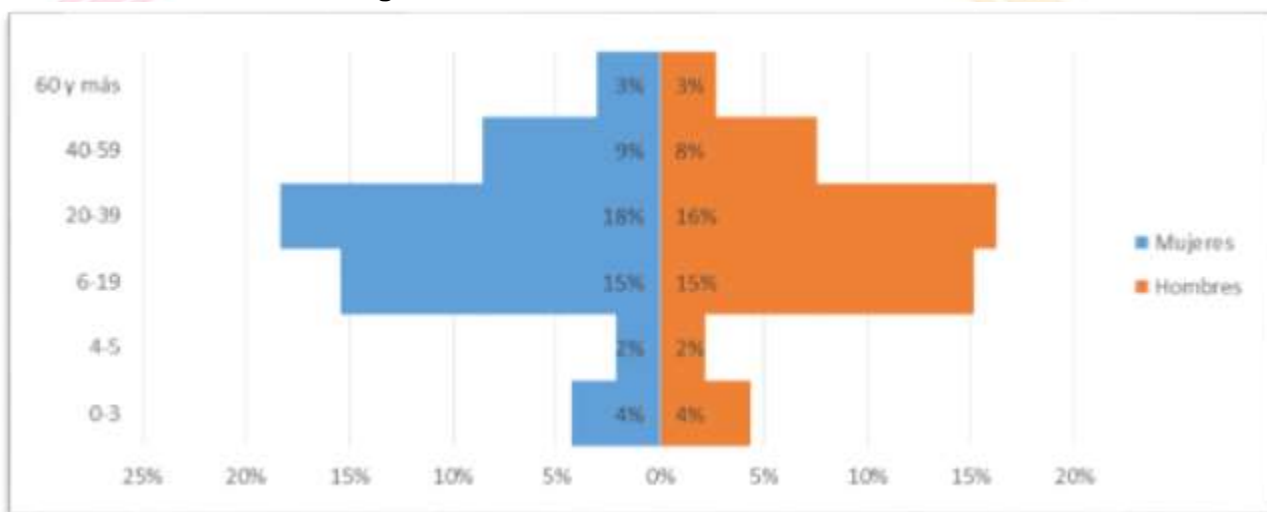
Gran parte del crecimiento de El Alto se debe a la migración proveniente del área rural o altiplano. Una de las más importantes razones por la que cientos de miles de personas han migrado del área rural a la ciudad de El Alto es la búsqueda de oportunidades de trabajo y el hecho de que esta ciudad es la antesala a la ciudad de La Paz. Entre las motivaciones para la búsqueda de oportunidades se encuentran el incesante deseo de movilidad social debido a la discriminación social y económica de las urbes hacia los habitantes del área rural, el abandono político y estatal que sufren las comunidades

rurales, y las consecuencias del calentamiento global que obliga a campesinos/indígenas a migrar hacia las urbes en busca de trabajo.

### Pirámide de Edad

El análisis de la estructura de la población por edad se basa en la distribución de la población por grandes grupos de edad.

**Figura 5. Pirámide Poblacional**



**Fuente:** Elaborado en base a Ficha Resumen Censo Población y Vivienda 2012

En el gráfico se presenta la estructura por sexo y edad de la población por grupos de edad, en el mismo se puede observar la concentración de la estructura por edad en el municipio de El Alto, cuyo porcentaje mayoritario en su estructura poblacional la conforman habitantes con una edad menor o igual a 19 años, concluyendo que la población de este municipio tiene una estructura “joven” por el significativo porcentaje de personas menores de 19 años y el menor porcentaje de personas de 65 y más años.

### 3.3.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS

En este acápite, a fin de respaldar los resultados del Censo 2012, el presente análisis se limitará a fuentes secundarias de documentos elaborados por otras instituciones como el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. Se hace notar, que gran parte de la información socioeconómica del municipio de La Paz, se ha reflejado del estudio “Medición de la Pobreza en el Municipio de La Paz”, elaborado por el GAMLP en la gestión 2012 y se recoge los resultados del “Estudio sobre el Impacto Social y Económico del Actual Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de La Paz”, también realizado por el GAMLP. Estos dos documentos, complementan el presente análisis de las características socioeconómicas del transporte urbano en el municipio de El Alto.

### Idioma

El principal idioma que habitualmente se habla en el Municipio de El Alto es el castellano, con un 71,86% del total, mientras que el 25,75% de la población de El Alto habla Aymara, dejando tan solo con el 3,39% a la población que habla otros idiomas oficiales , tal y como se muestra en el cuadro a continuación:

**Cuadro 6: Población empadronada de 4 años o más de edad por sexo  
(Según idioma en el que aprendió a hablar)**

Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres	% de Participacion
<b>Total</b>	<b>774.731</b>	<b>371.636</b>	<b>403.095</b>	100,00%
Castellano	548.964	268.314	280.650	70,86%
Quechua	10.591	4.240	6.351	1,37%
Aymara	199.486	91.126	108.360	25,75%
Guaraní	356	221	135	0,05%
Otros idiomas oficiales	1.157	681	476	0,15%
Idiomas extranjeros	665	345	320	0,09%
Otras declaraciones	0	0	0	0,00%
No habla	628	312	316	0,08%
Sin especificar	12.884	6.397	6.487	1,66%

**Fuente:** Elaborado en base a Ficha Resumen Censo Población y Vivienda 2012

### Migración y Crecimiento Demográfico

En el caso de la ciudad de El Alto, este municipio se caracteriza principalmente del establecimiento de inmigrantes del resto del país, en especial de los recién llegados de las áreas rurales del departamento de La Paz, quienes buscan una oportunidad en "la ciudad".

La mayoría de los inmigrantes que viven en esta ciudad provienen de los sectores rurales de los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí, y de un proceso de migración de gente de los distritos mineros del país, descrito precedentemente en el presente estudio. Debido a este factor migratorio, la ciudad de El Alto (que cuenta con su propia municipalidad) se considera una urbe muy joven, con contrastes particulares.

La ciudad de El Alto, debido al crecimiento poblacional y a los fenómenos de migración, principalmente hacia esta ciudad en los últimos años, la planificación urbana y la capacidad de gestión de este municipio, ha colapsado, en cuanto a la demanda de servicios básicos y la capacidad de la gestión del transporte urbano.

En el caso de la ciudad de El Alto, la tasa de crecimiento demográfico anual alcanzó el 9.2% en los períodos desde el censo de 1976 al censo de 1992, superando a la ciudad de La Paz, cuyo crecimiento demográfico fue menor. Actualmente, esta ciudad sobrepasa en población a la ciudad de La Paz, según el Censo 2012, la cual ha generado una serie de problemas en la gestión del transporte urbano, en esta metrópoli.



## Características de la vivienda

Los resultados del estudio, indican que el 83,6% de los hogares, viven en viviendas tipo casa, asimismo el 68,8% de los hogares, cuenta con casa propia, mientras que el resto tiene una tenencia de la vivienda en condiciones de alquiler, anticrético entre otros, tal y como se muestra en el cuadro a continuación:

**Cuadro 7: Características de la vivienda, según departamento y municipio  
CENSO 2012 (EN PORCENTAJES)**

Municipio	TIPO DE VIVIENDA				
	Casa / Choza / Pahuichi	Departamento	Cuarto(s) o habitación(es)	Vivienda improvisada	Local no destinado
El Alto	83,6	3,8	11,2	1,0	0,4

**Fuente:** Elaborado en base a Ficha Resumen Censo Población y Vivienda 2012

**Cuadro 8: Tendencias de viviendas  
(POR NÚMERO DE CASOS, EN PORCENTAJES)**

Tenencia de la vivienda	Casos	%	Acumulado %
Propia	176.662	68,8	68,8
Alquilada	39.563	15,4	84,2
En contrato anticrético	5.626	2,2	86,4
En contrato anticrético y alquiler	786	0,3	86,7
Cedida por servicios	1.924	0,8	87,4
Prestada por parientes o amigos	27.722	10,8	98,2
Otra	4.569	1,8	100,0
<b>Total</b>	<b>256.852</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Elaborado en base a Ficha Resumen Censo Población y Vivienda 2012

En lo referente a los materiales de construcción, predominan en ladrillo y la calamina en 92,0% y 54,4%, mientras que el 19,0% de las casas tienen el piso de machihembre o parquet.

Otro dato para análisis, es que el 42% de los ciudadanos de El Alto, presentan carencia de espacios suficientes para desarrollar su cotidiano vivir, siendo su vida en condiciones de hacinamiento o cuentan con insuficientes habitaciones para otras actividades o cocinar.

Otra característica, es que el 4% de los habitantes de El Alto, no se sienten satisfechos con los servicios de agua potable y alcantarillado

En cuanto a la disponibilidad de fuentes energéticas, apenas el 0,5% no dispone de energía eléctrica en su vivienda o utilizan leña, bosta, taquia, carbón o kerosén para cocinar.

## **Servicios básicos**

En cuanto se refiere a los servicios básicos, se puede indicar que el 88,3% de la población de la ciudad de El Alto, tiene acceso al agua potable. En cuanto al servicio de alcantarillado, el 63,6% de los hogares cuenta con este servicio. Por otra parte, se indica que al mes, gastan en promedio Bs41, en agua y Bs114 en energía eléctrica.

Finalmente, el estudio indica que el 63,5% de los hogares, utiliza el servicio público de recojo de basura, mientras que el restante, utiliza contenedores, excepto en el área rural, donde no existe este servicio.

## **Educación**

La tasa de analfabetismo promedio de la ciudad de El Alto es de 8% (en relación a la población de más de 15 años), lo que ubica la ciudad en la posición 20 dentro de las ciudades más alfabetizadas. Sin embargo, la situación de la educación presenta dos contrastes importantes para la evaluación del potencial de la ciudad: una fuerte diferencia entre generaciones, y una diferencia también importante entre sexo.

La tasa de asistencia escolar (de la población entre 6 y 13 años) es muy alta en toda la ciudad de El Alto, eso significa que la nueva generación tiene acceso a la educación, por lo menos en el ciclo básico.

## **Salud**

Según los resultados del diagnóstico, el 81% de los ciudadanos de La Paz, indicaron haberse enfermado el último año, sin embargo el 41% de los ciudadanos, indicaron estar insatisfechos con los servicios de salud en el municipio, estos resultados, reflejan similares tendencias que el tema educativo. En el distrito Centro, el 35,2% de la ciudadanía indica su insatisfacción en los servicios de salud, mientras que en los distritos de Hampaturi y Zongo, presentan niveles de insatisfacción del 71,4% y del 62,2% respectivamente.

## **Pobreza**

Aproximadamente 32% de la población de la ciudad de El Alto es pobre (Moderada, de acuerdo a información del CNPV 2012) y casi todos estos viven en las áreas periurbanas de la ciudad, donde la falta de infraestructura física en servicios básicos limitan la mejora en las condiciones de vida de la población.

La ciudad de El Alto, tiene áreas de expansión debido a la migración proveniente del área rural o altiplano. Una de las más importantes razones por la que cientos de miles de personas han migrado del área rural a la ciudad de El Alto es la búsqueda de oportunidades de trabajo y el hecho de que esta ciudad es la antesala a la ciudad de La Paz. Entre las motivaciones para la búsqueda de oportunidades se encuentran el incesante deseo de movilidad social debido a la discriminación social y económica de las urbes hacia los habitantes del área rural, el abandono político y estatal que sufren

las comunidades rurales, y las consecuencias del calentamiento global que obliga a campesinos/indígenas a migrar hacia las urbes en busca de trabajo.

**Cuadro 9: Población por condición de necesidades básicas insatisfechas  
Censo 2012 (Por número de Habitantes, Según porcentajes)**

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL (Objeto de	Porcentaje de Población	NO POBRE		POBRE		
			Necesidade s Básicas	Umbral	Moderada	Indigente	Marginal
El Alto	833.649	36,0	26,8	37,2	32,0	3,9	0,1

Fuente: Elaborado en base a Ficha Resumen Censo Población y Vivienda 2012

No se puede negar, que la pobreza en el municipio de El Alto, se ha establecido en la periferia de la ciudad, donde los servicios básicos (agua potable, luz, alcantarillado) todavía no llegaron a estos lugares. De acuerdo al Censo 2012, el 73,2% de la población de este municipio, tiene Necesidades Básicas Insatisfechas, mientras que el restante 26,8% de su población, tiene sus necesidades básicas satisfechas.

A diferencia de la ciudad de La Paz, donde la administración central del Estado Plurinacional, incide en su movimiento económico y social, con la presencia de los distintos órganos del estado, embajadas de distintos países, consulados, organismos de cooperación internacional y empresas de servicios, la ciudad de El Alto se caracteriza principalmente por ser una ciudad donde se han establecido varias industrias, entre empresas grandes y microempresas. Otro componente fundamental en la economía de esta ciudad, es el comercio informal, que ha venido consolidándose en su espacio, en la zona de 16 de Julio de esta ciudad.

### Ingresos

Los ingresos de la población son muy bajos, el salario mínimo actualmente es de Bs1.805.- aproximadamente \$us259,34 pero debido a la mala calidad de los empleos y el subempleo mucha gente gana menos que ese mínimo, en particular las mujeres y los niños.

**Cuadro 10: Salario Mínimo nacional – Bolivia  
(En bolivianos, según periodo 2006-2016)**

DESCRIPCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SALARIO MÍNIMO NACIONAL (En bolivianos)	500	525	5775	647	6795	8154	1000	1200	1440	1656	1805
DECRETO SUPREMO	28700	29116	29473	16	497	809	1213	1549	1988	2346	2749
FECHA DE PROMULGACIÓN	01/05/2006	01/05/2007	05/03/2008	19/02/2009	01/05/2010	02/03/2011	01/05/2012	10/04/2013	01/05/2014	01/05/2015	01/05/2016

Fuente: Gaceta Oficial de Bolivia

### 3.3.4. TOPOGRAFÍA – GEOMORFOLOGÍA

La ciudad de El Alto se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica de la Cordillera Oriental, en un paisaje de serranías y montañas en el cual se encuentran ubicados una serie de glaciares en las cimas de mayor altura. Existen formaciones montañosas donde



ha crecido y desarrollado la ciudad, destacándose las formaciones sedimentarias cuya disposición ha constituido el altiplano.

En este sentido, el terreno que ocupa la ciudad de El Alto es uniforme y homogéneo, no presenta diferencias geológicas superficiales. La geología de la ciudad de El Alto corresponde a la formación sedimentaria del Altiplano Plioceno, Pleistoceno, Glacial e Interglacial. La capacidad admisible del suelo está entre 1.50 Kg/cm<sup>2</sup> a 2.00 Kg/cm<sup>2</sup> a una profundidad de 2 metros.

La ciudad de El Alto junto con la vecina ciudad de La Paz se encuentran a una altura de 3.627 metros sobre el nivel del mar (plaza Murillo), formando una urbanización con continuidad física, separada por un accidente topográfico de características muy acentuadas por la diferencia de altura de 400 metros, respecto del centro de la ciudad de La Paz.

La ciudad de El Alto, tiene dos tipos de configuración, la planicie (el Altiplano 4.080 msnm) área urbana, Asunta Quillviri, Patamanta y Tacachira, que corresponde al 70% del territorio. Finalmente, los valles de Chucura el 30% a 2.400 msnm.

La ciudad de El Alto es una meseta, con campo de visión de 360 grados de superficies planas y onduladas accesibles, que corresponde a las llanuras de sedimentación de la Cordillera Oriental de los Andes de Bolivia, con altitudes variables en su vertiente hacia el Oeste, desde 4.300 m.s.n.m. en la zona al pie de las serranías cordilleranas que desciende paulatinamente hasta El Alto a una altura de 4.100 m.s.n.m., para extenderse y terminar en la llanura de Viacha, a 3.850 m.s.n.m.

### **3.3.5. HIDROGRAFÍA**

El área hidrográfica de influencia de la ciudad de El Alto, corresponde al sistema hidrográfico del Altiplano Norte y Lacustre, que desagua en el río Desaguadero y el Lago Titicaca.

El acuífero de El Alto, escurre con una gradiente decreciente de Noreste a Sudoeste, en líneas más o menos paralelas. La alimentación del acuífero se debe principalmente a la infiltración de las aguas superficiales de deshielo de la Cordillera y a la precipitación pluvial.

Los ríos que cruzan la ciudad de El Alto se encuentran en la zona Norte, nacen en la Cordillera y corren paralelos hasta desembocar en río WilajaqueVinto, está el Jiskha, luego el Panilla el cual echa sus aguas al lago Titicaca. Estos ríos son el Seco, el Seque, Kantutani, San Roque y Hernani.

También, existen aguas subterráneas que se forman debido a la filtración a través de capas litológicas permeables, de aguas contenidas en formaciones próximas para constituir masas acuíferas definidas.

### **3.3.6. RIESGOS GEOLÓGICOS**

La ciudad de El Alto, debido a su topografía uniforme y su tipo de suelo homogéneo, el riesgo geológico es mínimo y reducido.

### **3.3.7. PRECIPITACIÓN PLUVIAL**

La precipitación pluvial en la ciudad de El Alto, tiene una media de 600 mm de precipitación, que pueden estar acompañados de nevadas pudiendo ocurrir en cualquier época del año, aunque lo típico es que ocurran entre julio y septiembre en horas de la madrugada y de la mañana. Suelen ser débiles y pocas veces la nieve cuaja. En los últimos años, se ha registrado una media de 7 días con caída de nieve por año. El 16 de enero de 2005, se registró una nevada en pleno verano, que duró más de dos horas.

### **3.3.8. CLIMA Y VIENTOS**

El clima del área del proyecto, específicamente para la ciudad de El Alto, está ligado a la posición geográfica latitudinal y altitudinal del área de estudio, además de su ubicación respecto la Cordillera Oriental.

La ciudad de El Alto en particular, se caracteriza por su clima frío de alta montaña, es decir, es frío y seco, con una media anual de 7 °C de temperatura, debido a su ubicación sobre los 4050 msnm, siendo la zona más alta de la metrópoli de La Paz. El otoño es frío y muy lluvioso, mientras que el invierno es muy frío y algo seco con nevadas ocasionales.

En general, las heladas son muy comunes en las madrugadas de invierno. La primavera es fría con lluvias y nevadas ocasionales. El verano es lluvioso y fresco.

La diferencia de alturas en la zona del proyecto (El Alto, La Paz Centro, Ladera Este y Sur) influye de forma significativa en las características climáticas de sus distintas zonas, variando la precipitación, temperatura y viento, respecto a esta particularidad. Asimismo, la condición topográfica de la cordillera condiciona notablemente el sentido y magnitud predominantes de los vientos de La Paz (PDM La Paz 2007 - 2011).

En la cuenca se tiene una dirección predominante SE con 53% de ocurrencia, así como la dirección Este con un 20%. Entre las 21 y 24 horas se tiene una calma notoria, situación que se extiende hasta el amanecer, mientras no se presenten lluvias que vienen asociadas a vientos. Los patrones de comportamiento de los vientos muestran que la ocurrencia de las lluvias, especialmente las tormentas, están asociadas a direcciones predominantes. Los vientos predominantes soplan del sureste con una velocidad que fluctúa entre 7,5 y 11,22 Km/hora.; mientras que en invierno soplan algunos vientos de componente oeste.

Estos factores climáticos originan que gran parte del año se cuenta con nubosidad, durante el invierno la atmósfera es muy seca y despejada, sin nubes, lo que da lugar a

una mayor irradiación terrestre sobre todo en las noches, produciendo una amplitud térmica muy acentuada.

### **3.3.9. MEDIO AMBIENTE Y CONTAMINACIÓN**

La gran mayoría de vehículos registrados en el área metropolitana de El Alto utilizan diésel o gasolina, cuya combustión genera diariamente altos índices de contaminación. Por otro lado, el incremento del parque automotor conlleva no solamente el incremento en los niveles de inmisión sino también problemas tales como el incremento del ruido, el estrés ciudadano, riesgos de accidentes, entre otros.

En este sentido, la problemática ambiental asociada al transporte urbano se centra en el deterioro de la calidad del aire (ruido, Monóxido de Carbono (CO), Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), Óxidos de Nitrógeno (NOX), Óxidos de Azufre (SOX), Partículas (PM), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Óxido de Nitrógeno (N<sub>2</sub>O), Metano (CO<sub>4</sub>) y Amoniaco (NH<sub>3</sub>); y en el consumo indiscriminado de recursos naturales, por lo que a través de los años se han venido proponiendo distintas alternativas para controlar esta situación.

La ciudad de El Alto es la que mayor contaminación atmosférica genera en el país, principalmente por la cantidad de vehículos que circulan en ella, la mayor parte antiguos, revela un informe de la gestión 2009-2010 presentado ayer por la red de Monitoreo de Calidad del Aire en Bolivia (MoniCA). El trabajo, detalla que el 70% de la contaminación que se genera corresponde a la emisión de gases de vehículos. El crecimiento vehicular en esta urbe, la segunda más poblada del país después de Santa Cruz de la Sierra, llega a 5.000 por año. En la Dirección de Recaudaciones de la Alcaldía aparecen registrados un poco más de 81.000 vehículos, de los cuales el 85% sobrepasa los 15 años de antigüedad.

La encargada del proyecto Aire Limpio del Gobierno Municipal de El Alto, Silveria Cutipa, indicó que los problemas de contaminación se han acentuado en la última década, justamente debido al crecimiento del parque automotor y el nivel de deterioro de los vehículos, tanto en el transporte público como en el privado. Cutipa detalló que en 2010 se tenía 78 mil vehículos registrados y este año (2011), el número subió a cerca de 89 mil, lo que ocasiona una concentración de gases contaminantes en el aire.

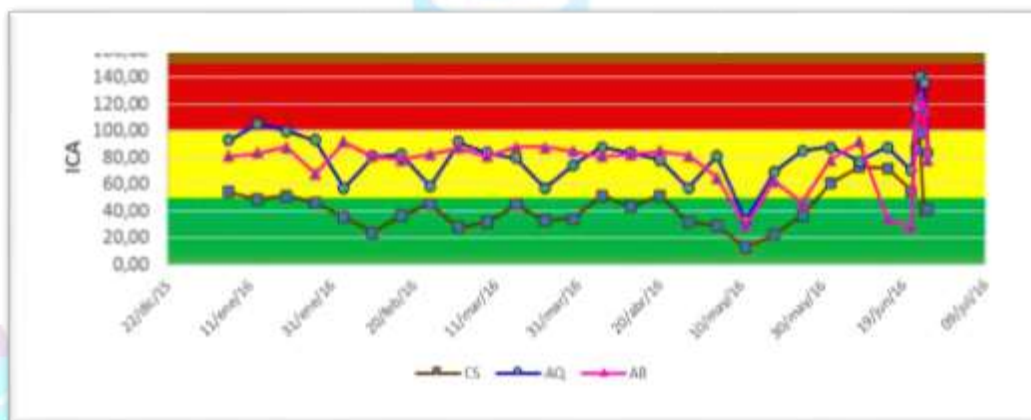
Con ello se ha visto el crecimiento de los principales contaminantes como el monóxido de carbono (CO), material particulado menor a diez micras (PM<sub>10</sub>), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y ozono troposférico (O<sub>3</sub>)”, explicó Cutipa. Por otra el Director de Medio Ambiente y Cambios Climáticos de la Alcaldía, Pascual Arellano, explicó que los sectores de mayor tráfico vehicular “y en consecuencia con mayor contaminación” corresponden a las avenidas Juan Pablo II, Naciones Unidas y 6 de Marzo, donde se



han registrado entre 50 y 60 micro gramos de dióxido de nitrógeno por metro cúbico, cuando lo permisible es de 40 microgramos por metro cúbico.

Por otra parte de acuerdo a estudios del GAMEA y la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (Red MoniCA-El Alto) El Alto al momento es REGULAR según el Índice de Contaminación Atmosférica (ICA), esto debido al tráfico vehicular como principal fuente de contaminación. En el primer semestre se tiene una Calidad del Aire principalmente de Regular con un Riesgo Bajo, mientras que en zonas de bajo tráfico vehicular se tiene una Calidad del Aire Buena con un Riesgo asociado Muy bajo. Se puede denotar también que el momento más álgido de contaminación en el primer semestre coincide con la festividad de San Juan generándose para la jornada un ICA Malo con un Riesgo Moderado, que dado factores topográficos y meteorológicos vuelven a las condiciones iniciales.

**Figura 6. Índice de Contaminación Atmosférica  
NB 62018**



**Fuente:** Gobierno Autónomo Municipal de El Alto

El estudio de la Red Hábitat, realizado el 2009 y publicado en abril de 2011, identificó que ciudades, como El Alto, presentan siete problemas ambientales, entre las que se puede identificar la acumulación de basura en las ciudades, la red de alcantarillado obsoleta, la baja cobertura de la red de drenaje pluvial, ausencia de vegetación, saturación de actividades comerciales, inseguridad ciudadana y deficiente sanidad ambiental.

Para el representante de la Red Hábitat, David Quezada Siles estos problemas a la fecha continúan y el cambio llegará, cuando cada persona decida cambiar su modo de vida, además las autoridades municipales deben implementar más programas. Respecto a la contaminación sonora en la Ceja de El Alto, la Jorge Carrasco, la Av. 6 de Marzo, la Av. Juan Pablo II, entre otros en El Alto, presentan una infinidad de material publicitario, con música y altavoces, sumada a estos las bocinas de los

vehículos que circulan por estas calles provocan niveles altos de contaminación acústica.

Por otra parte la falta de alcantarillado en las zonas alejadas y la industria en la ciudad de El Alto fueron registradas como una de las principales causas para la contaminación ambiental y una amenaza latente para la salud pública.

Una muestra de esta situación son los afluentes del Río Seco que se juntan con las de otros ríos que van a desembocar a la Cuenca Cerrada del Altiplano que llegan hasta el lago Titicaca. Los datos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) señalan que la industria manufacturera es una de las fuentes más contaminantes del medio ambiente en las ciudades de El Alto y La Paz.

Respecto a la contaminación de Residuos Sólidos, debido al incremento acelerado de la población en la ciudad de El Alto, la generación de basura sobrepasa las 380 toneladas diarias, lo que en parte son recogidos por sistemas privados y otra son arrojados a cenizales y calles. El Alto cuenta con botaderos provisionales y en los que se depositan el 90 por ciento de los residuos colectados. Sin embargo, existen basurales localizados en diferentes partes de la ciudad, entre otras, en las áreas colindantes entre La Paz y El Alto.

Otros estudios de la Cooperación Alemana GTZ y otras instituciones, establecieron que sólo en La Paz, la cantidad de residuos sólidos generados, es de aproximadamente 450 a unas 500 toneladas por día.

### **3.3.10. DIAGNÓSTICO SOCIAL Y ECONÓMICO DEL ACTUAL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL ÁREA METROPOLITANA DE LA PAZ**

Los resultados del estudio a ser empleados de manera referencial, fueron elaborados por el GAMLP denominado “Estudio sobre el Impacto Social y Económico del Actual Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de La Paz”, en el que se identifican principalmente a los involucrados en la movilidad urbana motorizada principalmente, donde están los involucrados como: los operadores, choferes y usuarios, principalmente, por lo que el presente análisis, se enmarca en el ámbito de este alcance.

Como introducción, se recopilan algunos testimonios indicados en el diagnóstico realizado por el estudio, que reflejan parte de la realidad de los choferes de la metrópoli La Paz – El Alto.

Testimonio de un chofer del Sindicato Pedro Domingo Murillo: “Antes no era así, antes se trabajaba de manera más ordenada en todo aspecto, pero ahora, desde que ha habido transporte libre, hasta en las tarifas... antes por ejemplo se trabajaba con boletas, ahora ya no es así. Peor estos últimos días, hablaremos de los minibuses,

están trameando, trameaje dicen, ya no llegan de parada a parada, hacen lo que les da la gana”

Testimonio de un chofer propietario: “Yo salía, mis hijos estaban durmiendo, volvía, estaban durmiendo; verdad es eso que trabajamos 15 horas, así los he criado, ahora ya son universitarios, hasta han crecido un poquito descariñados”

Testimonio de un chofer del Sindicato Eduardo Abaroa: “Hace ocho años que el pasaje no se mueve de 1,50... nosotros comprábamos la batería en 250, después ha subido a 350, ahora esa misma batería nosotros lo compramos en 750, esa es la realidad...”

Testimonio de un chofer asalariado: “A mí me gusta trabajar, pero tenemos muchas situaciones que influyen en el servicio, nosotros también tenemos nuestras necesidades, el tema del trameo no se va a acabar si no se regula esto de las tarifas del transporte, de parada a parada no puede ser el mismo pasaje, nosotros ganamos del relevo, la necesidad a nosotros nos obliga a estas situaciones”

### **Diagnóstico de Operadores**

El resultado del diagnóstico a los operadores, presentan los siguientes resultados:

- *Existe un monopolio del transporte público de pasajeros en manos de los sindicatos.*

De acuerdo al diagnóstico, el 92% de los transportistas, se encuentran afiliados a los sindicatos, mientras que un 6% están afiliados a Asociaciones como la ATL, por ejemplo. Finalmente, apenas el 2% se encuentra afiliado a cooperativas.

- *Funcionan de manera orgánica.* Sus decisiones y acciones, la determinan en reuniones con las bases, donde los dirigentes actúan en función a las decisiones de sus afiliados.
- *Sin embargo, se encuentran internamente divididos en cuatro subsectores:*
  - *Propietarios:* Son los dueños de los vehículos, que reciben una renta de terceros.
  - *Choferes propietarios:* Son los dueños de las movilidades, que manejan su propio vehículo
  - *Asalariados:* Son los que reciben un salario por la conducción del vehículo.
  - *Dirigentes:* Son los dirigentes de los diferentes sindicatos de transportistas.
- *Existe conflicto de intereses entre:*
  - *Propietarios / dirigentes y choferes asalariados*
  - *Choferes de micros y choferes de minibuses / carries / trufis*
  - *Operadores grandes y operadores medianos / pequeños*

El estudio también identificó que existen conflictos de intereses entre los involucrados, ya que cada sector, tiene sus intereses particulares. Uno de los más álgidos, es la relación chofer asalariado y propietario/dirigente, ya que el chofer asalariado, es el más



afectado, cuando los propietarios/dirigentes, cambian sus reglamentos o condiciones de trabajo para el asalariado.

**Figura 7. Transporte sindicalizado y transporte libre**



**Fuente:** Estudio sobre el Impacto Social y Económico del Actual Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de La Paz, GAML P, 2012

**Figura 8. Transporte en un día de bloqueo en la Ceja de El Alto**



**Fuente:** El Deber, 22/10/2015

La fotografía, muestra el paro de transportistas en la “Ceja” al inicio de la autopista en la ciudad de El Alto.

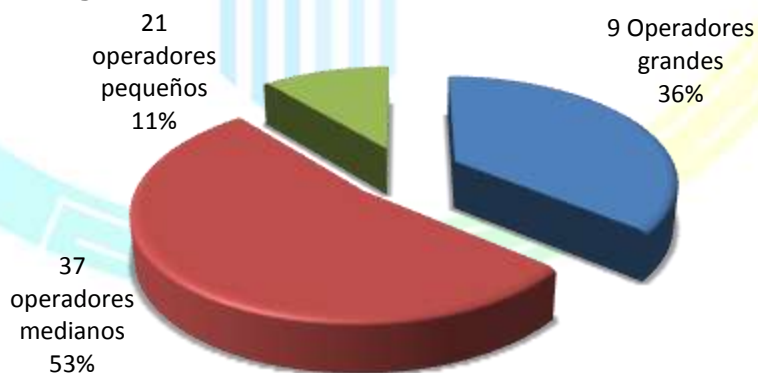
**Figura 9. Concentración del Parque Vehicular**



**Fuente:** Estudio sobre el Impacto Social y Económico del Actual Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de La Paz, GAMLP, 2012

Respecto a la concentración del parque automotor, el 46% del parque, se concentran en 9 operadores grandes, mientras que el 49% del parque automotor, se concentran en operadores medianos. Apenas un 5% está en 21 operadores pequeños. Este diagnóstico, indica que los operadores medianos prácticamente tienen la mitad del parque automotor del transporte público. El 95% del total del parque automotor, lo concentran los operadores grandes y los medianos.

**Figura 10. Concentración de Rutas**



**Fuente:** Estudio sobre el Impacto Social y Económico del Actual Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de La Paz, GAMLP, 2012

El estudio reveló que los operadores medianos que concentran el 49% del parque automotor, concentran el 53% de las rutas y el 57% de los transportistas.

Otro apunte, es que el grupo de operadores pequeños, que apenas concentra el 5% del parque automotor, tiene el 11% de las rutas y el 7% de los transportistas.

Finalmente, el grupo de los operadores grandes que concentran el 46% de la flota vehicular, concentran el 36% de las rutas y el 36% de los transportistas.

De 61 operadores legalmente constituidos: (i) 32 están reconocidos por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social; (ii) 3 están reconocidos por la Gobernación Departamental; y (iii) de 26 se desconoce.

Según el estudio, de 67 operadores del diagnóstico, 38 cuentan con infraestructura propia, cuyo valor conjunto se estima en \$us2,6 MM.

Para choferes propietarios el costo de afiliación varía desde Bs100 hasta \$us5.000; para choferes asalariados desde Bs100 hasta Bs500.

Los ingresos estimados por afiliación del sistema en su conjunto, superan los Bs57 MM, y los ingresos anuales por venta de hojas de ruta de todo el sistema es cerca de Bs100 MM/Año.

En conclusión, se puede observar una especie de monopolio en algunos aspectos, por los operadores grandes y medianos, ya que la significancia de los operadores pequeños, es reducida, en relación a estos otros grupos de operadores.

También se observa, que al interior de estos grupos se mueve bastante cantidad de dinero, el cual se mueve al interior de las organizaciones, en todos sus niveles.

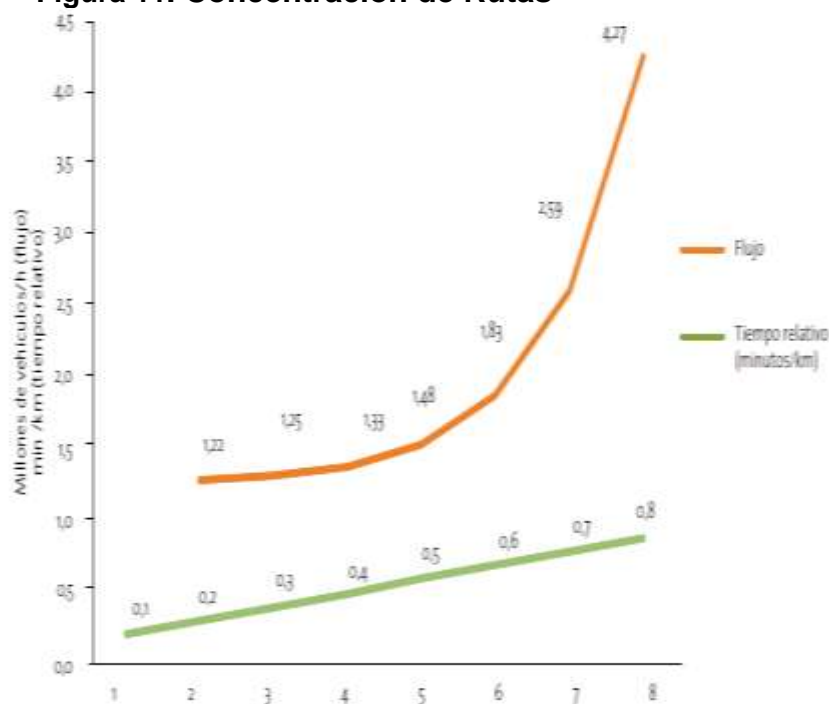
Tiempo de viaje vs. Densidad de vehículos

El estudio referencial elaborado por el GAMLTP, refiere al “Análisis de la Movilidad Urbana, espacio, medio ambiente y equidad” elaborado por la CAF, donde se ha hecho una estimación del tiempo relativo de movilidad, en función a la densidad de vehículos en la vía. Este análisis es lógico, ya que al incrementar la cantidad de vehículos en la vía, se reduce la capacidad de movilización del mismo vehículo, lo cual se traduce en mayor tiempo de viaje.

**mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS



**Figura 11. Concentración de Rutas**

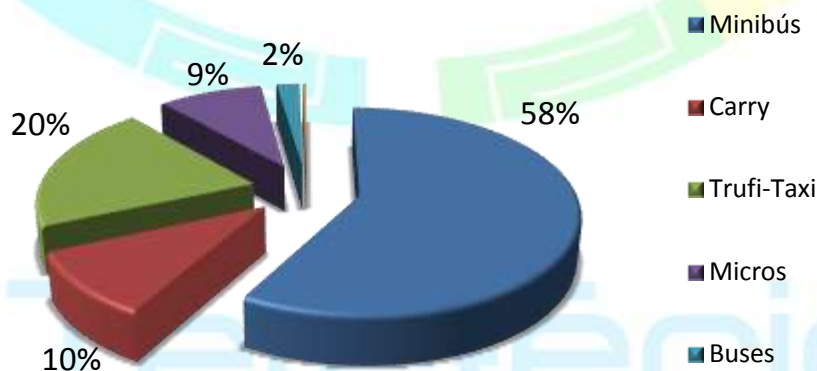


**Fuente:** Estudio de la movilidad urbana, espacio, medio ambiente y equidad, Eduardo Alcántara, CAF, 2010

La realidad en la ciudad de El Alto, se asemeja al estudio anteriormente citado, toda vez que por ejemplo, en horas pico en la Ceja de la ciudad de El Alto, se incrementan las horas de viaje, por la saturación de las vías.

La cobertura del servicio en la ciudad de El Alto, se caracteriza por el trameaje, que fracciona las rutas en dos o más tramos, lo que contribuye a la saturación de las vías en horas pico.

**Figura 12. Distribución del Parque Vehicular por Modalidad**



**Fuente:** Estudio sobre el Impacto Social y Económico del Actual Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de La Paz, GAMLP, 2012

### Estado actual de los vehículos del transporte urbano

El estudio referencial para la ciudad de La Paz, ha recopilado datos del RUAT, y tiene los resultados siguientes: indica que existe una media de antigüedad de 17 años, de acuerdo a este análisis, los vehículos del transporte urbano, serían del modelo 1995. Aproximadamente el 55% de los micros tienen una antigüedad de fabricación entre 39 y 30 años atrás, es decir desde los modelos 1973 – 1982, mientras que el 27% de los micros, tienen una antigüedad entre 29 y 20 años, siendo fabricados entre los años 1983 – 1992. Por el contrario, con un porcentaje menor, se encuentran los micros con una antigüedad entre 19 y 10 años, que representan el 12%, con modelos fabricados desde el 1993 – 2002. Finalmente, y con un porcentaje muy reducido, se encuentran los vehículos con mayor a 39 años de antigüedad, fabricados antes de 1973, con un 6%.

**Figura 13. Antigüedad de la flota de Microbuses**

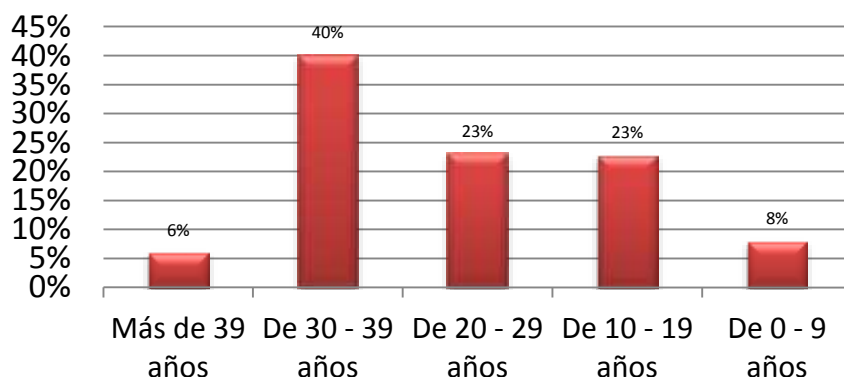


**Fuente:** Estudio sobre el Impacto Social y Económico del Actual Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de La Paz, GAMLP, 2012

Similar tendencia existe en los buses de transporte público, con un 40% de su parque automotor, con una antigüedad entre 39 – 30 años, con modelos 1973 – 1982, mientras que el 23% de los buses, tienen una antigüedad entre 29 y 20 años, y otro 23% entre 19 – 10 años, siendo fabricados entre los años 1983 – 1992 y 1993 – 2002, respectivamente. Con un 8%, se encuentran los vehículos fabricados con antigüedad de 0 a 9 años, es decir, desde el año 2003 – 2012. Finalmente, el 6% de la flota de buses, se encuentra con una antigüedad, de más de 39 años, fabricados antes de 1973.

**Mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

**Figura 14. Antigüedad de la flota de Buses**



**Fuente:** Estudio sobre el Impacto Social y Económico del Actual Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de La Paz, GAMLP, 2012

Todo este análisis, indica que en el caso de los micros, tienen en suma un 61% de sus microbuses que sobrepasan los 30 años de vida útil, es decir, que 2 de cada 3 micros, ya cumplieron su vida útil de servicio en el transporte público.

En el caso de los buses, el 46% de los mismos, tienen una antigüedad de más de 30 años, es decir, que de cada 2 buses, 1 bus ya cumplió su vida útil de servicio a la ciudadanía.

El estudio menciona que los principales problemas técnicos de los vehículos del transporte urbano son: el sistema de frenos de estacionamiento, la suspensión de los vehículos, la dirección y el control de emisiones.

Este diagnóstico, indica que se tienen deficiencias en el sistema de frenos, ya que a consecuencia de éstos, se han registrado la mayoría de los accidentes con consecuencias fatales en la ciudadanía paceña y alteña.

En cuanto a los costos, el hecho de tener vehículos con mayor antigüedad, incide en los costos de operación, este indicador de Costo de Operación por Vehículo, oscila entre 1.41 – 4.26 Bs/Km, siendo sus principales componentes los Costos de Operación (combustibles e insumos) y Costos de Capital.

En cuanto a la sobreocupación, el servicio actual del transporte tiene un estimado de:

Micros entre el 22 al 48%, que representa una sobrecarga del 7 al 15%

Buses entre el 8 al 11%, que representa una sobrecarga del 4 al 19%

Minibuses entre el 14 al 45%, que significa una sobrecarga del 12 al 30%

Carrys una sobreocupación del 33% y Trufis, con una sobreocupación del 50%, que representa una sobrecarga del 20%.



Esta problemática, también repercute en los períodos de mantenimiento de los vehículos, ya que al viajar con sobreocupación, además de incomodar al pasajero, se refleja en una mala calidad del servicio, que a la larga, representa un gran peligro para la población, al sobre esforzar a los vehículos, diseñados para soportar determinados pesos y condiciones.

#### Uso de Combustible

El 89% de los minibuses, funcionan a gasolina y Gas Natural Vehicular (dual), es decir que este sector, utiliza ambos combustibles, de la misma manera se observa la tendencia en los trufis. Por otra parte, el 53% de los micros y tan solo el 16% de los buses, funcionan a diésel y gas natural vehicular, mientras que el resto, es decir, el 47% de los micros y el 84% de los buses, funcionan solamente a diésel.

No se tienen datos del uso del Gas Licuado de Petróleo (GLP), debido a que este combustible, ha sido prohibido por las autoridades del sector, considerándose a este combustible, de alto riesgo y muy peligroso. Recientemente, un bus de la línea 2, se estrelló en la calle Jaimes Freyre, con un saldo fatal de 2 muertos y con incendio de por medio, que afectó a varios pasajeros. Este vehículo funcionaba a Gas Licuado de Petróleo.

#### Diagnóstico de los Choferes

El diagnóstico del estudio, objeto del presente análisis, arrojó los siguientes resultados del lado de los choferes:

El 73% de los operadores exigen como requisito licencia de la Categoría A, siendo que por ejemplo, para el manejo de un minibus, corresponde la Categoría B. Dado esta cifra, no existe un control suficiente de parte de las autoridades, para que puedan realizar un control efectivo, para identificar este problema.

Sólo el 10% de los choferes dedica un tiempo diario a sus familias, lo cual indica que el 90% del resto, ha desatendido al núcleo familiar, que puede acarrear consecuencias posteriores, como la desintegración familiar principalmente, por la falta de atención a su familia.

El 55% de los choferes propietarios obtuvieron un préstamo para adquirir sus vehículos, 41% de una entidad financiera. Este diagnóstico, indica que más de la mitad de los choferes propietarios, recurrieron a un préstamo para financiar su herramienta de trabajo, la cual debe pagar cada cierto tiempo. De este grupo, el 41% recurrió a un banco, para su financiamiento, mientras que el restante 59% obtuvo de otras fuentes.

Los choferes asalariados tienen un ingreso bruto promedio de Bs261.- al día, y un ingreso neto promedio de Bs87.- Bajo estas condiciones de trabajo, el chofer asalariado, debe realizar mayor cantidad de vuelta y mayor cantidad de tiempo, para obtener un ingreso mayor a esa media calculada.

Los choferes propietarios tienen un ingreso bruto promedio de Bs239.- al día, y un ingreso neto promedio de Bs119.-, lo cual le da mayor holgura para obtener ingresos

por su trabajo, sin embargo, no escapa también, a las necesidades familiares, para obtener mayores ingresos.

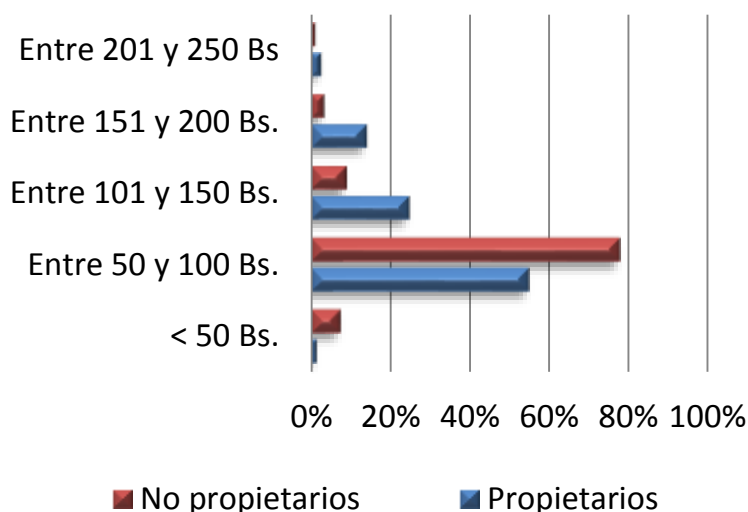
El 50% de los choferes son propietarios de sus vehículos, el restante 50% son asalariados, lo cual indica que existen otros propietarios que pueden ser afiliados con más de 2 vehículos u otros terceros.

El diagnóstico indica que una de cada tres familias de los choferes se consideran pobres con ingresos bajos, especialmente en los choferes asalariados, lo cual hace inferir que los choferes se encuentran en Niveles Socioeconómicos Medio-Bajos y Bajos.

De acuerdo al levantamiento de información del estudio, apenas el 7% de los choferes tienen seguro social de salud, mientras que el restante 93% no están asegurados, que expone a un alto riesgo a los mismos choferes del sector.

En relación a los aportes a las AFP's, tan solo el 1% del sector, realiza sus aportes, mientras que el restante 99% no realiza sus aportes a las AFP's.

**Figura 15. Ingresos de los choferes**



**Fuente:** Estudio sobre el Impacto Social y Económico del Actual Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de La Paz, GAMLP, 2012

#### Diagnóstico de los usuarios

De acuerdo al diagnóstico del estudio, las familias que tienen menos ingresos, el gasto medio per/cápita es de Bs130/mes, mientras que en las familias con mayores ingresos, el gasto medio per/cápita es de Bs240/mes. Si se realiza una relación, la familia con mayores ingresos, gasta casi el doble en su movilidad, que la familia que tiene menores ingresos. Estos resultados son determinantes, para inferir que la movilidad urbana de los ciudadanos de El Alto son reducidos en las familias con bajos ingresos respecto a las familias con altos ingresos, siendo que a menor ingreso de las familias, mayor

proporción de su presupuesto se destina al transporte y menor viajes/per cápita se realizan por día. Finalmente, el estudio indica que a menor ingreso familiar, más largos son los tiempos de desplazamiento, ya que estos utilizan transportes más económicos, como son los buses y micros.

De acuerdo al estudio, los ciudadanos de El Alto pasan al menos 2 horas al día viajando, por diferentes motivos, principalmente por motivo laboral.

El estudio indica que 1 de cada 3 personas, considera que la comodidad al interior de los carrys y micros es mala o pésima, además entre el 30% y 40% de los usuarios consultados, consideran que reciben un mal trato de los choferes.

En el tema de la higiene y limpieza de los medios de transporte, los resultados indican que entre el 50% y 60% de los usuarios, perciben que la higiene y limpieza es mala o pésima en los minibuses, carrys y micros.

Finalmente, la percepción de los usuarios, indican que entre un 40% y 50% se sienten inseguros para el viaje, en los minibuses, micros y carrys.

#### Discriminación

En términos de discriminación, la información indica que 4 de cada 5 ancianos (80%), son discriminados, mientras que 3 de cada 4 niños (77%) y 3 de 4 personas con discapacidad (73%) son discriminados.

Esta discriminación, se traduce en el momento de abordar el bus, es decir, que muchos de los choferes, no paran o hacen caso omiso, cuando ven ancianos, niños o personas con discapacidad, principalmente.

### **3.3.11. DIAGNOSTICO DE CONECTIVIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

Dentro de los modos de transporte que operan actualmente, se encuentra el Sistema de transporte sindicalizado, Wayna Bus que opera en el Alto y el Pumakatari que opera en la Paz. Estos modos se incluyeron en el modelo de transporte utilizado para la estimación de la demanda de la línea Plateada, mismo que se encuentra desarrollado en el capítulo 7 del presente estudio.

Los modos utilizados se presentan en el siguiente cuadro, junto con el número de rutas ida más vuelta por modo.

**Cuadro 11: Modos de transporte público**

<b>Tipo de ruta</b>	<b>Número de rutas ida más vuelta</b>
Microbús	99
Minibús	634
Bus	36

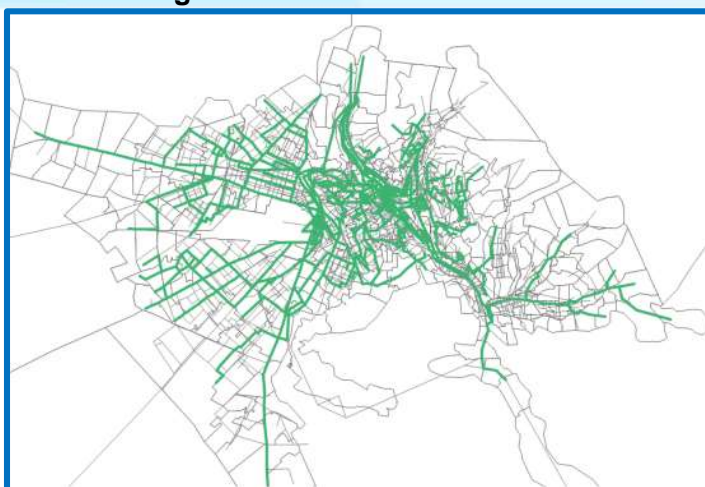


Tipo de ruta	Número de rutas ida más vuelta
Trufi	88
Teleférico	6
Pumakatari	10
Wayna	4

Fuente: EETC-MT

En los siguientes mapas se presentan las rutas en cada uno de los modos considerados dentro del modelo de transporte público.

**Figura 16. Rutas microbuses**



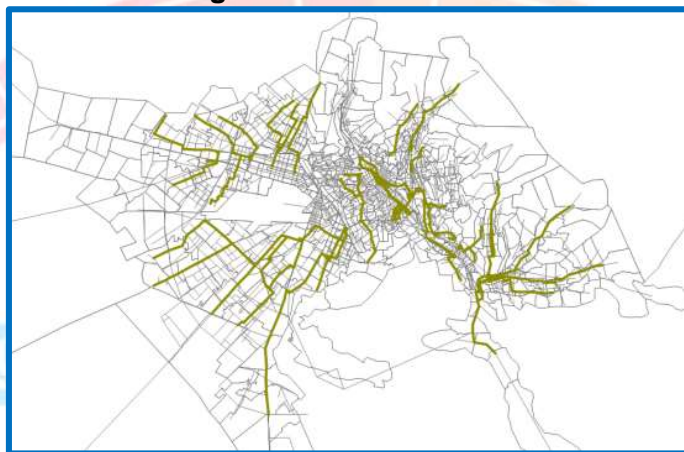
Fuente: EETC-MT

**Figura 17. Rutas minibuses**



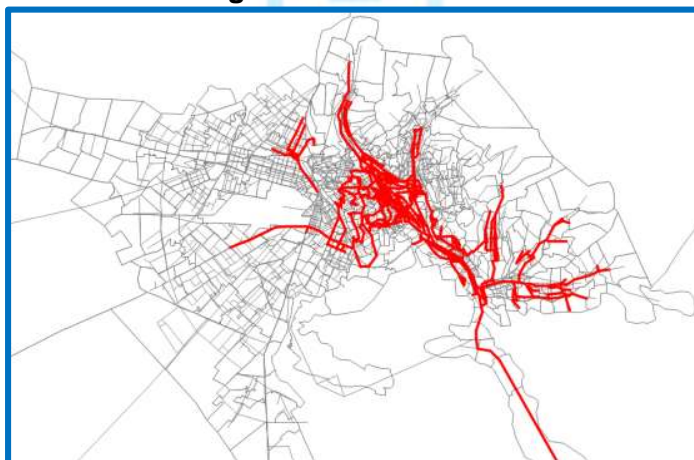
Fuente: EETC-MT

**Figura 18. Rutas buses**



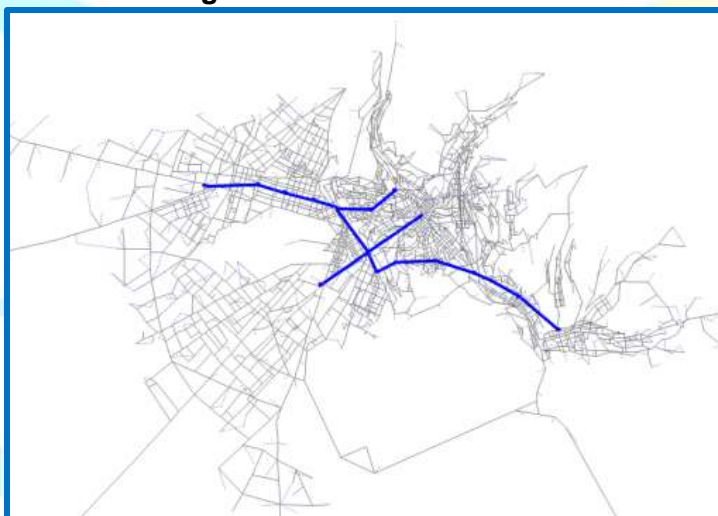
Fuente: EETC-MT

**Figura 19. Rutas trufi**



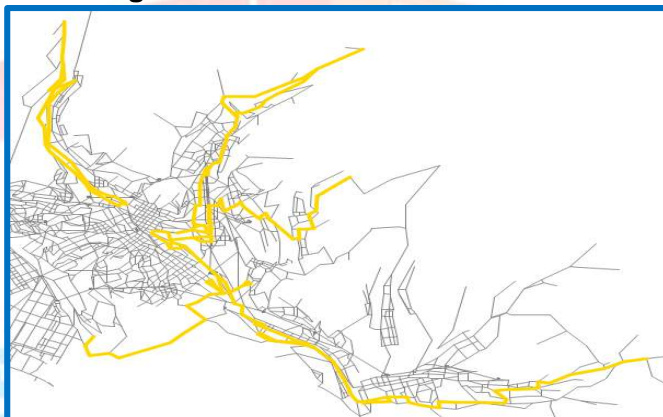
Fuente: EETC-MT

**Figura 20. Rutas teleférico**



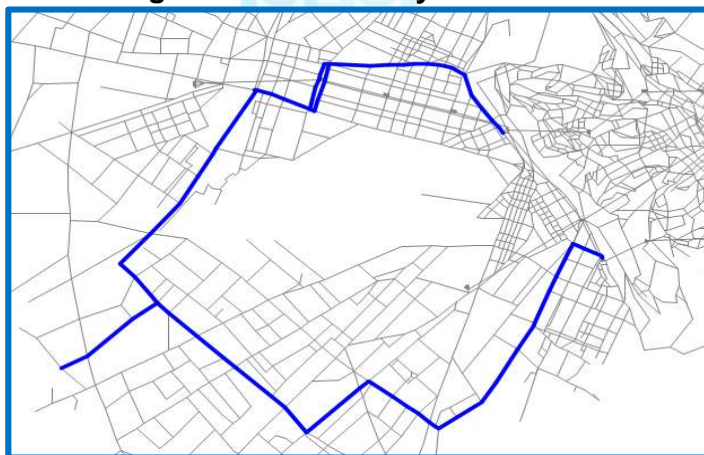
Fuente: EETC-MT

**Figura 21. Rutas Pumakatari**



Fuente: EETC-MT

**Figura 22. Rutas Wayna bus**



Fuente: EETC MT en base a GAMEA

De acuerdo a las rutas establecidas de los diferentes modos de transporte terrestre existentes, se observó que tienen diferentes grados de incidencia respecto a la estimación de la demanda para la línea plateada, dichas consideraciones específicas se encuentran desarrolladas en el capítulo 7 del presente estudio.

La mayoría de los medios de transporte, congestionan la ceja de El Alto, a diferencia del Sistema de Transporte por Cable que sobrevuela consiguiendo ventajas competitivas y comparativas respecto del sistema de transporte terrestre.

### **3.3.12. APOORTE AL DESCONGESTIONAMIENTO DE LA CEJA**

Una de las principales ventajas que tendrá la línea plateada es el aporte al “descongestionamiento de la Ceja”, mismo que en tiempos actuales se constituye como el sector origen y destino con mayor representatividad e influencia en la Ciudad de El Alto, es decir la línea plateada contribuirá en la asignación de líneas de deseo mediante el concepto de división de flujos (entendido como acción de tráfico del transporte).



En la planificación de transporte, específicamente en un análisis, incluyendo marco territorial y urbanístico, las previsiones a corto y medio plazo del desarrollo de la mancha urbana producen impactos sobre la demanda. Por este motivo es muy conveniente tener estudiadas las próximas actuaciones en el planeamiento urbano y sobre todo, el grado de afección de cómo pueden afectar a la demanda de transporte tanto a corto como a largo plazo.

En la siguiente figura se muestra la disposición de la estación 16 de Julio destinado como una estación terminal de la línea plateada, respecto al sector de la Ceja:

**Figura 23. Croquis sector de congestionamiento “La Ceja” y la disposición del tramo sección 1 línea Plateada.**



Fuente: EETC-MT

Tomando en cuenta que cualquier modificación en la estructura urbana establecida, por leve que parezca, puede producir un cambio radical en el comportamiento y los hábitos de los desplazamientos en la región; la línea plateada mediante una de sus estaciones terminales (que se ubicará en la Av. 16 de Julio), contribuirá al “descongestionamiento de la Ceja”, coadyuvando de ésta forma al comportamiento de los desplazamientos en dicha región.

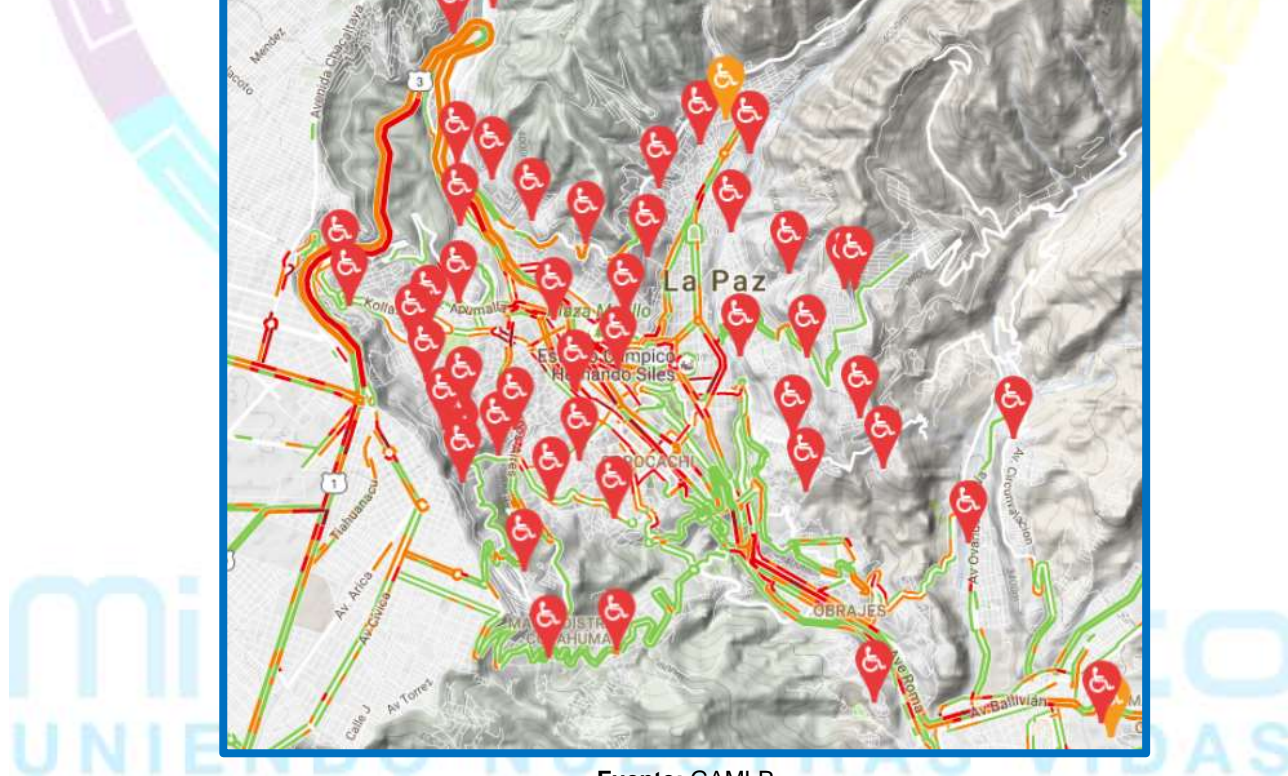




Figura 25. Ubicación de hospitales 2do (amarillo) y 3er (rojo) nivel de la ciudad de El Alto



Fuente: GAMEA

En este aspecto es importante hacer hincapié que en la actualidad la línea amarilla permite la accesibilidad al hospital Boliviano Holandés de segundo nivel ubicado en la zona Ciudad Satélite en la Av. Satélite entre calle 6 y Diego de Portugal.

De la misma forma la línea plateada permitirá el acceso de las personas con movilidad reducida y la población en general con la red de hospitales y centros de salud.

mi Teleférico  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS



## 4. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN SIN / CON PROYECTO

### 4.1. SITUACIÓN SIN PROYECTO

La situación actual de la ciudad de El Alto y particularmente de la “Ceja”, se puede resumir en los siguientes problemas que atingen a la movilidad urbana:

- Congestionamiento en el Sistema de Transporte y el Comercio Informal
- Debido al crecimiento poblacional de la ciudad de El Alto, principalmente por habitantes del área rural que migraron a la ciudad de “El Alto” en búsqueda de mejores oportunidades de vida, se han conformado ejércitos de comerciantes informales que carecen de un empleo formal.
- De acuerdo al documento referencias, estudio Diagonal – CEP, 2004 (GAMLP) se han identificado a 4.346 comerciantes en la vía pública, de los cuales apenas el 6.6% tiene su residencia en La Paz (casco urbano central), el restante 93.4% proviene de la ciudad de El Alto y de las laderas Oeste y Norte de La Paz.

Adicionalmente, el comercio informal en la ciudad de El Alto, al igual que en la ciudad de La Paz, ha ocupado las principales vías de estas ciudades, además de las aceras, donde se impide un flujo normal de los peatones. Además, en la ciudad de El Alto se ha consolidado el mercado de comercio informal más grande de Bolivia, siendo la Feria de la zona 16 de Julio, donde los jueves y domingos, se convierten las calles de esta zona, en mercados formados por vendedores ambulantes, los cuales han llegado a ganar mayores espacios, hacia las principales avenidas de esta ciudad. El efecto de este problema, afecta considerablemente al desplazamiento normal de los vehículos del transporte público, especialmente en la Ceja de la Ciudad de El Alto, que se convierte en el principal nodo distribuidor con la ciudad de La Paz.

**Figura 26. Comercio Informal en la Ceja de El Alto**



Fuente: Fotografía Agencia de Noticias de Bolivia

## Embotellamiento del Transporte Actual

La expansión de la ciudad de El Alto, hacia el sur, oeste y sur oeste, en el altiplano, ha conformado un área urbano metropolitana, marcado por problemas de tierras, servicios básicos como el agua potable, electricidad y transporte.

Según el diagnóstico del GAMEA (1999) en el estudio “Diagnóstico del Transporte y Vialidad de la Ciudad de El Alto”, el número de viajes en horas pico desde la ciudad de El Alto a La Paz, estima a 20.196 /hora, mientras que desde La Paz a El Alto es de 7.071, es decir, que en proporción por cada 3 habitantes de El Alto que bajan a La Paz, 1 habitante sube de La Paz a El Alto, este escenario supone hora pico de la mañana. Similar efecto sería el considerado en horario nocturno.

El estudio Metrópoli Andina (Urquiza C., 2004), menciona que el Plan Urbano de Tráfico y Transporte, ha contabilizado a aproximadamente 130,000 ciudadanos de El Alto, pasan por el Casco Urbano Central, a diario, representando a aproximadamente 1/5 de la población de la ciudad de El Alto.

Según los datos de los gobiernos municipales, como el de La Paz por ejemplo, existen 540 rutas aprobadas por este municipio, con una velocidad media de operación de 13.5 Km/h (GAMLP), caracterizado por una flota de transporte con aproximadamente 45% de minibuses, 18% por trufis, 14% por taxis y radio taxis, 11% por carrys y microbuses (Observatorio La Paz Como Vamos, Martínez C.)

En la “Ceja de El Alto”, por estos fenómenos de crecimiento exponencial de su población y el parque automotor, ha llegado a hacer de la Ceja, un espacio caótico que colapsa en horas pico, obligando al transporte público, a realizar grandes trancaderas, convirtiéndose la autopista y sus alrededores, en un “cuello de botella”, que perjudica e incomoda a diario a todos sus habitantes.

**Figura 27. Embotellamiento en la Ceja de El Alto**



Fuente: Fotografía periódico La Razón



### Calidad de servicio del transporte urbano

La calidad de su servicio de transporte urbano es deficiente, debido a que no cumplen estándares de calidad que deberían exigir las autoridades, para mejorar el servicio del transporte público en esta ciudad. Muchos de los microbuses, han cumplido su vida útil, que aproximadamente el 59% de estos buses son movibilidades de la década de los 50 y 80 (Observatorio La Paz Como Vamos, Martínez C.), brindando incomodidad en este tipo de vehículos. En el caso de los minibuses, existe un buen porcentaje con antigüedad mayor a los 20 años, los cuales, ya cumplieron su vida útil, pero que sin embargo, todavía están en funcionamiento. Adicionalmente, la cultura de la gente debe mejorarse para ayudar a mantener limpios los vehículos, para mejorar la calidad del servicio. Finalmente, el transporte urbano no cumple los tramos establecidos por los sindicatos y la alcaldía municipal poco o nada ha podido hacer para hacer cumplir las rutas determinadas por el transporte público. Es muy común el “trameaje” que va en contra de la economía de los usuarios, que deben acatar las imposiciones de los transportistas en esta ciudad.

**Figura 28. Micro bus modelo '70 en la Ciudad de El Alto**



Fuente: Fotografía periódico La Razón

### Tiempos de viaje

Es sorprendente el diagnóstico realizado en el autotransporte, especialmente en el sector de la Ceja de la ciudad de El Alto, el cual muestra que los choferes de los minibuses, tengan que parquearse aproximadamente entre 45 minutos a 60 minutos, para poder realizar el viaje interciudad o intraciudad (en El Alto cuando arriban de La



Paz), contribuyendo directamente, al congestionamiento vehicular, que como consecuencia, aporta a una menor competitividad, generando pérdida de tiempo, dinero, contaminación ambiental y estrés ambiental, tanto para el usuario, como para el mismo conductor.

**Figura 29. Minibuses en la trancadera de la Ceja**



Fuente: Prensa local

### **Comodidad**

Muchos vehículos de transporte público, son adaptados de vehículos de carga, con asientos improvisados y “hechizos” en la ciudad de El Alto principalmente. En el caso de los trufis (taxis de 4 pasajeros cómodamente sentados), tienen la misma característica de los minibuses importados en los años 90, sin embargo, estos vehículos, ofrecen poca disponibilidad de espacio, y para que el negocio sea rentable para el propietario, han habilitado el quinto pasajero, que resulta de un pasajero adicional al lado del chofer, situación que pone en peligro, no solamente a este pasajero, sino a todo el vehículo, y más aún a todos los vehículos que transitan en las ciudades de La Paz y El Alto. Lamentablemente, estas situaciones, no han sido reguladas aún, por la política pública, ya sea nacional o municipal.

En suma, la comodidad del transporte público es deficiente, al saber que muchos de ellos, cargan al máximo pasajeros, para cubrir su renta diaria, que va en desmedro de un buen servicio hacia el pasajero.

**Figura 30. Usuarios de un minibús incómodos con el espacio disponible**



Fuente: Prensa Local

## **Seguridad**

Por todas las consideraciones expuestas en el punto anterior (comodidad), la seguridad en el sistema de transporte urbano sindicalizado, es mínima, lo cual, se ha traducido en accidentes de tránsito suscitados en ambas ciudades, con consecuencias graves, para la familia paceña y alteña. Se han perdido muchas vidas humanas, por negligencia de los choferes, e indirectamente, por los tomadores de decisiones, a través de programas y proyectos, que sean consecuencia de políticas públicas.

**Figura 31. Inseguridad en el transporte público de El Alto**



Fuente: Prensa Local



### Generación de Basura

En la Ceja de El Alto, se generan 137.5 toneladas de basura de las 550 toneladas que se genera en toda la ciudad, es decir el 25% aproximadamente, a causa de poca gestión e incluso desde la misma cultura de la gente.

Esta cantidad ingente de basura, es en gran porcentaje de los comerciantes que generan basura, los mismos que no colaboran con la limpieza de la ciudad, irrespetando horarios de recojo y dejando sus residuos en las esquinas de las calles a cualquier hora del día.

**Figura 32. Basura generada en la Ceja de El Alto**



Fuente: Prensa Local

La problemática de la movilidad urbana en la “Ceja de El Alto”, es urgente de resolver y se deben tomar acciones y decisiones por parte de los tomadores de decisiones, para mejorar la situación actual de esta importante zona de la ciudad de El Alto.

Los problemas que genera el gran flujo de gente que se ve obligada a “viajar por la Ceja”, y que está en permanente crecimiento, generan en principio una demanda insatisfecha de servicios, entre ellos el transporte urbano. Asimismo, como consecuencia de tener solo una vía principal terrestre como es la autopista, se generan grandes flujos de gente que atraviesan a diario la Ceja, provocando aglomeraciones inmensas, que a su vez, traen inseguridad ciudadana, una contaminación del ambiente, que se traduce en generación de basura, generación de gases contaminantes al medio ambiente, y contaminación acústica al transeúnte, causando mayor deterioro de la salud del ciudadano, y al mismo tiempo, se forman grandes cantidades de “comerciantes



ambulantes” que deben satisfacer las necesidades de los viajeros en tránsito, que impiden un normal tránsito, tanto de los viajeros, como de los propios transportistas del servicio urbano de transporte, que en suma, están deteriorando el bienestar y calidad de vida de los ciudadanos.

Si no se toman acciones oportunas que contribuyan a resolver estos problemas, la Ceja de la ciudad de El Alto, se convertirá en una zona insostenible y caótica, que degradará aún más, la calidad de vida de la población y demandará más recursos públicos, para resolver los distintos problemas identificados en esta importante zona de la ciudad de El Alto.

## **4.2. SITUACIÓN CON PROYECTO**

Para mejorar la problemática de la movilidad urbana en la ciudad de El Alto, y específicamente en la Ceja, se requieren de inversiones de parte del estado central y de las autoridades locales, que tengan como base en experiencias a proyectos anteriores y que den resultados concretos y de beneficio para la ciudadanía alteña principalmente.

Con la ejecución del proyecto “Diseño, Construcción y Puesta en Marcha del Sistema de Transporte por Cable (Teleférico) En La Ciudad De El Alto – Línea Plateada”, se coadyuvará a reducir los problemas antes descritos, que se describen a continuación:

### **Contribución al descongestionamiento en el Sistema de Transporte y el Comercio Informal**

El Sistema de Transporte por Cable (STC), al ser un medio de transporte aéreo, evitará que miles de usuarios a diario, entren en contacto con la superficie terrestre, y por ende también con los comerciantes ambulantes y las vías congestionadas por el transporte urbano terrestre, brindando al usuario del STC mayor calidad en su viaje y libre de la congestión vehicular generado por el transporte tradicional. Además, contribuirá a:

- 1) Reducir flujos de pasajeros que utilizan las vías de la Ceja, por ende también se reducirá el contacto físico directo con los vendedores ambulantes de este sector abarrotado del comercio informal.
- 2) Mejorar la transitabilidad de los viajeros de Norte a Sur y viceversa de la Ceja de El Alto, haciendo de su viaje más eficiente, evitando el congestionamiento vehicular y el comercio informal de la Ceja de El Alto.

### **Reducción del embotellamiento del Transporte Actual**

Con la implementación del proyecto, los flujos vehiculares que se dirigen hacia la Ceja de El Alto, serán divididos en las nuevas centralidades que se generarán en las 3 Estaciones como la Estación 16 de Julio en El Alto Norte, Estación Faro Murillo en El Alto Central y Estación Mirador en El Alto Sur. El impacto en reducir el embotellamiento

en la Ceja, será efecto del reordenamiento de los flujos vehiculares, lo cual permitirá mejorar la vialidad del sistema de transporte terrestre y generar viajes más rápidos y eficientes, reduciendo que miles de minibuses ya no ingresen a la Ceja como principal fuente de ascenso y descenso de pasajeros.

### **Mejora de la calidad de servicio del transporte urbano**

A diferencia del sistema de transporte urbano terrestre tradicional en la ciudad de El Alto, que no tiene ningún estándar de calidad establecido para mejorar su servicio, el Sistema de Transporte por Cable que administra la Empresa Estatal de Transporte por Cable Mi Teleférico, ha establecido criterios de calidad que aplica en sus actuales líneas en funcionamiento. Por consiguiente, también estos factores que hacen del servicio del transporte por cable, un servicio de calidad, serán replicados en la ciudad de El Alto, al ejecutar la línea plateada. Los siguientes factores de calidad, son los actualmente cumplidos en el servicio del transporte por cable de la EETC MT:

#### **a) Factores de Eficiencia**

- **Energía consumida en kilo watts - hora por usuario transportado:** Permite evaluar el consumo de energía eléctrica de las operaciones en relación a las usuarias o usuarios transportados. En el STC, el valor máximo permitido de uso de energía eléctrica por usuaria o usuario transportado es de 2,55 Kilo watts – hora.
- **Disponibilidad de servicio al usuario:** Determina la disponibilidad del servicio a la usuaria o usuario, que relaciona horas de operación ejecutadas y horas de operación programadas, sin considerar factores externos que afecten la operación normal de servicio. En el STC, la disponibilidad del servicio a la usuaria o usuario es al menos del ochenta y cinco por ciento (85%).

#### **b) Factores de Calidad**

- **Frecuencia de salidas:** Evalúa la frecuencia de salidas de las cabinas en relación al límite mínimo de operación programada. En el STC, la frecuencia mínima de salidas es de al menos 1 cabina cada 44 segundos.
- **Operación de rutas:** Es el cumplimiento de días de operación ejecutada en ruta, con relación a los días programados en ruta. En el STC, la disponibilidad de operación de rutas es de al menos del ochenta y cinco por ciento (85%).
- **Espacio para comodidad del usuario:** Es el espacio con que cuenta la usuaria o usuario transportada (o) en relación al espacio disponible en una cabina. En el STC, el espacio mínimo disponible por usuaria o usuario transportado es de 0.70 m<sup>3</sup>.

#### **c) Factores de Seguridad**

- **Mantenimiento operativo:** Permite evaluar el cumplimiento de las actividades de mantenimiento ejecutadas en relación a lo programado. En el STC, las actividades mínimas ejecutadas son de al menos un ochenta por ciento (80%).
- **Sustitución operativa:** Es el cumplimiento de la programación de la sustitución de un elemento electromecánico al llegar al final de su vida útil. En

el STC, el cumplimiento de la programación de la sustitución es de al menos un ochenta por ciento (80%).

- **Seguridad en el Transporte:** Permite determinar el nivel de seguridad del Sistema de Transporte por Cable en relación a la cantidad de usuarias o usuarios transportados. En el STC, el cumplimiento del nivel de seguridad en el transporte por cable es de al menos el noventa y nueve, punto, cincuenta por ciento (99.50%), en condiciones normales de la prestación del servicio.

Como se puede apreciar, los estándares de calidad del servicio en el Sistema de Transporte por Cable de la EETC MT, son altos y brindan al pasajero, un mayor confort en su viaje, a diferencia del transporte terrestre que no tienen ningún estándar de calidad en su servicio.

### **Reducción de tiempos de viaje**

Los tiempos de viaje de un pasajero que actualmente tiene que cruzar la Ceja de El Alto, realizando el respectivo transbordo en minutos, hacia la ciudad de La Paz es de aproximadamente 15 minutos en hora pico, mientras que en sentido contrario, desde la ciudad de La Paz el tiempo de transbordo es de 20 minutos en hora pico.

De acuerdo a datos del estudio de demanda de la EETC MT, para la línea plateada, en el tramo 16 de Julio para llegar a Mirador, se toma 23 minutos en transporte público. En el caso de un vehículo particular, este tiempo llega a 19 minutos y en caso de realizar a pie este viaje, se realiza en 35 minutos.

La línea plateada en cambio, ofrecerá para cruzar de Norte a Sur la Ceja de El Alto, un tiempo aproximado de 9.7 minutos, siendo incluso menor que el tiempo que un usuario al llegar a la Ceja, invierte en realizar el respectivo transbordo de medio de transporte. En consecuencia, este aspecto del valor del tiempo en el usuario, es de máxima prioridad, especialmente en horas pico, donde el transporte terrestre, ha llegado a su máxima capacidad.

### **Comodidad**

Tal como se describió en el acápite de los factores de calidad, la comodidad en el STC es de alta prioridad. Las cabinas están diseñadas para transportar un máximo de 10 pasajeros cómodamente sentados, además de poder llevar un equipaje de mano que puede ser acomodado bajo el asiento del usuario. El espacio disponible por usuario es de 0.70 m<sup>3</sup>/usuario, mientras que en el transporte convencional comparado con un minibús, es de 0.5 m<sup>3</sup>/usuario, existiendo un 40% más de espacio que brinda el confort y comodidad en las estaciones. Adicionalmente, el viajero no estará contaminado por la contaminación acústica que actualmente tiene en el transporte terrestre, brindando mayor confort en el viaje, libre de estrés. Por este motivo, el transporte por cable también contribuye a la buena salud del pasajero a través de su servicio cómodo.



## **Seguridad**

La Ceja de El Alto, se ha convertido en un lugar inseguro para los pasajeros en tránsito y para la gente que requiere ir de norte a sur, o viceversa, ya que en el sector, existen bandas delincuenciales, que se dedican a la sustracción o robo de pertenencias, que aprovechan la gran masa de gente que transita en el lugar, especialmente a la gente que está distraída y en algunos casos, también bajo los efectos de las bebidas alcohólicas. De acuerdo a la prensa local, existen 5 lugares peligrosos que son la cuadra de la Alcaldía Quemada; la Plaza del Lustrabotas; el ingreso a la avenida Naciones Unidas, a la altura del reloj; la avenida Franco Valle, entre las calles 1 y 3; y el puente distribuidor de la Ceja. Los pasajeros, al hacer el transbordo de vehículos, están expuestos a estas bandas delincuenciales que operan en la Ceja de El Alto, poniendo incluso en riesgo su vida e integridad física. Al dividir el flujo de miles de pasajeros que irán con destino a las nuevas estaciones a establecerse, tanto en Faro Murillo, 16 de Julio y Mirador, los pasajeros estarán seguros y no expuestos a estos riesgos que muestran las deficiencias del transporte público convencional, además que el STC ofrece un circuito cerrado de cámaras de seguridad, y seguridad privada que le dan al usuario una sensación de seguridad y libre de delincuencia. En suma, el pasajero tendrá toda la seguridad de llegar a su destino final, con el uso del STC.

## **Generación de Basura**

Al ser la autopista la única vía que conecta con la ciudad de La Paz, por lo cual, miles de ciudadanos que se ven obligados a viajar por esta ruta de la Ceja, se generan masas de gente que a su vez, se ven requeridos de varios servicios, entre los principales los de comida rápida, y otros que se visualizan en los restaurantes principalmente. Este lugar abarrotado de servicios y de vendedores ambulantes, generan a diario toneladas de basura que contaminan al medio ambiente y en algunos casos, taponean los servicios de alcantarillado pluvial, generando malos olores en los alrededores.

El sistema de transporte por cable, evitará que miles de ciudadanos a diario, puedan entrar en contacto con este medio ambiente y brindará mejora en la calidad de vida en la población, por efecto de la sustitución de que miles de ciudadanos utilicen el transporte por cable, los mismos contribuirán a reducir estos niveles de basura y utilizarán apropiadamente el uso del basurero.

## **Otros efectos**

- Adicionalmente al transporte por cable que desarrolla la EETC MT, se ejecutan proyectos de convivencia social y de bienestar de la población, considerando la “Educación Ciudadana”, denominado “Cultura Teleférico”. Esta política de la EETC MT de poder generar un comportamiento y buen uso del servicio por la gente, ha generado que el ciudadano se apropie de su sistema de transporte por cable, y cuide el mismo como parte suya. Al momento de haber transportado a

millones de pasajeros hasta la fecha, poco o casi nada los ciudadanos causaron algún daño a la infraestructura del sistema. Este logro de haber cambiado el comportamiento de la gente, a través de una educación ciudadana como es la “Cultura Teleférico”, ha contribuido a ahorrar millones de bolivianos en inversiones por concepto de cambios o reposiciones en la infraestructura del sistema.

#### **4.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Por todo lo anteriormente descrito, la situación sin y con proyecto, describen realidades muy distintas, que irán dirigidos a la mejora de las condiciones de vida de los ciudadanos de El Alto e indirectamente de los ciudadanos de La Paz. La construcción, implementación y administración del sistema de transporte masivo por cable para la ciudad de El Alto (Línea Plateada), tiene las siguientes consideraciones para su ejecución:

- a) Este sistema mejorará considerablemente la movilidad urbana, en términos cuantitativos, cualitativos, sociales, económicos y ambientales.
- b) El STC, ofrecerá una capacidad máxima de movilización diaria de pasajeros, que se encuentra en el orden de los 102.000 pax/día (17 horas de funcionamiento diario) en los siguientes 40 años, lo cual impactará significativamente en la movilidad global de la ciudad.
- c) Por otra parte los tiempos de viaje que se tienen hoy en día, se reducirán en aproximadamente en un 50%, produciendo un ahorro para los usuarios que pueden dedicar estos tiempos “perdidos” en otras actividades de su cotidiano vivir. Esta reducción de tiempo de viaje les permitirá a los usuarios disponer más tiempo para dedicar a su familia, estudios, trabajo o cualquier otra actividad, que anteriormente, eran tiempos “muertos” de tránsito.
- d) Esta cifra incidirá cuantitativamente en el impacto en la calidad de vida de los usuarios, y también de terceros, ya que se mejorará el flujo de tránsito vehicular convencional, público o privado, al reducirse el volumen de vehículos en las vías, creando nuevas centralidades que desahogarán la Ceja por efecto de las nuevas estaciones del STC.
- e) El ahorro de tiempo, y de captación de pasajeros, que usarán este sistema de tracción eléctrica, producirá un considerable ahorro en el uso de combustibles, que tendrá como efecto en ahorros públicos y privados, por reducción de subsidios y por reducción de importaciones que aportará a la soberanía energética del estado.

**mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

**ESTUDIO PRELIMINAR “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA”.**

**Cuadro 12: Marco lógico.**

	RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES		MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO		
<b>FIN (OBJETIVO SUPERIOR)</b>	Mejorar la movilidad urbana de la ciudad de El Alto, a través de un sistema de transporte eficiente y de calidad, contribuyendo a mejorar la calidad de vida.	La movilidad urbana en El Alto, mantiene problemas y deficiencias, que deterioran la calidad de vida del usuario	Se ha mejorado la movilidad urbana en la ciudad de El Alto, con un sistema de transporte eficiente y de calidad, que contribuye a mejorar la calidad de vida	- Estadísticas de movilidad urbana - Encuestas de satisfacción - Indicadores de calidad de vida	Existe buena predisposición del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto (GAMEA), el cual permite la ejecución del proyecto de inversión
<b>PROPÓSITO (OBJETIVOS ESPECÍFICOS)</b>	1. Conectar de Norte a Sur la Ceja de la Ciudad de El Alto (16 de Julio, Faro Murillo y Ciudad Satélite), con un servicio de transporte de calidad, a través de la implementación de la Línea Plateada y su conexión con la Red de Integración Metropolitana (RIM).	0 Km de STC construidos con normativa de seguridad vigente	2,7 Km de STC construidos con normativa de seguridad vigente	Reportes oficiales e informes técnicos de la EETCMT Certificados de calidad de materiales Certificaciones de la empresa contratista	El proceso de adjudicación se cumple, de acuerdo a lo establecido en cronograma. El proceso constructivo, concluye en los plazos establecidos, cumpliendo los estándares de calidad y certificación.
	2. Reducir el congestionamiento vehicular del transporte terrestre de la “Ceja de El Alto”, por efecto sustitución del transporte por cable.	0 pas/día mejoran su movilidad urbana a través del sistema de transporte convencional	50.000 pax/día mejoran su movilidad urbana en la Ceja de El Alto con la nueva ruta complementaria del STC.	- Reportes de venta de pasajes - Estadísticas de Satisfacción del Cliente - Indicadores de seguridad	El Sistema de Transporte por Cable, es competitivo y ha sido aceptado por la población Alteña como medio de transporte diario.
	3. Reducir el uso de combustibles fósiles a través del uso de energías limpias en el transporte masivo urbano.	- 4,478 Ton CO2 - 0 Bs/año ahorrados por subvención. - 1,955,664 lt gasolina/año	- 1,991 Ton CO2 - 4.077.032,39 Bs/año ahorrados por subvención - 1,090,116 lt gasolina/año	- Indicadores de energía - Indicadores económicos - Indicadores de contaminación ambiental	Se ha reducido el consumo de combustibles fósiles en el transporte de servicio público terrestre, toda vez que la movilidad urbana se desplaza por el Sistema de Transporte por Cable.
	4. Contribuir a la seguridad ciudadana de los usuarios del transporte público de El Alto, evitando su contacto con la “Ceja de El Alto” por el uso masivo de la línea plateada del sistema de transporte por cable.	0 pax/día con discapacidad y de menores recursos, acceden al STC y se movilizan en las ciudades de La Paz y El Alto.	500 pax/día con discapacidad y de menores recursos, acceden al STC y se movilizan en las ciudades de La Paz y El Alto.	- Encuestas - Reportes oficiales de la EETCMT con uso de Tarjeta Discapacitados.	El proyecto es aceptado por el sector transportista, considerando las limitaciones y deficiencias que ofrece el servicio de transporte terrestre.
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>	1.1) 2,7 Km de la línea plateada de transporte por cable implementada, cumpliendo todas las normativas técnica – legal de transporte por cable, vigentes.	No existe ninguna ruta implementada del STC	- 2,7 Km de ruta implementada del STC - Al menos 10 de normativas cumplidas del STC - 1 certificados de aprobación cumplidos	- Reportes de construcción por instituciones públicas - Reportes de Certificaciones y certificados de calidad elaborados	- La ruta (Línea Plateada) es técnicamente factible para su construcción - El financiamiento se mantiene para la construcción de la ruta (Línea Plateada) - El estado mantiene su política de acuerdo a la Ley N°165
	2.1) 50.000 pax/día al inicio de la operación, con un servicio de transporte eficiente, seguro y cumpliendo los más altos estándares de calidad y seguridad en transporte masivo por cable.	3571 minibuses transitan por la “Ceja de El Alto”	0 minibuses transitan por la “Ceja de El Alto”	- Reportes diarios de la EETCMT - Reportes de la ATT, VMT, Gobernación	- La demanda de pasajeros se mantiene constante y en ascenso - La calidad y seguridad del STC, permanecen y mejoran
	3.1) El Estado Boliviano, ha ahorrado Bs.4,077,032 /año en el uso del combustible fósil, y se han reducido 2,487 Tn/año de CO2 emitidos a la atmósfera.	- 0 Ton CO2/año reducidas de gases contaminantes	- 2.487 Ton CO2/año reducidas de gases contaminantes - 15.00 MM Bs/año generados por turismo adicional	- Reportes de la EETCMT - Reportes de la ANH - Reportes de otras instituciones relacionadas al sector	- El estado boliviano, mantiene sus políticas públicas de cuidado del M.A. y otras.
	4.1 ) Los 50.000 pax/día de la ciudad de El Alto, han mejorado su calidad de vida, incluyendo a la población vulnerable, como los niños, ancianos y personas con discapacidad y de bajos recursos	- 0 m2 de áreas adicionales - 0 Bs/año generados por turismo adicional	- 5.000 m2 de áreas adicionales - 15.00 MM Bs/año generados por turismo adicional	- Encuestas - Reportes de organismos oficiales - Reportes de la EETCMT	- Las políticas de la EETCMT se mantienen - La demanda de pasajeros se mantiene - La seguridad de los turistas se mantiene en las Estaciones de la EETCMT.
<b>ACTIVIDADES</b>		<b>Medios/Insumos</b>	<b>Costos</b>	<b>PERÍODO</b>	
<b>Estudios</b>	Elaboración del Estudio Preliminar	Estudios Fase II (Fiscalización)	Recursos Propios	2016	La EETCMT concluye en plazo el E.P.
	Elaboración de las Especificaciones Técnicas	Estudios Fase II (Fiscalización)	Recursos Propios	2016	La EETCMT concluye en plazo las E.T.
	Elaboración del Estudio EDTP	Contratista		2017	El proyecto, se adjudica a una empresa en el plazo establecido
<b>Ejecución</b>	Ejecución del proyecto a Diseño Final (EDTP) llave en mano	Contratista		2016-2017	El estado boliviano, asegura el financiamiento del proyecto
<b>Operación y Gestión del Proyecto</b>	17 horas de servicio/día	EETCMT		2018	El sistema se ha construido en el plazo establecido
	Operación diaria del STC con los protocolos de operación y seguridad	EETCMT	\$us 56,5 MM	2018	Los RRHH son capacitados para cumplir con los protocolos de seguridad para operación
	Un Servicio de Atención al Cliente de calidad	EETCMT		2018	Los RRHH de La EETC han sido capacitados por la empresa contratista, para atender al cliente con estándares de calidad
	Ejecución del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo	EETCMT		2019	Los RRHH de la EETC han sido capacitados por la empresa contratista, para realizar estas actividades
<b>TOTAL EN DÓLARES AMERICANOS</b>			56.556.500		

Fuente: EETC – MT



- f) También tendrá un impacto positivo en la reducción de emisiones de gases provenientes del uso de combustibles fósiles, contribuyendo a mitigar los gases CO<sub>2</sub> y otros.
- g) Miles de ciudadanos, mayormente pertenecientes a los grupos sociales de menores ingresos, podrán disponer de un modo de transporte, limpio, seguro, confortable, confiable y económico, permitiendo incluir además a sectores de discapacitados, convirtiéndose un servicio de transporte incluyente.
- h) Los datos estadísticos del transporte por cable, dan como resultados reducidos índices de accidentes que afecten a los usuarios, considerados los más seguros del mundo llegando a ser menores a los de la aviación.
- i) Referente a los costos de inversión, el STC tiene un costo por kilómetro más barato que la mayoría de los sistemas de transporte masivo, y definitivamente los costos más bajos de mantenimiento y consumo energético, unido a una durabilidad en el tiempo superior a los 50 años y aún más, además de ser de fácil implantación, al no requerir corredores o vías, y solo ocupan espacios puntuales para las estaciones y las torres de sujeción de los cables, lo cual se traduce en una ejecución rápida de obras y sistemas electromecánicos con el mínimo de afectación a espacios urbanos.
- j) El Transporte por Cable administrada por la Empresa Estatal de Transporte por Cable, ha ejecutado un modelo de gestión con visión empresarial, que ha tenido la aceptación por la población de ambas ciudades, gestionando de forma totalmente diferente el transporte urbano convencional. Estos resultados preliminares que se va obteniendo de la ejecución del proyecto, obligan a plantear a los tomadores de decisiones, replicar los beneficios del proyecto, a más barrios y zonas de las ciudades de La Paz y El Alto, resultado por el cual, el transporte urbano sindicalizado, ha manifestado la predisposición de poder trabajar de manera conjunta en un sistema de transporte integrado, que vaya en beneficio de toda la ciudadanía.

Para dar este paso fundamental, es necesario crear las condiciones necesarias, tanto a nivel político, como técnico – legal, a través de la implementación de proyectos como el teleférico en lugares problemáticos como es la Ceja de El Alto, que han resultado beneficiosos por sus características particulares señaladas en el presente capítulo y lo más importante, que han demostrado su sostenibilidad operativa, que no conlleva a subsidios de parte del estado y que además, contribuye con el pago de los impuestos, generando un beneficio para el país.

Debido a estos razonamientos avalados en estudios y datos reales, el proyecto se justifica para su ejecución en el plazo más breve posible.

#### **4.4. CONSIDERACIONES FINALES DEL ESTADO DE SITUACIÓN DEL PROYECTO**

De todo el análisis realizado en el presente capítulo, se concluye que:

- Las características sociales y demográficas, hacen al municipio de El Alto con los índices más altos de la metrópoli en cuanto a población y también pobreza, caracterizada por una población migrante principalmente en este municipio y una economía altamente diversificada entre la gran empresa y la economía informal.
- El sistema actual de transporte urbano sindicalizado, todavía mantiene sus deficiencias que se traducen en una mala calidad del servicio al usuario, que deterioran la calidad de vida, tanto de los usuarios, como del mismo transportista.
- Se han implementado proyectos de transporte masivo urbano, por los municipios, que deben integrarse en un sistema integrado de transporte, que podrían conformarse entre el Sistema de Transporte por Cable (teleférico) y el Sistema de Transporte Terrestre (buses municipales, buses sindicalizados y otros), el cual ha tenido gran aceptación en los usuarios, que actualmente son usuarios frecuentes de estos sistemas de transporte, precisamente, porque han visto una mejora en su calidad de vida diaria, que ha tenido repercusiones en su diario vivir.
- En complementariedad con los indicadores de calidad de vida, el proyecto teleférico en su primera fase, ha demostrado que su intervención, contribuye a la economía regional y nacional, por su uso de matriz energética que va en concordancia con la política nacional, y su contribución al estado, por el pago de impuestos, que se traducen en más obras para el país.
- Los indicadores SIN PROYECTO y CON PROYECTO, demuestran una considerable mejora en la calidad de vida de la población de la ciudad de El Alto.

#### **4.5. ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES FUTURAS**

En base a las consideraciones analizadas en el presente capítulo, se recomienda:

- Implementar la construcción, implementación y administración del sistema de transporte por cable (teleférico) en la ciudad de El Alto – Línea Plateada, como proyecto articulador y de cierre de la Red de Integración Metropolitana (RIM), que exija al sistema de transporte urbano de la ciudad de El Alto, a un cambio propositivo en su servicio.
- Plantear de manera urgente, medidas políticas, como el establecimiento de leyes y ordenanzas, que facilite la gestión del proyecto y del sistema integrado de transporte, entre el transporte por cable y el transporte terrestre, induciendo de esta manera, a la mejora del autotransporte municipal de la metrópoli.
- Continuar con la siguiente fase de estudios a nivel de Estudio de Diseño Técnico de Preinversión, para su ejecución por una empresa especializada.

- Se recomienda esforzada gestión social, por parte de los tomadores de decisiones, para llegar a un acercamiento al transporte sindicalizado, y facilitar la gestión del sistema integrado de transporte.
- Se recomienda analizar la pertinencia, de poder iniciar un sistema integrado de transporte, con los proyectos de transporte masivo del municipio, con el teleférico, en todas sus estaciones.



mi Teleférico  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS



## **5. INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **5.1. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

#### **5.1.1. LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN MAESTRO DE TELEFÉRICOS EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO.**

El año 2012, se realizó el Estudio del Sistema de Transporte por Cable en las ciudades de La Paz y El Alto, el cual constituye la justificación de las Tres Líneas de Teleféricos construidas en la primera fase, que como parte de su alcance, proyectó la Formulación de los Lineamientos del Plan Maestro de Teleféricos.

Los lineamientos fueron planteados para un horizonte de planeamiento de 15 años, estableciendo la priorización y emplazamiento tentativo de las futuras Líneas de Teleféricos.

Lo anterior obedece a la decisión del Gobierno Central de dotar a las referidas ciudades de un Moderno Sistema de Transporte que responda a las características físicas y topográficas, permitiendo una integración con los sub sistemas de transporte convencionales actuales y previstos.

Las nuevas líneas planteadas en el Plan Maestro de Teleféricos, proponen conjuntamente las líneas roja, amarilla y verde, convertir a las ciudades de La Paz y El Alto, en una metrópoli de teleféricos, constituyendo un ente dinamizador en la generación del desarrollo, con nuevos empleos, promoviendo la masificación profesional y técnica de la transferencia tecnológica, reordenando el transporte urbano y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos de la metrópoli de La Paz.

Conocidas las bondades y ventajas comparativas de los teleféricos como modo de transporte masivo, caracterizado por su relativo bajo costo, el alto nivel de seguridad que ofrece (considerado el modo de transporte más seguro y confiable), el nivel de confort, la minimización de la contaminación ambiental por ser un sistema silencioso y sin emisión de gases contaminantes y con menor impacto de requerimientos de suelos urbanos, rápido e idóneo para superar obstáculos físicos, justifica que las ciudades de La Paz y El Alto dispongan a corto, mediano y largo plazo de una Red Integrada de Teleféricos, para lo cual fue necesario el Desarrollo de un Plan Maestro, del cual se han planteado los lineamientos como parte del estudio del proyecto teleférico.

Los lineamientos del Plan Maestro de Teleféricos plantearon nuevas Líneas del Sistema de Transporte por Cable, que se encontrarán integradas al Sistema de Transporte Intermodal, que permitan fortalecer a las tres líneas iniciales (Líneas Roja, Amarilla y Verde), obteniendo los lineamientos técnicos básicos, que permitan a corto, mediano y largo plazo (2015-2030), la ejecución de nuevos proyectos.

Dicho estudio, constituye el documento base de elección de las líneas priorizadas a corto plazo y de las cuales se realiza el presente estudio de identificación.

### 5.1.2. LÍNEA SELECCIONADA Y MICRO LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES

En esta fase propuesta mediante el estudio a los lineamientos al plan maestro de transporte por cable, consiste en la implementación de una nueva línea de transporte por cable: La cual vincula todo el límite arcifinio de la ciudad de El Alto uniendo 3 estaciones de nuestro sistema en su recorrido. Las mismas son Estación 16 de Julio; Faro Murillo y Mirador. Con lo cual se cierra el anillo de integración del Sistema.

En función a los criterios de evaluación, que comprenden niveles de demanda de pasajeros, disponibilidad de espacio aéreo despejado para la línea, predios para estaciones terminales y la ubicación de torres, y otros factores técnicos, topográficos y geológicos, así como valoraciones sociales, se ha seleccionado como prioritaria la mencionada línea para su construcción y puesta en operación dentro del sistema de teleféricos La Paz – El Alto en el periodo comprendido entre los años 2016 y 2019.

El siguiente cuadro contiene la descripción de la línea seleccionada:

**Cuadro 13: Línea (Periodo 2015-2019)**

LÍNEA	DESCRIPCIÓN
Plateada	Est. 16 de Julio – Faro Murillo - Mirador

**Fuente:** Estudio Lineamientos del Plan Maestro de Teleféricos, EETC – MT, 2016

El gráfico siguiente muestra la línea proyectada en complementación con las líneas correspondientes a la primera y segunda fase.

mi Teleférico  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

**Figura 33. Línea de teleférico priorizada (Periodo 2015-2019)**



Fuente: EETC – MT

### Línea Plateada

El desarrollo de esta nueva línea de transporte por cable a ser implementada y concebida para servir a la Ciudad de La Paz, ha sido elegido por la demanda de pasajeros. Tiene como objetivo (con esta línea) cerrar el anillo de integración de la Red de Integración Metropolitana (RIM), como se puede apreciar en el grafico superior, con la implementación de esta línea se genera la vinculación de las diversas zonas de las ciudades de La Paz y El Alto a través de las líneas en operación de la Fase I y las que están en plena ejecución de la Fase II.

Esta línea inicia en terrenos adyacentes a la Estación 16 de Julio (Línea Roja), con una estación intermedia en la estación Faro Murillo con una interconexión con la Línea Morada (Estación E-M2 Faro Murillo) y la estación terminal en la estación Mirador (Línea Amarilla).

**Cuadro 14: Características Línea Plateada: Estación 16 de Julio - Estación Mirador**

Características	Descripción
Estación de Salida	Estación 16 de Julio
Estación de Llegada	Estación Mirador
Longitud (Km.)	2.7
Número de Estaciones Terminales	2
Número de Estaciones Intermedias	1
Tiempo de Viaje estimado (min.)	9.75 min.
Capacidad Estimada pax/hora/sentido	3.000 pas/hr•sen



Características	Descripción
Horas de Funcionamiento	17 h/d
Pasajeros por Cabina	10
Número Estimado de Cabinas	Aprox. 123
Número Estimado de Torres	Aprox. 20

Fuente: EETC – MT

**Figura 34. Línea Plateada: Estación 16 de Julio – Estación Mirador.**



Fuente: EETC – MT

mi Teleférico  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

### 5.1.2.1 Micro-localización de estaciones línea plateada

#### Estación 16 de Julio

#### Área de intervención

Figura 35. Opción A, 16 de Julio



- Conectividad con la estación Línea Azul y Línea Roja.
- Disponibilidad de espacio tanto para área del edificio y áreas complementarias.
- Proximidad con la Av. Panorámica, vía 1º orden de la ciudad de El Alto.

Fuente: EETC – MT

#### **Barrios beneficiados**

Ciudad de La Paz:

- Bartolina Sisa
- Rem. Bajo Pacajes
- Challuma
- Koa koa

Ciudad de El Alto:



- Obreros ferroviarios
- Anexo 16 de Julio
- 16 de Julio 1ª sección
- 16 de Julio 2ª sección
- Ballivián 1ª sección
- Antofagasta bajo

### **Estación Faro Murillo**

#### **Área de Intervención**

**Figura 36. Opción A: Faro Murillo**



- Conectividad con la estación 16 de Julio y estación Mirador.
- Disponibilidad de espacio tanto para área del edificio y áreas complementarias.
- Proximidad con la Av. Cívica, vía 1º orden.

Fuente: EETC – MT



## Barrios beneficiados

Ciudad de La Paz:

- Rem. Faro Murillo Unif.
- Alto Tacagua
- Bajo Tejada
- 9 de Abril
- Rosa Inquillo
- Faro Murillo

Ciudad de El Alto:

- Villa Dolores
- Tejada Rectangular
- Santiago I
- Ciudad Satélite
- Barrio Minero 12 de Octubre

Algunas de las características principales que tiene la estación intermedia de la línea plateada (Estación Faro Murillo) son las siguientes:

- ✓ La estación Faro Murillo servirá como estación intermedia para las líneas Plateada y Morada, misma que será característica única en todo el Sistema de Transporte por Cable.
- ✓ En la estación Faro Murillo en una de sus salidas se encuentra la sección del tramo Faro Murillo – San José, perteneciente a la línea Morada, cuya característica principal resulta ser línea EXPRES, en el sentido que presenta básicamente una mayor oferta (mayor capacidad de pasajeros y menor tiempo de viaje en cabina).
- ✓ Conforme a lo anterior, se tendrá un tiempo de viaje en cabina aproximado a 7 minutos, mismo que considerando el tramo Faro Murillo – San José, no tendría competencia con otro modo de transporte existente, tales el transporte terrestre público, cuyo actual tiempo de viaje de dicha ruta es de aproximadamente 35 minutos.
- ✓ Debido a la proximidad del sector San José (estación terminal de la línea morada) con el centro de la ciudad, vale decir la ruta principal de la ciudad Av. Mariscal Santa Cruz, se tendrá mayor densidad de líneas de deseo producto de la estimación de flujos de viaje para la línea plateada, dichas líneas de deseo se estima que comprenderán las siguientes rutas:
  - a) Tramo 16 de Julio – Faro Murillo
  - b) Tramo Mirador – Faro Murillo

En las figuras siguientes se muestra la densificación de líneas de deseo concernientes a la línea plateada, mismos que se encuentran desarrollados en el capítulo 7 del presente estudio).

**Figura 37. Representaciones gráficas de demanda línea plateada**



Fuente: EETC – MT

### Estación Mirador

### Área de Intervención

**Figura 38. Opción A: Mirador y Opción B: Mirador**



- Disponibilidad de espacio tanto para área del edificio y áreas complementarias.	- Disponibilidad de espacio (lo mínimo requerido).
- Proximidad con la Panorámica Sur, vía 1º orden.	- Proximidad con la Panorámica Sur, vía 1º orden.

Fuente: EETC – MT

## Barrios beneficiados





























Ciudad de La Paz:

- Huari Kunka Norte
- Rem. Beneméritos Pasankeri
- Alto Pasankeri Sur

Ciudad de El Alto:

- Ciudad Satélite
- Tejada Alpacomá
- Tejada Rectangular
- Huari Kunka

**Cuadro 15. Matriz Multicriterio LÍNEA PLATEADA**

LÍNEA PLATEADA								
	1	2	3	4	5	6	7	
UBICACIÓN	DISPONIBILIDAD DE ESPACIO	ACCESIBILIDAD DE TRANSPORTE VEHICULAR	ACCESIBILIDAD PEATONAL	DEMANDA	AFECTACIONES	DIFICULTAD DE ALINEAMIENTO	CONECTIVIDAD CON OTRAS LÍNEAS	ORDEN DE PREFERENCIA
VALOR DEL CRITERIO (PUNTAJE MAX. POR ÍTEM)	100	80	80	80	90	80	100	
ESTACION Nº 1 - JACHA QHATU (EP1)								
OPCIÓN 1: TERRENO EETC - MT	 100%	 100%	 100%	 100%	 100%	 80%	 100%	1
	100	80	80	80	90	64	100	594
ESTACION Nº 2 - FARO MURILLO (EP2)								
OPCIÓN 1: TERRENO MUNICIPAL	 100%	 100%	 100%	 100%	 100%	 80%	 100%	1
	100	80	80	80	90	64	100	594
ESTACION Nº 3 - MIRADOR (EP3)								
OPCIÓN 1: ÁREA MIXTA (PRIVADA Y MUNICIPAL)	 100%	 100%	 100%	 100%	 100%	 80%	 100%	1
	100	80	80	80	90	64	80	574
OPCIÓN 2: ÁREA MIXTA (PRIVADA Y MUNICIPAL)	 80%	 100%	 80%	 100%	 100%	 80%	 80%	2
	80	80	64	80	90	64	80	538

Fuente: EETC – MT



### **5.1.3. RIESGOS GEOLÓGICOS EN EL TRAZADO DE LA LÍNEA PLATEADA.**

Existen riesgos geológicos en el trazado de la Línea Plateada, ubicados en el tramo comprendido entre Estación 16 de julio – Estación Mirador, los cuales tienen las siguientes características:

Las zonas conformadas por la ladera de la ciudad de El Alto y la ciudad de La Paz por el cual pasara la línea Plateada según estudios geológicos muestran la erosiones en las laderas de la cuenca, ocasionada por diversidad de corrientes de agua superficial y subterránea, entre otros originado por asentamientos urbanos descontrolados que existen, dando lugar a movimientos de rotura en los taludes por la falta de canalización de aguas servidas que generan problemas futuros.

Presencia de aguas subterráneas servidas producto de una mala evacuación de estas o la ausencia de la canalización.

Desajustes geomecánicos de consideración por la acumulación de aguas subterráneas y mala evacuación de aguas superficiales.

### **5.1.4. ANÁLISIS GEOLÓGICO GEOTÉCNICO**

Los criterios para el emplazamiento de las Torres son principalmente los siguientes:

- Electromecánicos
- Geológico-geotécnicos
- Topográficos

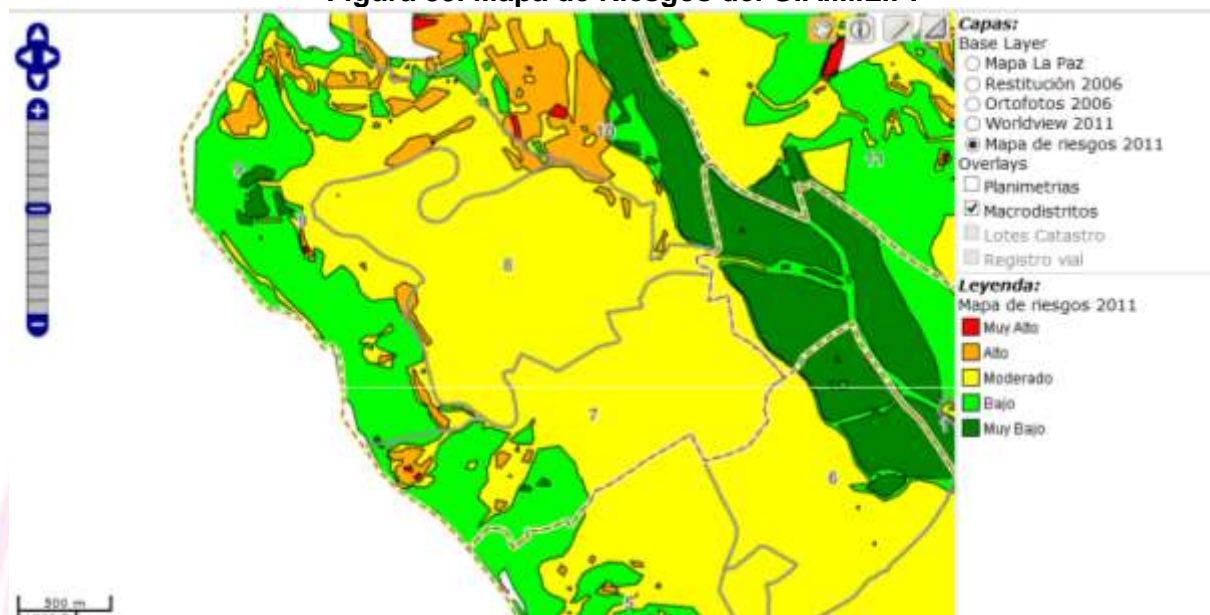
El condicionamiento principal para el buen desempeño electromecánico, es la existencia de un punto A y un punto B técnicamente estables, por lo que la línea entre estaciones, debe ser recta y apoyarse en torres de diferentes alturas según diseño técnico.

En este pre-estudio sobre la viabilidad geológica-geotécnica de la Línea Plateada se han considerado el análisis y estudio del trazado de la línea y ubicación de estaciones en el Mapa de Riesgos y Sismo del GAMLP.

**Análisis y estudio del trazado de la línea y ubicación de estaciones en el Mapa de Riesgos y de Sismo del GAMLP:**

Se ha estimado la longitud de tramos en zonas de riesgo de la Línea Plateada según el Mapa de Riesgos del G.A.M.L.P.

Figura 39. Mapa de Riesgos del G.A.M.L.P.



Fuente: Mapa de Riesgos del G.A.M.L.P.

Cuadro 16: Superficie de la Línea Plateada, según riesgo definido en el Mapa de Riesgos del G.A.M.L.P. (editado en 2011)

RIESGO	Línea Plateada (%)
Muy Bajo	0
Bajo	90,5
Moderado	9,5
Alto	0
<b>Muy Alto</b>	<b>0</b>

Fuente: EETC – MT en base a datos del GAMLP

De la interpretación del cuadro anterior observamos que el porcentaje de superficie de la línea en zona de riesgo Muy Alto llega es 0% en la Línea Plateada.

Si se analiza la ubicación, se observa que se encuentra en zona de riesgo bajo.

Cuadro 17: Situación de las Estaciones de la Línea Plateada según riesgo definido en el Mapa de Riesgos del G.A.M.L.P. (editado en 2011)

Estación	Nivel de Riesgo ubicación estructura
Mirador	Bajo
Faro Murillo	Bajo
16 de julio	Bajo

Fuente: EETC – MT en base a datos del GAMLP

De esta manera, según el presente análisis con el Mapa de Riesgos del G.A.M.L.P. (editado 2011) y con la aplicación de la Norma Sísmica de Bolivia NBDS-2006, se considera que la propuesta de Línea Plateada, que tiene su inicio en 16 de julio y el fin en la Estación Mirador, con estaciones en Faro Murillo es viable desde el punto de vista geológico / geotécnico, por lo que se recomienda el emplazamiento de la línea en este sector zona.

#### 5.1.5. ANÁLISIS DE LA IDONEIDAD DE LA UBICACIÓN DE TORRES EN BASE A RECONOCIMIENTOS “IN SITU”

En esta fase del estudio y de la revisión del Mapa de Riesgos de La Paz, se recomienda necesario realizar un reconocimiento “in situ”, de la idoneidad de ubicación de Torres, ya que se observa que se trata de propuestas viables desde el punto de vista geológico / geotécnico.

#### 5.1.6. CONCLUSIONES DEL RIESGO GEOLÓGICO

Del análisis del trazado y ubicación de Estaciones de la Línea Plateada (16 de julio - Faro Murillo - Mirador) en el Mapa de Riesgos del G.A.M.L.P. (2011) se concluye que esta propuesta es viable desde el punto de vista técnico (geológico/geotécnico).

#### 5.1.7. FICHA AMBIENTAL

Todo el desarrollo del componente medio ambiental, se describe en la ficha ambiental, que se presenta como anexo al presente estudio.

#### 5.1.8. CRONOGRAMA ESTIMADO DE EJECUCIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

Se ha concebido el proyecto para que el mismo tenga una duración de 18 meses calendario, desde la recepción provisional a partir del mes de Marzo del año 2018. La recepción definitiva está prevista para el mes de Mayo del 2018.

**Cuadro 18. Cronograma de ejecución del Proyecto**

Nombre de tarea	MES																	
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
CRONOGRAMA LÍNEA PLATEADA																		
Previos																		
Línea Plateada																		
INGENIERÍA DEL PROYECTO L. Plateada																		
FABRICACIÓN L. Plateada																		



Nombre de tarea	MES																	
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
LIBERACIÓN DE TERRENOS L. Plateada																		
TRANSPORTE E IMPORTACIÓN EQUIPOS L. Plateada																		
CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO Y MONTAJE L. Plateada																		
PUESTA EN MARCHA																		
ENTREGA PARA FUNCIONAMIENTO COMERCIAL Y FINAL DE OBRAS L. Plateada																		
ACTIVIDADES AMBIENTALES Y SYSO L. Plateada																		

Fuente: EETC MT

En ese sentido, el cronograma de ejecución del Proyecto indica que la fecha prevista del inicio de obras sea en Diciembre de la presente gestión. Asimismo se estima que la fecha prevista de entrega para funcionamiento comercial sea en Mayo del año 2018.

## 5.2. FACTORES CRÍTICOS

A continuación se presentan los factores críticos que se deberán considerar para una exitosa implementación de la construcción del sistema de transporte por cable (Teleférico) en la ciudad de El Alto – Línea Plateada:

El sistema de transporte por cable debe constituirse en parte de un sistema integral de transporte urbano para que la solución sea efectiva. Es importante incluir y compatibilizar las alternativas de solución propuestas por el Gobierno Municipal de El Alto.

Se debe considerar a los transportistas del sistema actual, para que los mismos se constituyan en los alimentadores y distribuidores del sistema de transporte por cable.

Se debe proyectar un sistema integral de transporte, iniciándose por la parte operativa y posteriormente lograr una integración financiera. Este elemento será útil para mejorar la calidad de vida de la población.

Se requiere de una participación activa y proactiva de los gobiernos municipales, departamentales y los transportistas para reordenar las rutas y lograr un sistema integrado de transporte.

Se debe desarrollar normativa específica para esta modalidad de transporte, que permita su ejecución a nivel de superficie como por la parte aérea.

Se deben proyectar las terminales, para que las mismas tengan áreas culturales, educacionales, sociales y otras, de manera de multiplicar los efectos en la calidad de vida de la población.

Es importante prever la contratación de una empresa seria, responsable y con capacidad para ejecutar el proyecto en un tiempo de 18 meses.



**mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

## 6. ESTUDIO DE MERCADO

Para el emprendimiento de todo proyecto, es necesario contar con estudios de mercado, es decir, parámetros que permitan, determinar la necesidad insatisfecha o la potencialidad a desarrollar con el proyecto, en términos cuantitativos y cualitativos.

Este estudio tiene como objetivo estimar la demanda de transporte que captaría la nueva línea de teleférico (plateada) en la Ciudad de El Alto, además de permitir la terminación del anillo de la Red de Integración Metropolitana RIM y un diagnóstico de la oferta del transporte que realiza el servicio.

### 6.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio (mercado) para el proyecto abarca las ciudades de La Paz y El Alto, ya que cada zona o barrio de cualquiera de las dos ciudades tiene alguna probabilidad de generar o atraer un porcentaje de demanda de pasajeros desde/hacia otra zona o barrio de la misma o la otra ciudad. Está claro que existen zonas establecidas que producen una gran cantidad de desplazamientos (generación de viajes), dada la ubicación de la línea y sus estaciones, a esta última, se denominan área de influencia directa del proyecto y el resto se denomina como el área indirecta.

### 6.2. ESTUDIOS DE DEMANDA DE TRANSPORTE

Durante los últimos años, se han realizado estudios importantes sobre la demanda de transporte entre las ciudades de La Paz y El Alto:

- i. “Plan Maestro Urbano de Tráfico y Transporte (La Paz) – PUTT”, DCIL/CAEM Ltda. – GMLP, 1997.
- ii. “Modernización del Transporte Público en el Área Metropolitana de La Paz”, TONICHI/SYSTRA – GMLP, 2004.
- iii. “Actualización de la demanda de transporte, diseño operacional y escenarios del Sistema Integrado de Transporte Masivo, de La Paz”. TRANTER Consultores S.R.L. – GAMLP, 2011.
- iv. “Estudio de Demanda para Tres Líneas del Sistema de Transporte por Cable (Teleférico) en las ciudades de La Paz y El Alto” TELEFERICOS DOPPELMAYR BOLIVIA S.A. – MOPSV, 2013 FASE I.
- v. “Estudio de Demanda para Seis Líneas del Sistema de Transporte por Cable (Teleférico) en las ciudades de La Paz y El Alto” FASE II.

Estos estudios presentan información reciente de la demanda de transporte en el área metropolitana de La Paz – El Alto, los mismos que se constituyen en la información básica para el desarrollo del trabajo en el presente estudio. Cada estudio mencionado



ha optimizado y actualizado la base anterior, por lo que a continuación se presenta la matriz Origen/Destino por macro-zonas determinada en el último estudio del año 2013.

**Cuadro 19: Matriz O-D de Pasajeros en Transporte Público por Macrozonas**

Origen/Destino	1. Cotahuma	2. Max Paredes	3. Periférica	4. San Antonio	5. Sur	6. Mallasa	7. Centro La Paz	11. El Alto Ceja Villa Dolores	12. El Alto Villa Adela Rio Seco	13. El Alto 16 de Julio	14. El Alto San Roque	16. El Alto Ventilla	20. Mecapaca	Total
1. Cotahuma	104914	67844	44305	29513	29647	639	28768	31996	20141	15403	804	1405	34	375413
2. Max Paredes	67338	91615	39315	13683	9917	177	17598	37831	40242	47320	1179	5140	0	371355
3. Periférica	45169	38986	68280	19358	16875	221	19645	8878	7627	6198	269	612	97	232214
4. San Antonio	29132	13782	19257	30945	9232	115	21485	1955	3108	1975	0	17	22	131027
5. Sur	29828	9755	16982	9373	56005	976	12090	2339	4054	2853	278	340	151	145025
6. Mallasa	634	182	227	112	1053	641	182	14	102	456	0	126	36	3764
7. Centro La Paz	31109	18683	20585	21382	12184	178	6408	6424	5957	3891	91	118	0	127010
11. El Alto Ceja Villa Dolores	31090	38252	9194	1871	2347	14	6361	46556	22181	15559	461	5886	0	179772
12. El Alto Villa Adela Rio Seco	20087	40629	7594	3229	3995	102	5957	22821	28055	26732	531	2097	0	161828
13. El Alto 16 de Julio	15564	47686	5996	1851	2817	521	3907	15076	26038	62798	1378	3040	0	186672
14. El Alto San Roque	787	1235	269	0	278	0	91	470	450	1366	205	8	0	5160
16. El Alto Ventilla	1391	5022	629	0	340	126	118	6046	2203	3040	0	3639	0	22554
20. Mecapaca	34	0	97	22	151	36	0	0	0	0	0	0	0	340
<b>Total</b>	<b>377076</b>	<b>373671</b>	<b>232729</b>	<b>131338</b>	<b>144842</b>	<b>3746</b>	<b>122610</b>	<b>180406</b>	<b>160159</b>	<b>187591</b>	<b>5196</b>	<b>22429</b>	<b>340</b>	<b>1942133</b>

Fuente: Estudio de Demanda para tres líneas del Teleférico, EETCMT 2013

### 6.3. EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

El servicio de transporte público en las ciudades de La Paz y El Alto, es atendido por diversas modalidades: bus o micro (mayor a 21 pasajeros de capacidad), minibús (10 a 14), carries (7) y taxi de ruta fija - trufi (4); el sistema opera casi 1,000 líneas autorizadas de las cuales sólo funciona un 70% de manera regular, con servicios tanto dentro de ambas ciudades, como los denominados inter-ciudad. La flota o parque vehicular del transporte público en ambas ciudades, asciende a unas 28 mil unidades, con una edad promedio de 20 años de obsolescencia que sin duda manifiesta un alto grado de fallas técnico-mecánicas, accidentalidad, contaminación ambiental (atmosférica y acústica) y falta de confort para los usuarios.

**Cuadro 20: Parque vehicular en el área metropolitana La Paz-El Alto, 2011**

Modalidad	Cantidad de Vehículos	%
Bus o Micro	3,601	13%
Minibús	18,802	66%
Carry	3,261	12%
Trufi	2,581	9%
<b>Total</b>	<b>28,245</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborado con datos del RUAT y Gobiernos Municipales de La Paz y El Alto.

**Cuadro 21: PARQUE AUTOMOTOR DEL MUNICIPIO DE LA PAZ 2003 - 2013**

TIPO DE VEHICULO / AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Automóvil	35.533	37.318	38.989	41.061	42.122	44.031	44.652	45.658	47.193	50.340	54.534
Camión	7.362	7.771	7.988	8.490	8.924	9.323	9.631	10.013	10.677	11.748	12.555
Camioneta	10.278	10.819	11.199	11.839	12.482	13.495	14.275	15.274	16.727	18.683	20.835
Furgón	215	263	313	348	392	426	463	540	879	1.703	2.580
Jeep	8.038	8.349	8.747	9.265	9.658	10.328	10.463	10.553	10.853	11.187	11.499
Microbús	1.968	1.988	1.999	1.993	1.990	1.994	1.998	2.000	2.000	2.060	2.054
Minibús	7.100	7.934	8.357	9.369	10.894	13.209	14.031	15.207	16.298	19.132	22.161
Moto	2.347	3.025	3.477	4.039	4.699	5.416	6.307	7.495	9.941	14.743	19.059
Ómnibus	1.178	1.214	1.257	1.301	1.337	1.351	1.391	1.481	1.510	1.610	1.751
Quadra Track	29	46	96	115	128	173	219	293	394	549	684
Torpedo	1	5	5	6	8	13	12	9	9	10	10
Tracto - Camión	66	80	116	205	272	444	604	727	881	1.111	1.366
Trimóvil - Camión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Vagoneta	23.460	25.719	29.109	34.928	41.295	52.011	55.096	57.383	61.898	66.925	72.121
<b>TOTAL</b>	<b>97.575</b>	<b>104.531</b>	<b>111.652</b>	<b>122.959</b>	<b>134.201</b>	<b>152.214</b>	<b>159.142</b>	<b>166.633</b>	<b>179.260</b>	<b>199.804</b>	<b>221.212</b>

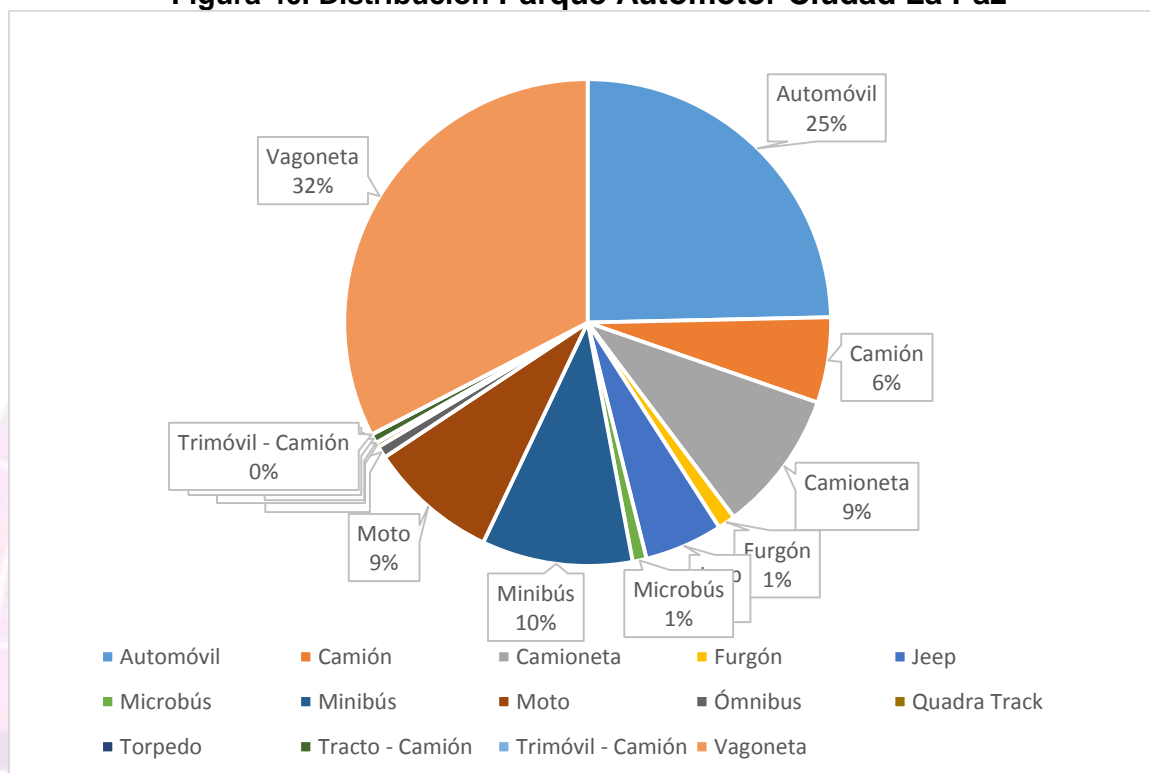
Fuente: Datos GAMLP

**Cuadro 22: DISTRIBUCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR – CIUDAD DE LA PAZ**

TIPO DE VEHÍCULO / AÑO	2013	%
Automóvil	54.534	24,65%
Camión	12.555	5,68%
Camioneta	20.835	9,42%
Furgón	2.580	1,17%
Jeep	11.499	5,20%
Microbús	2.054	0,93%
Minibús	22.161	10,02%
Moto	19.059	8,62%
Ómnibus	1.751	0,79%
Quadra Track	684	0,31%
Torpedo	10	0,00%
Tracto - Camión	1.366	0,62%
Trimóvil - Camión	3	0,00%
Vagoneta	72.121	32,60%
<b>TOTAL</b>	<b>221.212</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE

**Figura 40. Distribución Parque Automotor Ciudad La Paz**



Fuente: Datos GAMLP

**Cuadro 23: PARQUE AUTOMOTOR DEL MUNICIPIO DE EL ALTO 2003 - 2013**

El Alto	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Automóvil	7.493	7.933	8.391	9.082	9.421	9.837	9.999	10.159	10.424	10.446	10.714
Camión	5.548	5.832	6.089	6.716	7.756	8.935	9.564	10.049	10.527	10.547	10.791
Camioneta	3.187	3.399	3.499	3.822	4.183	4.729	4.983	5.353	5.915	6.334	6.906
Furgón	10	18	19	24	24	27	31	31	332	733	1.066
Jeep	788	865	986	1.225	1.391	1.632	1.623	1.585	1.655	1.659	1.739
Microbús	1.241	1.250	1.257	1.287	1.362	1.371	1.393	1.395	1.451	1.428	1.451
Minibús	7.442	8.877	9.686	11.702	14.714	18.858	20.260	22.233	23.229	24.201	25.607
Moto	311	365	407	442	517	631	854	1.142	1.957	3.116	4.303
Ómnibus	1.171	1.193	1.217	1.267	1.318	1.343	1.398	1.459	1.479	1.453	1.452
Quadra Track	1	1	1	0	0	0	2	4	8	12	16
Torpedo	5	5	7	10	10	11	12	13	8	8	9
Tracto - Camión	99	140	225	375	518	811	1.183	1.437	1.734	2.153	2.690
Vagoneta	5.244	6.221	7.942	11.198	15.287	23.209	24.586	25.348	27.873	27.989	28.845
<b>TOTAL</b>	<b>32.540</b>	<b>36.099</b>	<b>39.726</b>	<b>47.150</b>	<b>56.501</b>	<b>71.394</b>	<b>75.888</b>	<b>80.208</b>	<b>86.592</b>	<b>90.079</b>	<b>95.589</b>

Fuente: Datos GAMEA

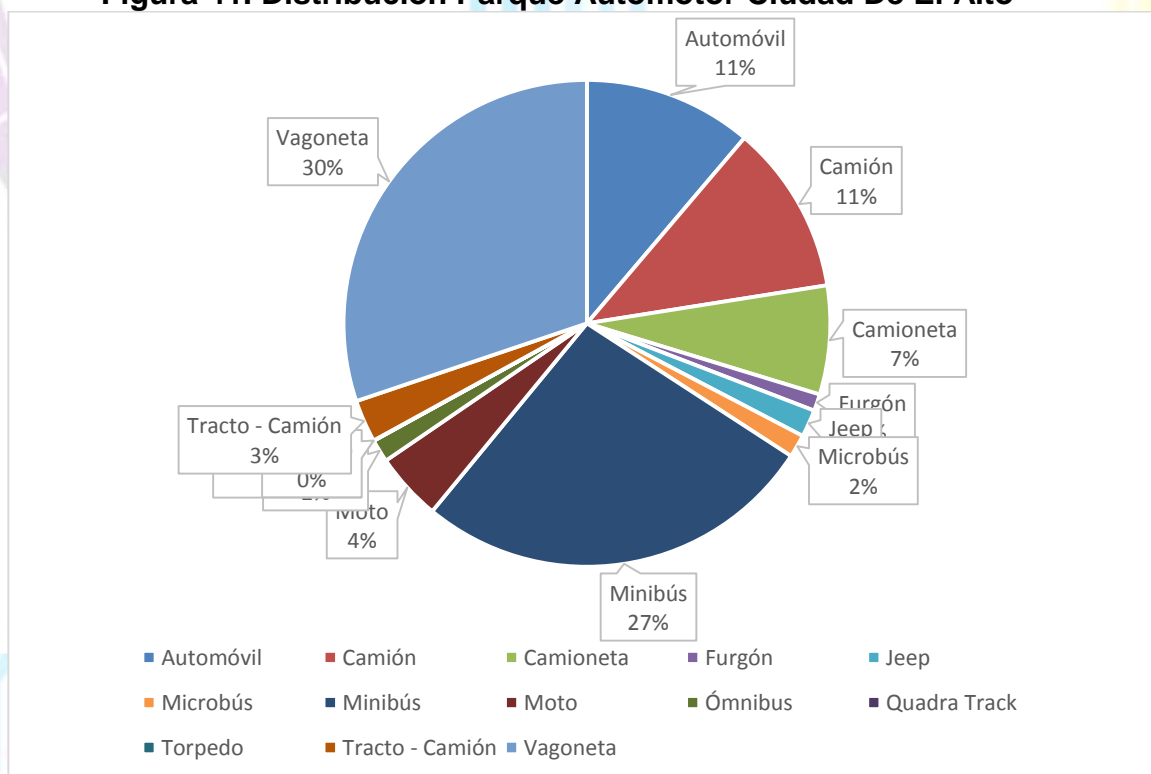


**Cuadro 24: DISTRIBUCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR – CIUDAD DE EL ALTO**

TIPO DE VEHÍCULO / AÑO	2013	%
Automóvil	10.714	11,21%
Camión	10.791	11,29%
Camioneta	6.906	7,22%
Furgón	1.066	1,12%
Jeep	1.739	1,82%
Microbús	1.451	1,52%
Minibús	25.607	26,79%
Moto	4.303	4,50%
Ómnibus	1.452	1,52%
Quadra Track	16	0,02%
Torpedo	9	0,01%
Tracto - Camión	2.690	2,81%
Vagoneta	28.845	30,18%
<b>TOTAL</b>	<b>95.589</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Datos GAMEA

**Figura 41. Distribución Parque Automotor Ciudad De El Alto**



Fuente: Datos GAMEA

**Figura 42. Modalidades del Transporte Público Urbano (ruta fija)**



Fuente: Periódicos de la prensa local

Consecuencia de un aumento de la población, las distancias y la necesidad de mayor movilidad urbana, también aumentan, sin embargo, las unidades del transporte público han sufrido un proceso de "miniaturización" a partir de los años '80 y un desmesurado aumento del parque automotor, fruto de la importación descontrolada de vehículos usados, sumado a los niveles de desempleo, que va en detrimento del transporte de mayor capacidad. Este fenómeno se acentuó en el principal centro político administrativo del país, y es el que concentra gran congestión de tráfico vehicular, situación que contribuye al deterioro de la calidad de vida de sus habitantes, afectando la productividad y competitividad de la metrópoli.

Los operadores se encuentran organizados en sindicatos (forma tradicional y mayoritaria), asociaciones o cooperativas, con propiedad individual y fragmentaria de las unidades de transporte que evidentemente no son las más adecuadas para atender un servicio eficiente y digno, que por su carácter monopólico atenta contra la eficiencia y rentabilidad del servicio.

El sistema manifiesta una sobreoferta de alrededor del 35%, generando una competencia desleal que evoluciona hacia su propio colapso con la denominada "guerra del centavo".

Este hecho origina una pelea interna de los transportistas por pasajeros, por rutas, remate de tarifas, trameaje que consiste en cortar una ruta larga, en rutas de dos o tres tramos para cobrar la misma tarifa por cada tramo. Esta problemática, afecta negativamente a los usuarios y a los mismos transportistas, constituyéndose en víctimas inconscientes de su propio sistema ineficiente, que los obliga a una competencia feroz y a condiciones de vida bastante precarias, con un promedio de entre 14 y 16 horas de trabajo al día.

Los operadores se agrupan en aproximadamente 45 sindicatos en La Paz y aproximadamente 37 en El Alto, asociaciones o cooperativas. En general, existen organizaciones antiguas y poderosas (denominadas tradicionales) y otras de menor influencia en el sector.

**Cuadro 25. Sindicatos tradicionales de transporte**

Operador
Sindicato Mixto de Transportes <b>Litoral</b>
Sindicato de Choferes de Buses, Micros y Minibuses <b>Eduardo Avaroa</b>
Sindicato de Colectivos, Microbuses, Buses, Minibuses, Trufis y Taxis <b>San Cristóbal</b>
Sindicato Mixto de Transporte <b>Pedro Domingo Murillo</b>
Sindicato Mixto de Transportistas <b>Villa Victoria</b>
Sindicato de Choferes de Buses, Micros, Minibuses, Carrys y Taxis <b>Simón Bolívar</b>
Sindicato de choferes <b>1ro de Mayo</b>

**Fuente:** Elaborado con datos del RUAT y Gobiernos Municipales de La Paz y El Alto.

De forma más detallada los sindicatos y su recorrido se tiene el siguiente cuadro:

**Cuadro 26: Líneas municipales de LA PAZ y EL ALTO**

Línea	EMPRESA	RECORRIDO
A	SINDICATO LITORAL	Ciudadela Ferroviaria - Huayllani
CH	SINDICATO EDUARDO AVAROA	La Paz (San Jorge) - El Alto
H	SINDICATO EDUARDO AVAROA	Llojeta - Kishuarani
J	SINDICATO EDUARDO AVAROA	La Portada - Villa San Antonio Bajo
M	SINDICATO EDUARDO AVAROA	El Tejar - San Jorge
N	SINDICATO LITORAL	Panticirca - Bajo Chicani
Ñ	SINDICATO LITORAL	La Portada - Ovejuyo
O	SINDICATO VILLA VICTORIA	Villa Victoria - Barrio Municipal
P	SINDICATO VILLA VICTORIA	La Paz (27 de Mayo) - El Alto
Q	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	Villa Litoral - Vino Tinto
R	SINDICATO LITORAL	Chamoco Chico - Pedregal
T	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	Alto Escóbar Uría - Vino Tinto
V	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	Sector Cosmos, Villa Salomé - Alto Tejar
W	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	Villa Nuevo Potosí - Alto San Juan Lazareto
X	SINDICATO VILLA VICTORIA,	Munaypata - Bella Vista



**ESTUDIO PRELIMINAR “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA”.**

Línea	EMPRESA	RECORRIDO
Y	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	Kupini - Villa San Juan, Alto Tacagua
Z	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	La Paz (Las Delicias) - El Alto
1	SINDICATO LITORAL	Ciudadela Ferroviaria - Caliri
2	SINDICATO EDUARDO AVAROA	Sopocachi - San Sebastián
3	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (Alto Obrajes) - El Alto
5	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (Tacagua) - El Alto
9	SINDICATO EDUARDO AVAROA	Alpacoma - Casco Urbano Central
10	SINDICATO VILLA VICTORIA	Munaypata - Casco Urbano Central
11	SINDICATO LITORAL	2da. curva de Kamirpata - Valle del Sol, Mallasa
12	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	Vino Tinto - Chicani
13	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (Alto Pacasa) - El Alto
14	SINDICATO VILLA VICTORIA	La Paz (Villa Fátima) - El Alto
15	SINDICATO EDUARDO AVAROA	Kenanipata - Villa Escóbar Uría
16	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	Kupini - Pasankeri Norte
18	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	La Paz (Casco Urbano Central) - El Alto
20	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (Alto San Isidro) - El Alto
21	SINDICATO LITORAL	La Portada - Los Rosales
22	SINDICATO VILLA VICTORIA	La Paz (San Antonio Bajo) - El Alto
23	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	La Paz (San Pedro Alto) - El Alto
24	SINDICATO EDUARDO AVAROA	El Tejar - Sopocachi
27	SINDICATO EDUARDO AVAROA	La Paz (Terminal de Buses) - El Alto
29	SINDICATO EDUARDO AVAROA	La Paz (Terminal de Buses) - El Alto
30	SINDICATO EDUARDO AVAROA	La Paz (Terminal de Buses) - El Alto
31	SINDICATO EDUARDO AVAROA	El Rosal - El Rosario
32	SINDICATO EDUARDO AVAROA	Pza. del Estudiante - Villa Nueva Potosí
34	SINDICATO VILLA VICTORIA	La Paz (Unidad Educativa El Rosario) - El Alto
36	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	La Paz (El Rosario) - El Alto
37	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	La Paz (Las Delicias) - El Alto
38	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	La Paz (El Rosario) - El Alto
41	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	Vino Tinto - San Pedro
42	SINDICATO LITORAL	Callampaya - Ovejuyo
43	SINDICATO LITORAL	Limanipata - Valle del Sol
44	SINDICATO LITORAL	El Tejar - Alto Ovejuyo
51	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (Normal Alto Obrajes) - El Alto
52	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (Normal Alto Obrajes) - El Alto
53	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (Alto Obrajes) - El Alto
54	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	La Paz (Obelisco) - El Alto
61	SINDICATO EXPRESO BUSES	La Paz (Pza. Alonso de Mendoza) - El Alto

**ESTUDIO PRELIMINAR “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA”.**

Línea	EMPRESA	RECORRIDO
63	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	La Paz (El Rosario) - El Alto
65	SINDICATO EXPRESO BUSES	La Paz (Pza. Alonso de Menodoza) - El Alto
130	SINDICATO LITORAL	Limanipata - B° Municipal
131	SINDICATO VILLA VICTORIA	La Paz (Santa Rosa Grande) - El Alto
132	SINDICATO EDUARDO AVAROA	Villa Nuevo Potosí - Cancha Zapata
133	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	Vino Tinto - Pampahasi
134	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	La Paz (Pza. del Estudiante) - El Alto
135	SINDICATO VILLA VICTORIA	La Paz (3 de Mayo) - El Alto
136	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (Zona Kupini 2) - El Alto
137	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	La Paz (San Juan) - El Alto
138	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (Valle Hermoso) - El Alto
139	SINDICATO EDUARDO AVAROA	La Paz (Crio. Alemán) - El Alto
141	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (San Isidro Bajo) - El Alto
144	SINDICATO EDUARDO AVAROA	La Paz (Pza. Perez Velazco) - El Alto
149	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	Villa San Juan - Vino Tinto
150	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	Alto Tejar - Valle de las Flores
155	SINDICATO LITORAL	Achachicala - Wllacota
200	SINDICATO 8 DE DICIEMBRE	Chamoco Chico - Peña Azul
201	SINDICATO 14 DE SEPTIEMBRE	Chasquipampa - Callampaya
202	SINDICATO 18 DE DICIEMBRE	La Paz (Tembladerani) - El Alto
203	SINDICATO SAGRADO CORAZON DE JESUS	La Paz (Villa El Carmen) - El Alto
204	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	La Paz (Villa El Carmen) - El Alto
205	SINDICATO EDUARDO AVAROA	Las Nieves - Tembladerani
206	SINDICATO 21 DE SEPTIEMBRE	La Paz Pza. Isabel La Católica() - El Alto
207	ASOCIACION MINISUR	Pedregal - Cupilupaca
208	SINDICATO ARCO IRIS	La Paz (Kalahuyo) - El Alto
209	ASOCIACION DE TRANSPORTES LA PAZ	Alto Obrajes - Fca. Venado
210	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (Bajo San isidro) - El Alto
211	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	Bajo San Isidro - Tacagua
212	SINDICATO COTRANSTUR	La Paz (Pza. Isabel La Católica) - El Alto
213	ASOCIACION MINISUR	Trinidad - Los Rosales
214	SINDICATO 8 DE DICIEMBRE	Villa Victoria - Huayllani
215	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	La Paz (San Jorge) - El Alto
216	SINDICATO 1º DE MAYO	La Paz (Amaza) - El Alto
217	SINDICATO 27 DE ABRIL	La Paz (Villa San Antonio) - El Alto
218	SINDICATO 18 DE DICIEMBRE	La Paz (Pza. Ladislao Cabrera) - El Alto
219	SINDICATO UNION Y PROGRESO	La Paz (Sopocachi Alto) - El Alto
220	SINDICATO 18 DE DICIEMBRE	La Paz (Kochapampa) - El Alto

**ESTUDIO PRELIMINAR “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA”.**

Línea	EMPRESA	RECORRIDO
221	SINDICATO VILLA VICTORIA	La Paz (Pza. Walter Llanos) - El Alto
222	SINDICATO CIUDAD SATELITE	La Paz (Pza. Josefa Mujica) - El Alto
223	SINDICATO 16 DE JULIO	La Paz (Estadio Bolivar) - El Alto
224	SINDICATO VIRGEN DE COPACABANA	La Paz (Cinco Dedos) - El Alto
225	SINDICATO CIUDAD SATELITE	La Paz (Pza. Ladislao Cabrera) - El Alto
226	COOPERATIVA DE TRANSPORTES KUPNI	Cancha Kupini - Colegio Italia
227	ASOCIACION SEÑORES DE MAYO	Villa San Antonio - Villa Nuevo Potosí
228	ASOCIACION DE TRANSPORTES LA PAZ	Cuarto Centenario - Pza. Juasiti Eguino
229	SINDICATO 21 DE SEPTIEMBRE	La Paz (Pte. Rosedal Norte) - El Alto
230	ASOCIACION SEÑOR DE MAYO	Pampahuasi - Obispo Indaburo
231	SINDICATO LITORAL	Jupapina - Achachicata
232	SINDICATO UNION Y PROGRESO	La Paz (Villa El Carmen) - El Alto
233	SINDICATO 27 DE ABRIL	La Paz (VillaArmonia) - El Alto
234	SINDICATO VIRGEN DE COPACABANA	La Paz (Santa Rosa) - El Alto
235	SINDICATO LITORAL	Chiquiguillo - Obispo Indaburo
236	SINDICATO LITORAL	Condorini - Següencoma
237	SINDICATO LITORAL	La Merced - Alto Següencoma
238	SINDICATO LITORAL	23 de Marzo - El Tejar
239	SINDICATO 14 DE SEPTIEMBRE	Callampaya - Ovejuyo
240	SINDICATO VIRGEN DE COPACABANA	La Paz (Bº Ferroviario) - El Alto
241	SINDICATO VIRGEN DE FATIMA	San Juan - Chuquiaguillo
242	SINDICATO 8 DE DICIEMBRE	Alto Tejar - Alto Irpavi
243	SINDICATO 14 DE SEPTIEMBRE	Callampaya - Ovejuyo
244	SINDICATO 21 DE SEPTIEMBRE	La Paz (Bº Petrolero) - El Alto
245	ASOCIACION SEÑOR DE MAYO	Obispo Indaburo - Villa San Antonio
246	SINDICATO LITORAL	Las Nieves - Caliri
247	SINDICATO VILLA VICTORIA	Cementerio Callampaya - La Merced
248	SINDICATO LITORAL	Sector Capellani - Htal. Psiquiatrico
249	ASOCIACION SEÑOR DE MAYO	La Paz (Kalajauira) - El Alto
250	SINDICATO PEDRO DOMINGO MURILLO	La Paz (Villa El Carmen) - El Alto
251	SINDICATO 27 DE ABRIL	La Paz (La Merced) - El Alto
252	SINDICATO 16 DE JULIO	La Paz (Unidad Educativa El Rosario) - El Alto
253	SINDICATO RIO ABAJO-PALCA	Pza. Belzu - Jupapina
254	ASOCIACION SEÑOR DE MAYO	Bº Jucumarini - Villa Copacabana
255	SINDICATO TRANSPORTES COPACABANA	Los Andes - Alto Pacasa
256	SINDICATO 21 DE SEPTIEMBRE	La Paz (Villa El Carmen) - El Alto
257	SINDICATO 14 DE SEPTIEMBRE	El Tejar - Santa Fe
258	SINDICATO LITORAL	Alto San Pedro - bella Vista



**ESTUDIO PRELIMINAR “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA”.**

Línea	EMPRESA	RECORRIDO
259	ASOCIACION SEÑOR DE MAYO	Villa Nuevo Potosí - Crio. Judío
260	ASOCIACION MINISUR	3 de Mayo - Los Rosales
261	SINDICATO SAGRADO CORAZON DE JESUS	La Paz (Chuquiaguillo) - El Alto
262	SINDICATO 16 DE JULIO	La Paz (Mercado El Vergel) - El Alto
263	SINDICATO LITORAL	Villa San Francisco - Los Rosales
264	SINDICATO 27 DE ABRIL	Villa 18 de Mayo - Las Delicias
265	SINDICATO 18 DE DICIEMBRE	La Paz (tembladerani) - El Alto
266	SINDICATO CIUDAD SATELITE	La Paz (Villa El Carmen) - El Alto
267	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	La Paz (Callapa) - El Alto
268	SINDICATO 18 DE DICIEMBRE	La Paz (Pza. Ladislao Cabrera) - El Alto
269	SINDICATO VILLA VICTORIA	Munaypata - La Merced
270	ASOCIACION SEÑOR DE MAYO	El Tejar - Colegio Delia Gambarte
271	COOPERATIVA DE TRANSPORTES KUPNI	Colegio Italia - Kupini
272	SINDICATO ARCO IRIS	La Paz (Huaychani) - El Alto
273	SINDICATO LITORAL	Mariscal Sta. Cruz - Valle del Sol
274	SINDICATO EDUARDO AVAROA	Valle El Vergelito - Bº Minasa
275	ASOCIACION MINISUR	3 de Mayo - Alto La Florida
276	ASOCIACION DE TRANSPORTES LA PAZ	Vino Tinto - Cancha Maracaná
277	SINDICATO 1º DE MAYO	La Paz (Pza. Ladislao Cabrera) - El Alto
278	SINDICATO 8 DE DICIEMBRE	Escuela Fe y Alegría, V. Victoria - Achumani
279	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (La Mercede) - El Alto
280	SINDICATO EDUARDO AVAROA	Las Lomas - Plan Autopista
281	SINDICATO 21 DE SEPTIEMBRE	La Paz (Villa El Carmen) - El Alto
282	SINDICATO 14 DE SEPTIEMBRE	La Portada - Rosas de Calacalani
283	SINDICATO SAGRADO CORAZON DE JESUS	La Paz (Villa El Carmen) - El Alto
284	SINDICATO 27 DE ABRIL	La Paz (San Isidro) - El Alto
285	SINDICATO TRANSPORTES COPACABANA	La Portada - Pacasa Bajo
286	ASOCIACION SEÑOR DE MAYO	Villa Antofagasta - Ex-tranca Kalajahuira
287	SINDICATO 18 DE DICIEMBRE	La Paz (Kochapampa) - El Alto
288	ASOCIACION MINISUR	El Tejar - Pedregal
289	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	La Paz (San Jorge) - El Alto
290	ASOCIACION SEÑOR DE MAYO	Tacagua - Villa San Antonio Alto
291	SINDICATO 14 DE SEPTIEMBRE	El Tejar - Laguna de Cota Cota
292	SINDICATO LITORAL	Caja Ferroviaria de V. San Martín - Urbanización Libertad
293	SINDICATO UNION Y PROGRESO	La Paz (San Jorge) - El Alto
294	COOPERATIVA DE TRANSPORTES KUPNI	Segundo Bascones Parte Alta - Callapa
295	SINDICATO 27 DE ABRIL	La Paz (Pza. Ladislao Cabrera) - El Alto
296	SINDICATO SIMÓN BOLÍVAR	Mariscal Santa Cruz - Pampahasi Alto final

Línea	EMPRESA	RECORRIDO
297	ASOCIACION SEÑOR DE MAYO	Pura Pura - Alto Obrajes
298	SINDICATO 16 DE JULIO	La Paz (Estadio Bolívar) - El Alto
299	SINDICATO SAN CRISTÓBAL	El Tejar - Valle Hermoso

Fuente: Datos GAMLP

Sin embargo es importante mencionar que actualmente el sistema funciona sin control ni regulación, que se demuestra en el caos diario del servicio en las vías; con un impacto negativo para los usuarios que sufren de largos tiempos de viaje, contaminación del medio donde viven y trabajan, e inseguridad en el servicio. En suma, bajos niveles de servicio de transporte y alto costo social, que redundan en una baja calidad de vida y afectan a la productividad y competitividad de ambas ciudades.

### Tarifas del transporte público

En agosto de 2007, la Superintendencia de Transportes fijó los límites máximos de tarifas, que continúan vigentes a la fecha. Sin embargo, estas tarifas han sufrido fuertes distorsiones debido a que existe una sobreoferta de unidades de transporte que obliga al “remate” de las tarifas y a la “tramificación” del servicio. Las tarifas vigentes para el servicio público de transporte, por modalidad para la ciudad de La Paz y El Alto, se muestran en los cuadros a continuación:

**Cuadro 27: Tarifas vigentes en la ciudad de La Paz**

Operador	Tarifa (Bs)
Microbús centro y zonas aledañas	1.50
Microbús centro - zonas sud	1.80
Minibús centro y zonas aledañas	2.00 - 2.40
Minibús centro - zonas sud	2.40
Trufi	3.00 – 3.50

Fuente: EETC MT con datos de los Gobiernos Municipales de La Paz y El Alto.

**Cuadro 28: Tarifas vigentes en la ciudad de El Alto**

Tipo de Servicio	Tarifa (Bs)
Microbús villa a villa	1.00 - 1.40
Minibús centro a villa	1.00 - 2.00
Minibús villa a villa	2.50

Fuente: EETC MT con datos de los Gobiernos Municipales de La Paz y El Alto.

Las Cumbres Sociales para analizar el problema del transporte realizadas en La Paz y El Alto, cada una por su lado, han concluido que las tarifas del transporte urbano se mantendrán congeladas en los niveles actuales y no podrán incrementarse en tanto no se verifique una mejora cualitativa del servicio en todas sus modalidades: bus, micro, minibús, carry y trufi.

#### **6.4. DEMANDA DE TRANSPORTE EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO**

Estudios anteriores establecen que en el área metropolitana de La Paz y El Alto, se realizan diariamente un total de 2.5 millones de viajes o desplazamientos urbanos<sup>1</sup>, de los cuales se realiza en transporte público un 85% en La Paz y un 93%<sup>2</sup> en El Alto. El restante porcentaje se lo realiza en vehículo particular, taxi, radiotaxi o a pie; tanto a nivel interno en cada ciudad como los que se producen entre ambas ciudades, siendo esta vinculación (La Paz – El Alto) el principal origen/destino de los viajes y conflicto del tráfico vehicular. Se estima que aproximadamente 440,000 personas, viajan entre La Paz y El Alto y viceversa cada día.

La siguiente gráfica, muestra el volumen de pasajeros en transporte público, en la hora pico de la mañana que se desplaza en las diferentes vías de las ciudades de La Paz y El Alto, pudiendo corroborar que los mayores volúmenes que se presentan se producen en el eje troncal (Autopista - Montes - Mcal. Santa Cruz - Arce - del Libertador - Siles - Ballivián) con demandas alrededor de los 15,000 pax/hora/sentido, por su parte en El Alto se destacan los tres ejes de las avenidas Juan Pablo II, Ladislao Cabrera y 6 de Marzo que coinciden con las carreteras de salida hacia Copacabana, Viacha y Oruro, respectivamente y con demandas alrededor de los 10,000 pax/hora/ sentido.

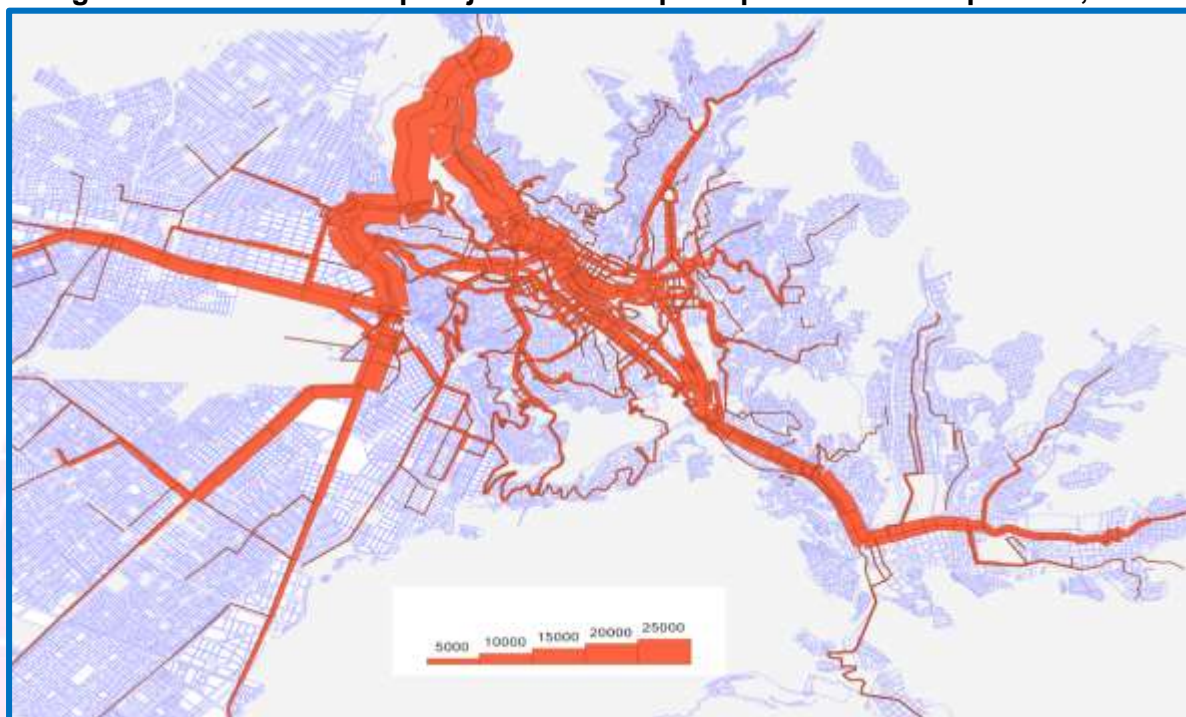
---

1TRANTER Consultores S.R.L. - “Actualización de demanda de transporte, diseño operacional y escenarios del Sistema Integrado de Transporte Masivo de La Paz”; GAMLP, 2011.

2REINGENIERÍA TOTAL S.R.L – “Estudio de diagnóstico y definición de estudios de transporte público y de carga para la ciudad de El Alto”; GAMEA, 2007.

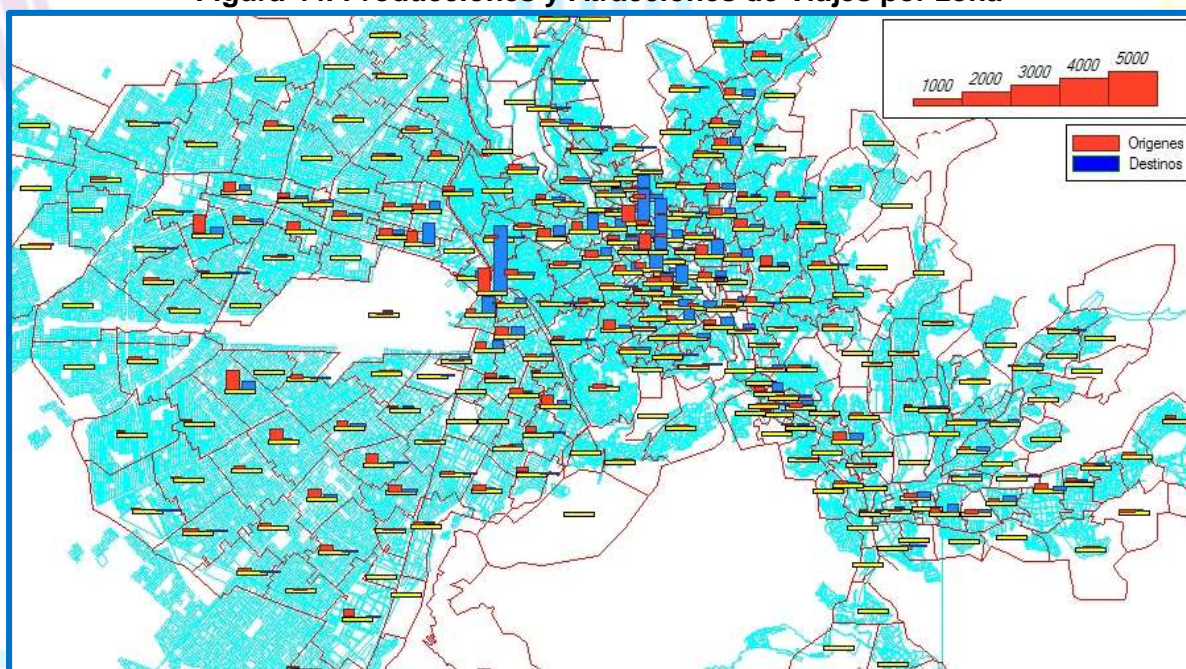


Figura 43. Volúmenes de pasajeros en transporte público en hora pico AM, 2011



Fuente: GAMLP

Figura 44. Producciones y Atracciones de Viajes por zona<sup>3</sup>



Fuente: GAMLP

<sup>3</sup>TONICHI-SYSTR, Modernización del sistema de transporte público en el área metropolitana da La Paz. GMLP-2004.

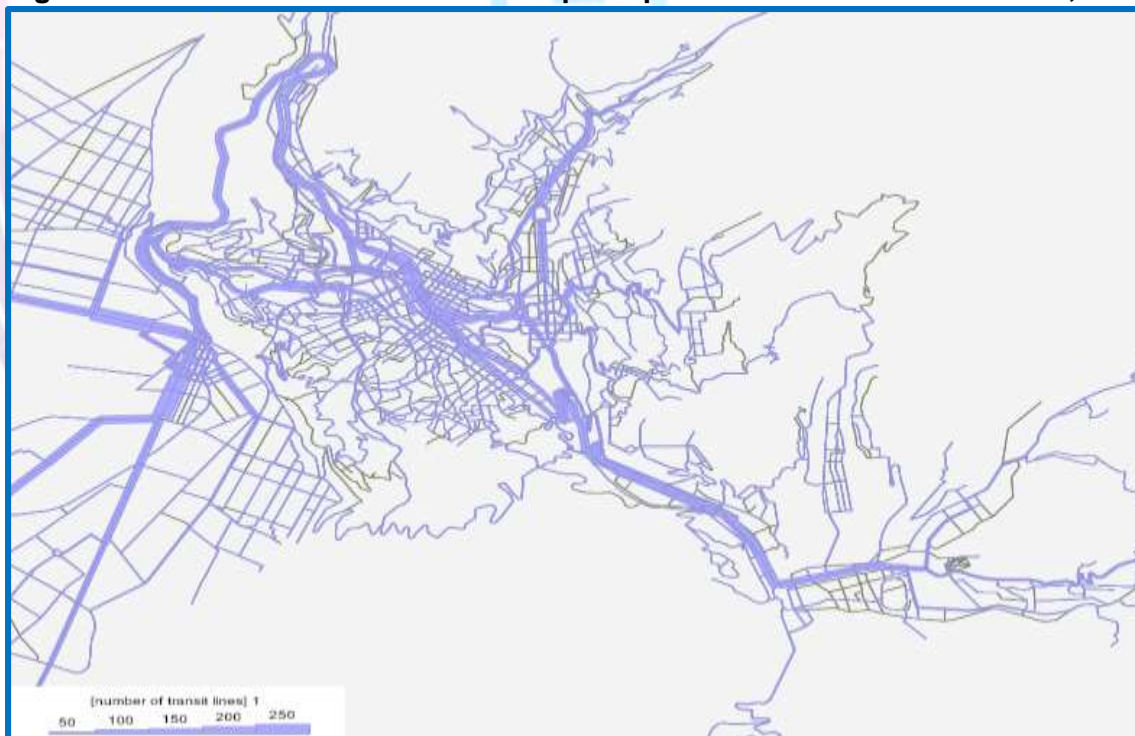
Respecto a la cobertura del actual sistema de transporte público, se puede mencionar que las aproximadamente 953 rutas autorizadas las diversas modalidades cubre, al menos en teoría, la totalidad de la superficie de ambas ciudades, llegando a los barrios más alejados.

**Cuadro 29: Rutas Autorizadas (transporte público de ruta fija) - 2011**

Modalidad	La Paz	Inter-ciudad	El Alto
Bus o Micro	77	29	92
Minibús	280	5	206
Carry	90	71	5
Trufi	93	2	2
<b>Total</b>	<b>540</b>	<b>108</b>	<b>305</b>

Fuente: EETC MT con datos de los Gobiernos Municipales de La Paz y El Alto.

**Figura 45. Recorridos de rutas del transporte público en la ciudad de La Paz, 2011**



Fuente: GAMLP

Pese a ello, estas rutas del servicio público de transporte autorizadas para operar, no responden a un proceso de planificación y regulación del sistema, a medida de que fueron creciendo las ciudades, los operadores fueron ampliando sus servicios, de tal forma que actualmente ninguna institución cuenta con registros de la cantidad de vehículos, de choferes o socios de cada organización; para operar un vehículo aún es obligatorio pertenecer a un sindicato, los que controlan la entrada de los socios, la selección de rutas y recorridos y definen intervalos y horarios del servicio.



Sin embargo, cabe mencionar que no se cuenta con un recorrido de rutas del transporte público para la Ciudad de El Alto, por tanto la implementación de éste no responde a un proceso de planificación y regulación, los operadores amplían sus servicios a medida que crece la Ciudad y de forma similar a la Ciudad de La Paz para operar un vehículo de transporte público es obligatorio pertenecer a un sindicato.

## 6.5. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA

El objetivo del estudio de demanda es el de estimar la cantidad de pasajeros que serán demandantes del servicio de transporte por cable (Teleférico) en la nueva línea PLATEADA, utilizando la información existente sobre flujo de pasajeros en la ciudad de La Paz y El Alto, además de estimar el flujo de pasajeros que usa más de una línea y analizar la matriz de origen-destino para la ciudad de La Paz y El Alto.

Para la presentación esquemática de los resultados de estimación de la demanda de la línea plateada se pone a conocimiento los siguientes aspectos:

- **Valor esperado de demanda.**

La estimación del volumen de pasajeros demandantes del transporte por Teleférico utiliza fuentes de información existentes y el modelo econométrico de decisión que indica la probabilidad de demandar el Teleférico.

De manera general la cantidad de demanda se obtiene a través de la siguiente forma:

$$\text{Demanda Teleférico} = \text{Prob (Usa Teleférico)} * \text{Vol}$$

Dónde:

Prob(Usa teleférico), es un parámetro obtenido por el modelo del informe de Demanda de la primera fase, que indica la probabilidad de que una persona demande el servicio de transporte por teleférico para un precio que se ubica en Bs3.- este precio se aplicará en los tramos intra línea de la demanda.

Asimismo, para los tramos Interlínea se utiliza el índice de Prob(Usa teleférico) que corresponde a la demanda para un precio de Bs4.-

Vol = Volumen de pasajeros que se transporta en combinaciones de Origen – Destino coincidentes con el trazo de las líneas de teleférico.

El resultado obtenido, tiene la interpretación de ser una esperanza matemática o valor esperado, expresado en cantidad de pasajeros diarios que se transportarían por Teleférico.

- **Sub matrices de Origen – Destino**

La matriz de Origen – Destino de pasajeros ha sido transformada a formato Stata (software estadístico y econométrico). Utilizando los mapas de zonas y la identificación



de áreas de influencia de las nuevas líneas del Teleférico, se ha procedido a elaborar filtros de filas y columnas que indican el área de influencia de cada línea de Teleférico.

Con los filtros elaborados (condiciones lógicas para selección de zonas), se ha procedido a visualizar submatrices, que indican el flujo de pasajeros que se origina en cada zona identificada como área de influencia de cada línea, con destino a otra zona dentro del trazo de la misma línea.

También se ha procedido de la misma forma para cuantificar el flujo de pasajeros que se origina en zonas de otras líneas y estimar el flujo de pasajeros que podría transportarse haciendo intercambio de líneas.

#### - **Fuentes de Información**

Se han utilizado tres fuentes de información:

- Resultados del modelo econométrico de demanda de la primera fase. Este modelo, utilizado para el informe de demanda de las primeras tres líneas, proporciona una estimación de la probabilidad de que una persona utilice el servicio de transporte del Teleférico. Esta estimación se la considera como parámetro porque es un resultado exógeno a los cálculos de este informe.
- Matrices origen –destino, que muestran la cantidad de personas que se movilizan por transporte público de diferentes combinaciones de origen hacia diferentes zonas de destino. Esta matriz es cuadrada, porque tiene el mismo número de filas y columnas, con una dimensión de 573 \* 573. Cada casilla de la matriz indica la cantidad de personas que diariamente se transportan de la zona i, con destino a la zona j.
- Mapa de zonas y áreas de influencia. Utilizando la zonificación de la matriz origen –destino, se ha procedido a identificar la ubicación de las terminales de las nuevas líneas de Teleférico. Se ha identificado un radio de influencia de aproximadamente 600 metros de cada terminal, que indica el área en la cual se podrá realizar la atracción de pasajeros de origen o destino. Utilizando los códigos de las diferentes zonas donde se encuentra el trazo de las nuevas líneas de Teleférico, se ha procedido a listar todas las zonas para la identificación de las submatrices, correspondientes a cada línea analizada.

#### - **Emisión de resultados**

Se recomienda evaluar las proyecciones de demanda, en el análisis financiero y su incidencia en la sostenibilidad operativa.

A continuación se muestra el contenido del modelo de estimación de la demanda de la línea plateada.

#### **6.5.1. GENERALIDADES CONSIDERADAS PARA EL MODELO DE TRANSPORTE**

Para la construcción del modelo de transporte, se presentan los parámetros y la información secundaria, que han permitido estimar el número de viajes que se esperan para el año actual de la demanda de la línea plateada, como elementos integradores en el Sistema de Transporte por Cable “Mi Teleférico”.

A partir de los insumos del modelo base suministrado (fases I y II), se realizaron ajustes y modificaciones a la red de oferta, la demanda, el sistema tarifario y los procesos de asignación, con el fin de representar adecuadamente las condiciones actuales de operación del sistema, generando resultados de demanda por estación en cada una de las líneas de teleférico consideradas.

A partir de los últimos datos de la encuesta de movilidad, se estima que del millón y medio de habitantes de El Alto y La Paz, al día se realizan cerca de 2 millones 700 mil viajes, de los cuales en el transporte público se hace el 71%, a pie el 24%, 5% en modos particulares y 2% en teleférico.

#### **6.5.2. METODOLOGÍA DEL MODELO DE TRANSPORTE**

La metodología utilizada para el ejercicio de la estimación de la demanda consideró las siguientes actividades:

- A. Revisión del modelo de oferta:
  - Representación de rutas de teleférico.
  - Revisión de tipología de arcos (conectores, estaciones)
  - Revisión de conectividad en zonas aledañas a estaciones de teleférico
- B. Revisión del modelo de demanda
- C. Ajuste matricial
- D. Asignación del modelo de transporte

#### **6.5.3. PROCESO DE CALIBRACIÓN**

Teniendo en cuenta que los sistemas de transporte son dinámicos en el tiempo, es necesario realizar ajustes al modelo base suministrado con el fin de complementar y ajustar a las condiciones actuales de operación de los sistemas de transporte de la Paz y el Alto.

A partir de la revisión efectuada sobre los componentes de oferta y demanda del modelo existente, se evidencia la necesidad de realizar unos ajustes con el fin de tener mejor representado la situación de transporte en el área de estudio.

A continuación se presenta la descripción detallada de las consideraciones utilizadas para la calibración del modelo.

#### **6.5.4. INSUMOS DE OFERTA**

##### **A) Red**

Sobre la red vial del modelo base suministrado, se ha realizado una revisión de elementos peatonales que permiten el acceso a estaciones. Ajustando los parámetros de pendiente asociados a cada uno de los arcos, considerando que son elementos importantes en los tiempos de viajes percibidos por los usuarios.

La revisión ha tomado como referencia el sistema de información geográfica de la malla del modelo base suministrada, el cual ha sido contrastado con diversas fuentes información, para la digitalización de nuevos elementos de red, considerando longitudes, sentidos de circulación, velocidades, entre otros elementos. La infraestructura vial considerada dentro del modelo de transporte público de la ciudad de La Paz y el Alto, incluye redes peatonales que permiten el acceso al sistema de rutas y las líneas de teleférico, presentadas en la figura:

**Figura 46. Red vial modelo de transporte**



**Fuente:** EETC-MT



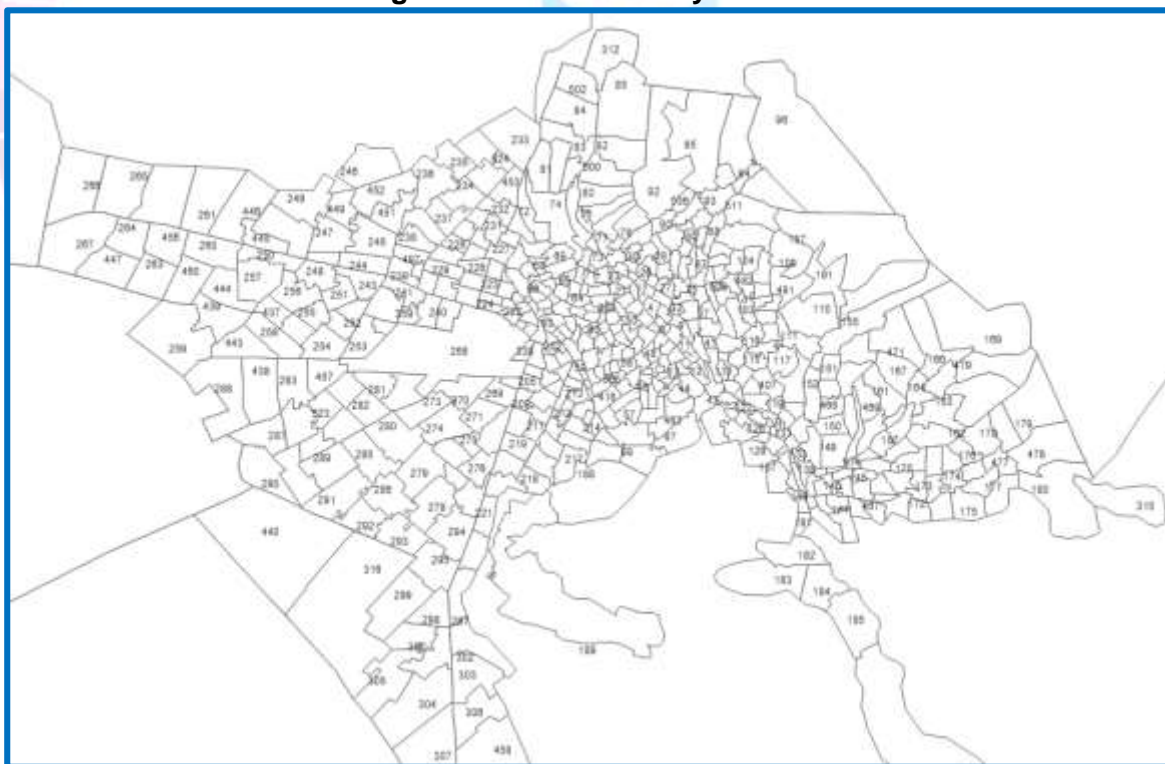
## B) Zonificación y conectores

Dado que la finalidad del estudio buscar estimar las demandas de las líneas de teleférico, se hace una revisión detallada de conectividad de las zonas aledañas a estaciones de teleférico. Con el fin de representar una adecuada accesibilidad a los modos de transporte.

Los tamaños de zonificación se mantienen iguales dado que la desagregación de información puede causar sesgos en las estimaciones de demanda de las líneas base.

El área de estudio esta subdivida en 541 zonas, presentadas en la siguiente figura, las cuales son delimitaciones geográficas, que buscan agregar en pequeñas áreas, características socioeconómicas y accesibilidad similares. En cada una de las zonas se cuentan con estimaciones de viajes generados y atraídos, las cuales se integran a la red vial por medio de los centroides y conectores, los cuales representan el punto de inicio y fin del viaje.

**Figura 47. Zonificación y conectividad**

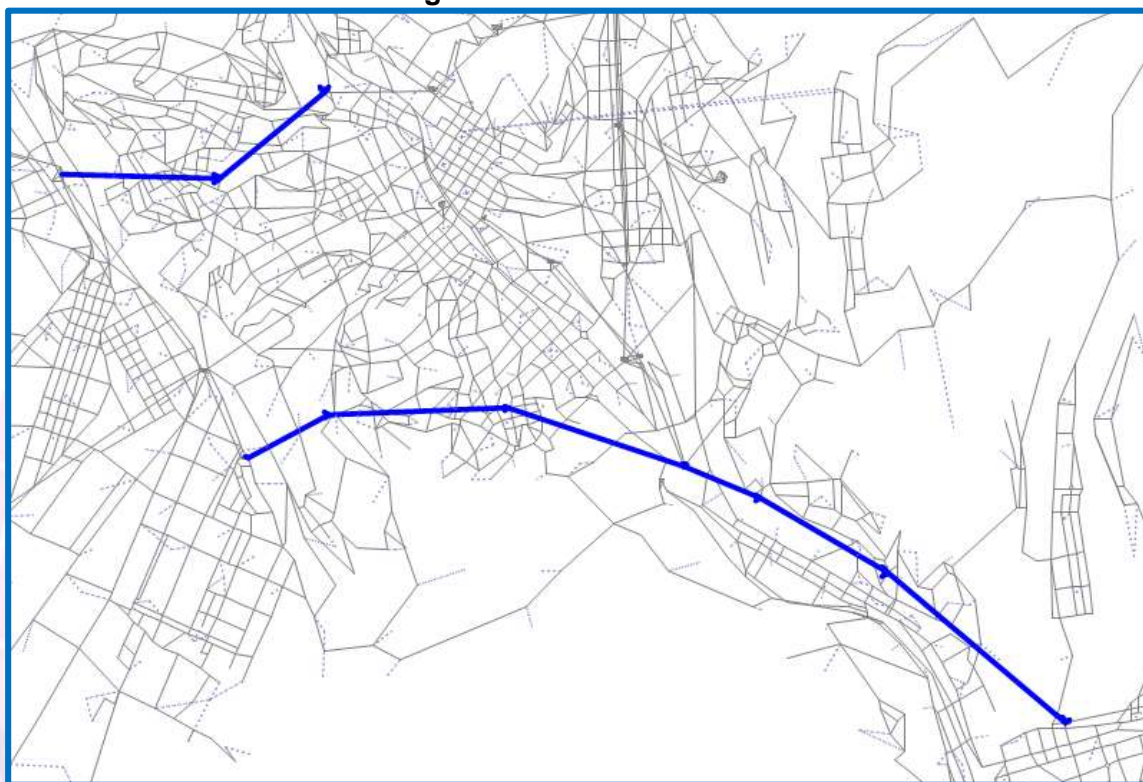


Fuente: EETC-MT

## C) Modos y rutas

Para la calibración del modelo se consideran únicamente las tres líneas de teleférico que operan actualmente, trazados presentados en la siguiente figura:

**Figura 48. Rutas teleférico**



Fuente: EETC-MT

Dentro de los modos de transporte que operan actualmente, se encuentra el Pumakatari que opera en la Paz y el Wayna bus que opera en el Alto, modos incluidos dentro de la actualización del modelo. Los modos utilizados se presentan en la

**Cuadro 30**, junto con el número de rutas ida más vuelta por modo.

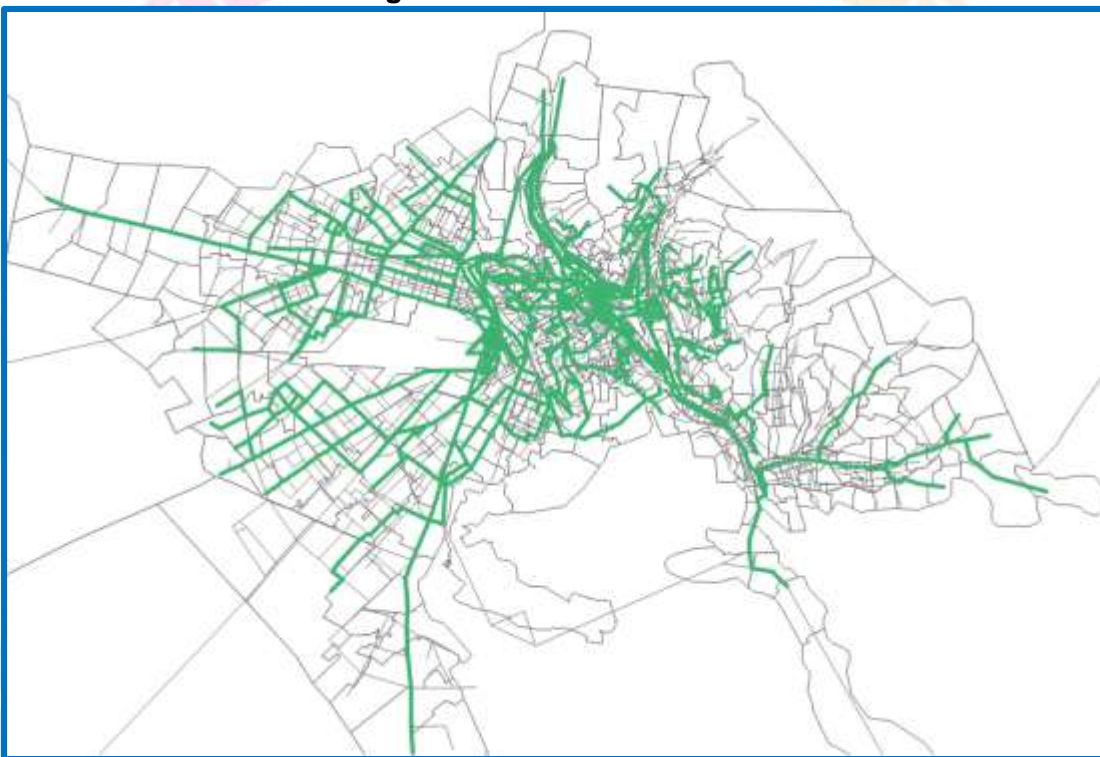
**Cuadro 30: Modos de transporte público**

Modo	Tipo de ruta	Número de rutas ida más vuelta
m	Microbus	99
n	Minibus	634
b	Bus	36
t	Trufi	88
l	Teleférico	6
k	Pumakatari	10
w	Wayna	4

Fuente: EETC-MT

En los siguientes mapas se presenta las rutas en cada uno de los modos considerados dentro del modelo de transporte público.

**Figura 49. Rutas microbuses**



Fuente: EETC-MT

mi Teleférico  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

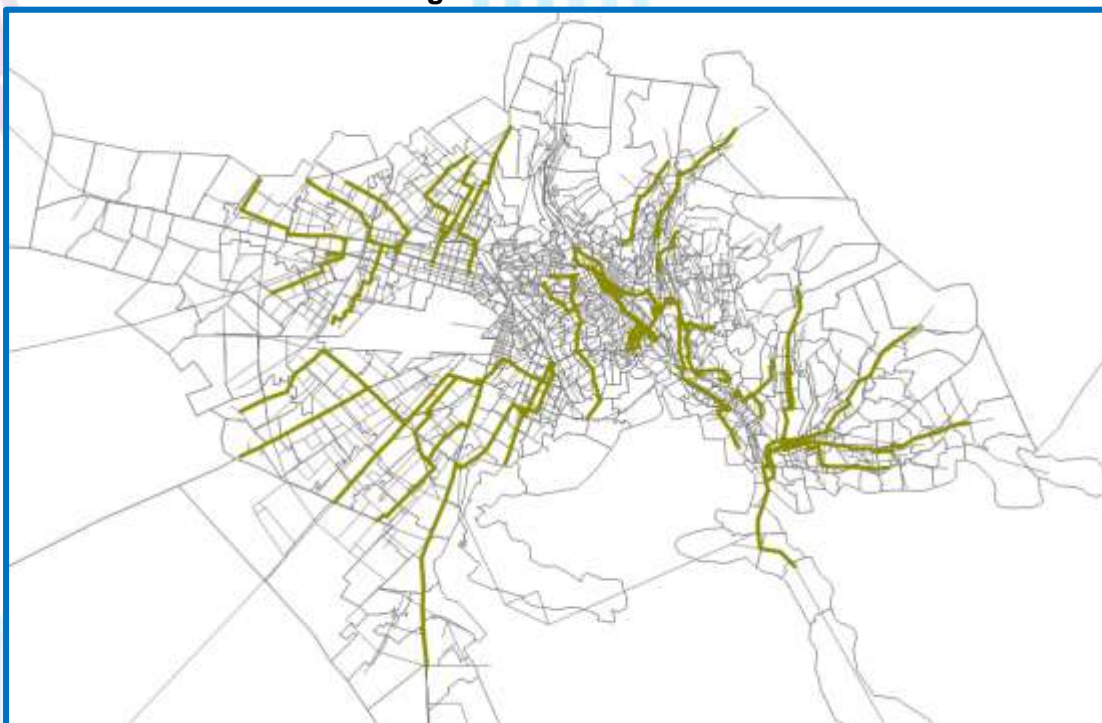


**Figura 50. Rutas minibuses**



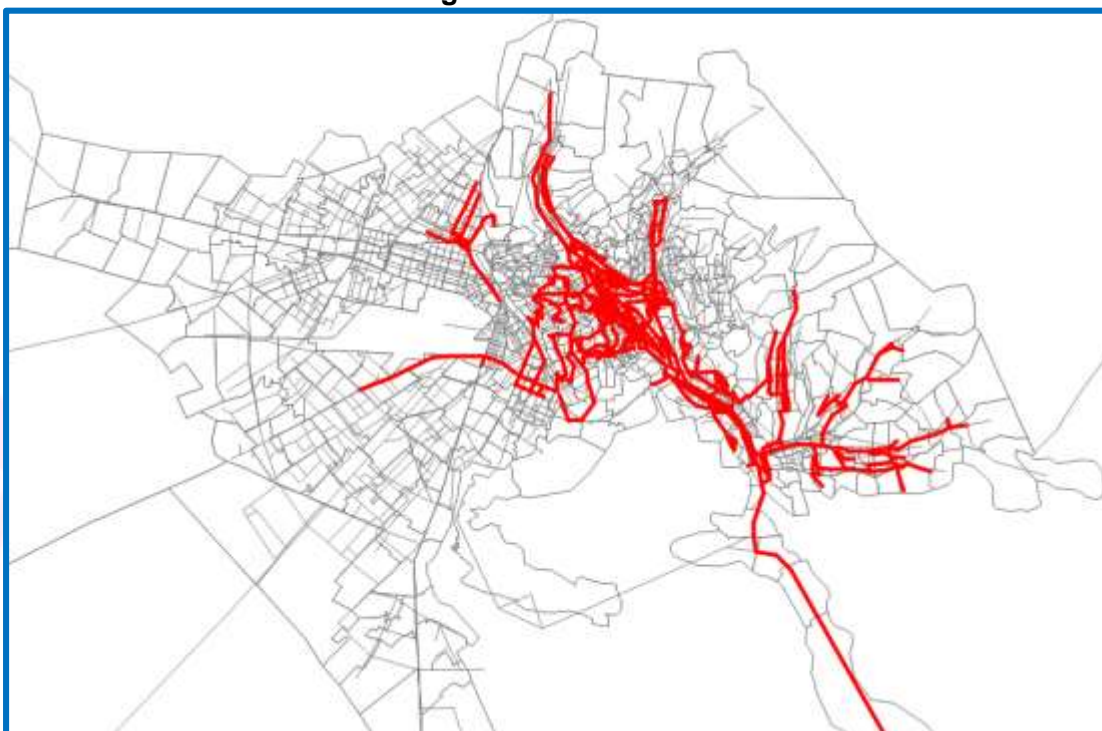
Fuente: EETC-MT

**Figura 51. Rutas buses**



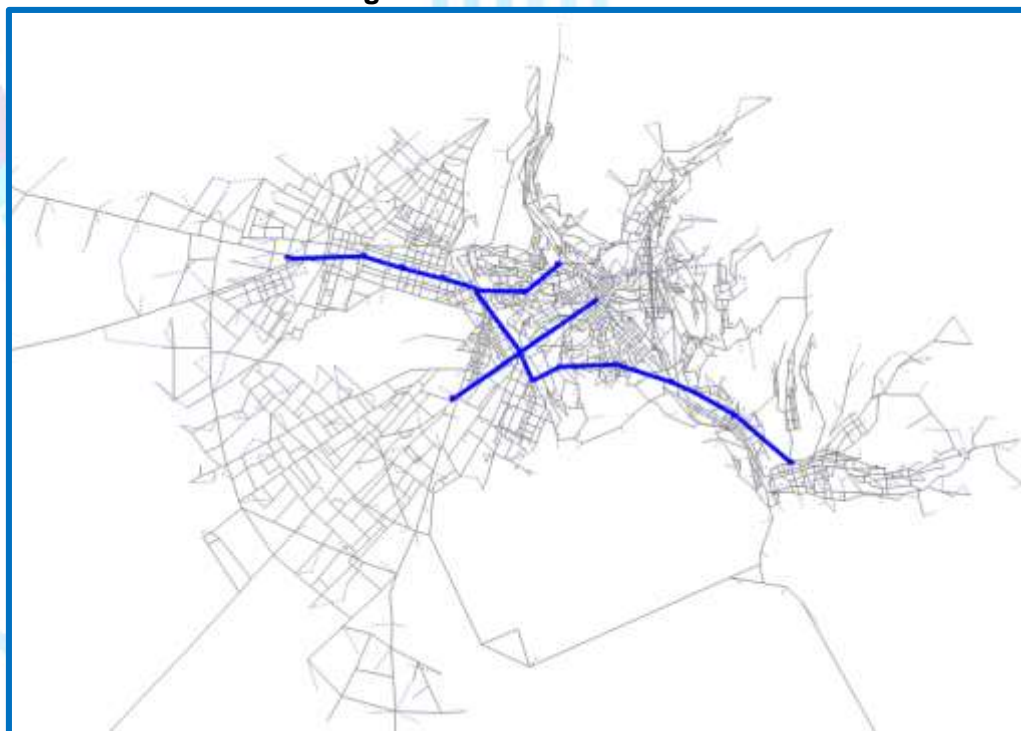
Fuente: EETC-MT

**Figura 52. Rutas trufi**



Fuente: EETC-MT

**Figura 53. Rutas teleférico**



Fuente: EETC-MT

**Figura 54. Rutas Pumakatari**



Fuente: EETC-MT

**Figura 55. Rutas Wayna bus**



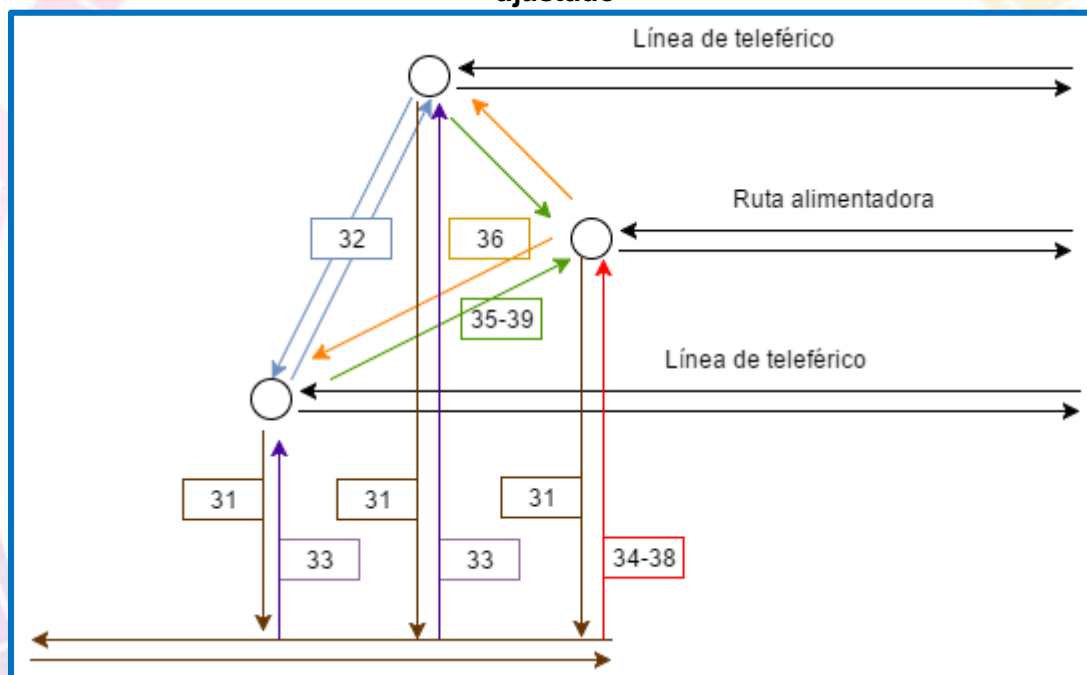
Fuente: EETC-MT



## D) Estaciones

Para mejorar la representación en las transferencias entre líneas de teleférico se incluye la tipología 32. Esta transferencia es aplicada de forma esquemática como se presenta en la figura siguiente:

**Figura 56. Configuración interacciones peatonales en estaciones de teleférico modelo ajustado**



Fuente: EETC-MT

**Cuadro 31: Tipología peatonal en estaciones de teleférico**

Tipo arco	Descripción
31	Ingreso y salida de la estación
33	Ingreso a línea de teleférico
34-38	Ingreso a rutas alimentadoras desde estación La Paz/El Alto
35-39	Transferencia teleférico alimentación La Paz/El Alto
32	Transferencia entre líneas del teleférico

Fuente: EETC-MT

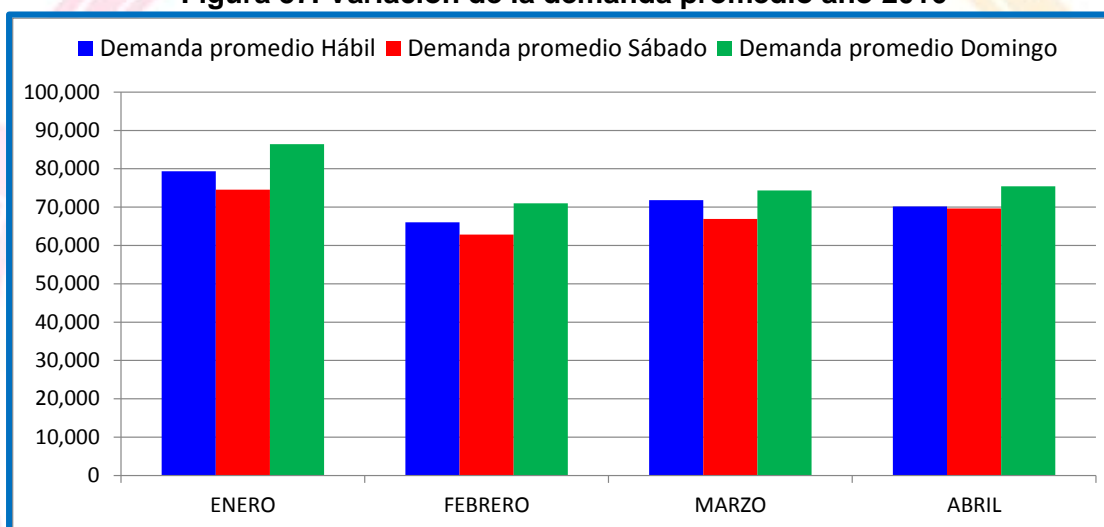
### 6.5.5. INSUMOS DE DEMANDA

A partir de los últimos datos de la encuesta de movilidad, se estima que el millón y medio de habitantes del Alto y la Paz, realizan cerca de 2 millones 700 mil viajes diarios, de los cuales en el transporte público se hacen el 71%, a pie el 24%, 5% en modos particulares y 2% en teleférico.

En el año 2015 las tres líneas de teleférico reportaron más de 26 millones de pasajeros, de los cuales la línea amarilla mueve más del 50% de los pasajeros.

En la siguiente figura, se presenta la variación de la demanda promedio día para un día hábil, sábado y domingo de los meses enero, febrero, marzo y abril del año 2016 y en la Cuadro 32 siguiente, se presentan sus valores asociados.

**Figura 57. Variación de la demanda promedio año 2016**



Fuente: EETC-MT

**Cuadro 32: Demanda promedio día año 2016**

Año	Mes	Demanda promedio día hábil	Demanda promedio sábado	Demanda promedio domingo
2016	Enero	79,337	74,549	86,428
2016	Febrero	66,028	62,832	71,008
2016	Marzo	71,843	66,904	74,357
2016	Abril	70,162	69,632	75,420
<b>Demanda promedio</b>		<b>71,843</b>	<b>68,479</b>	<b>76,803</b>

Fuente: EETC-MT

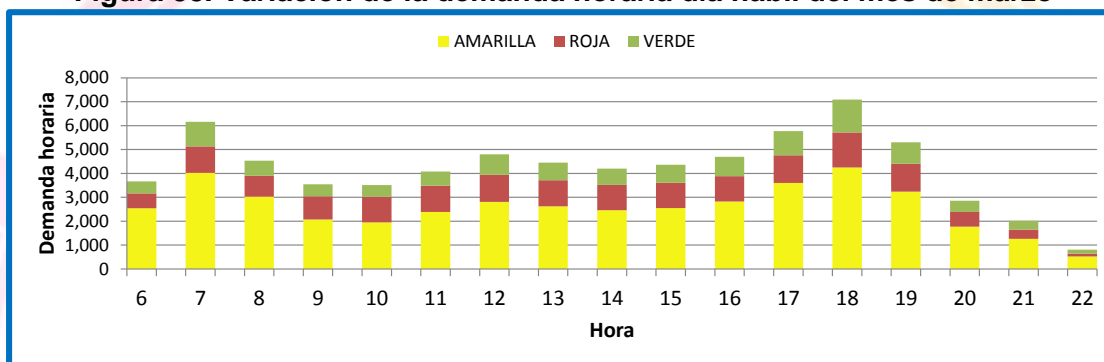
Se selecciona la demanda promedio de los días hábiles del mes de marzo, dado que este mes presenta la menor diferencia del valor promedio del año 2016.

### E) Periodo de modelación

Para determinar el periodo de modelación se toman los valores horarios de demanda promedio de los días hábiles del mes de marzo, los cuales se presentan de forma gráfica en la Figura 58 que sigue, en la que presenta que la hora de máxima demanda de la mañana está comprendida entre las 7 y 8 de la mañana.

A pesar de no ser el periodo horario más cargado del día, es el periodo seleccionado dado que los patrones de viaje en la hora de la tarde tienen grandes variaciones a diferencia de lo que ocurre con los patrones de viajes de las horas de la mañana. Adicionalmente la información de matrices de demanda se asocia a patrones horarios de la mañana.

**Figura 58. Variación de la demanda horaria día hábil del mes de marzo**



Fuente: EETC-MT.

El periodo de modelación comprendido entre las 7 y las 8 de la mañana, representa el 8,6% de la demanda diaria para las tres líneas de teleférico del mes de marzo. En la Cuadro 33 siguiente, se presentan los factores de expansión horaria para cada una de las líneas y el total de ellas.

**Cuadro 33: Factores de expansión horarios marzo**

LÍNEA	AMARILLA	ROJA	VERDE	TOTAL
FACTOR HORARIO	10.9	14.5	11.5	11.7

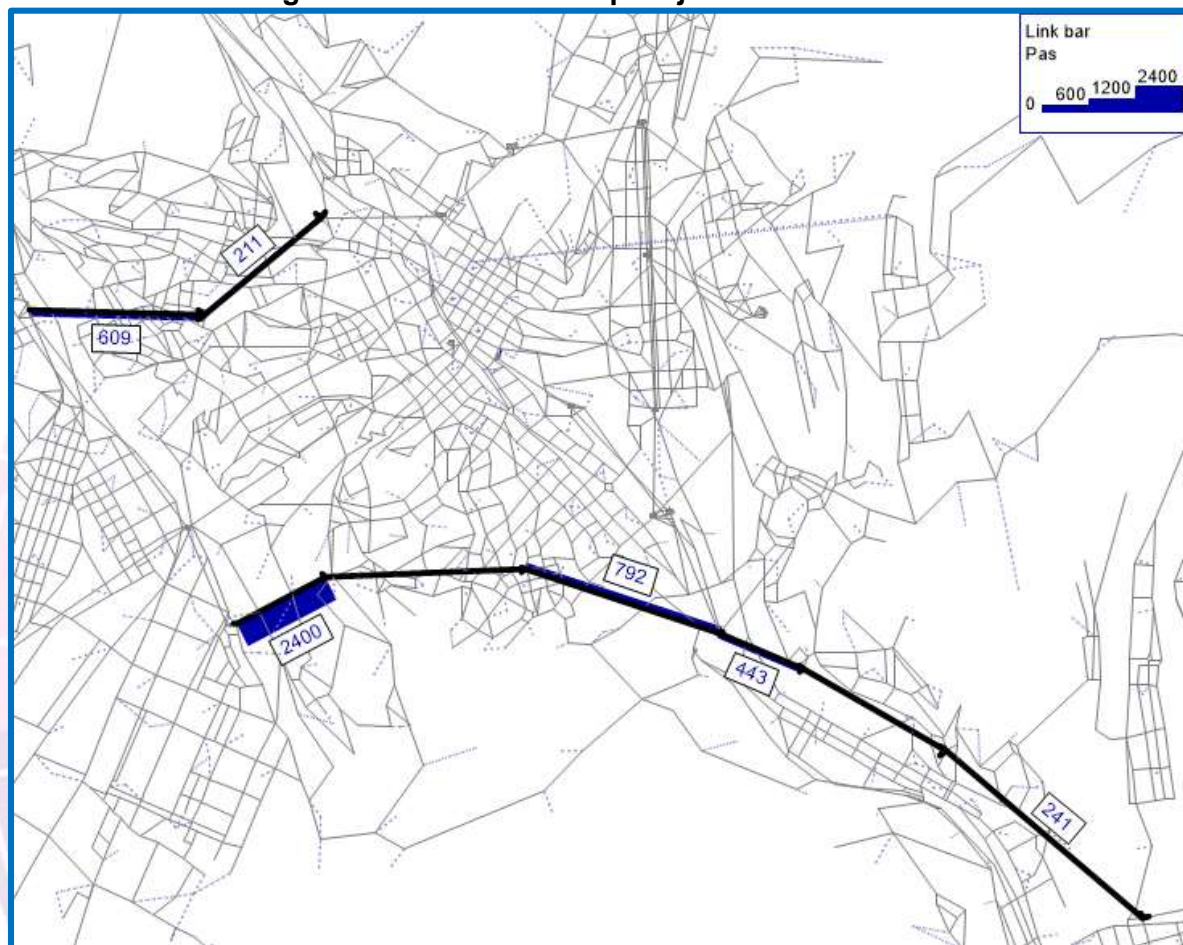
Fuente: EETC-MT.

## F) Volúmenes de calibración

En la Figura 59 siguiente, se presentan los volúmenes de pasajeros de las líneas de teleférico para la hora de máxima demanda entre las 7 y 8 de la mañana, para un día hábil promedio del mes de marzo.



Figura 59. Volúmenes de pasajeros de calibración



Fuente: EETC-MT.

#### 6.5.6. AJUSTE Y CORRECCIÓN DE LAS MATRICES

Antes de describir en detalle la técnica de corrección empleada para las matrices, conviene hacer de manera general la explicación básica de la metodología. Los volúmenes (vehiculares o de pasajeros) pueden ser interpretados como la combinación de dos elementos; una matriz de OD y un patrón de selección de rutas por los viajeros en la red vial. Estos dos elementos pueden estar linealmente relacionados con los volúmenes de tráfico, pero bajo circunstancias normales; nunca habrá suficientes conteos para identificar una sola matriz como la única fuente de los flujos observados. Los conteos por si solos no son suficientes para estimar una matriz O-D; es necesario algo más, por tanto la metodología adoptada para obtener de matrices de demanda que se ajusten a las mediciones tomadas en campo, se basó en el uso de modelos de transporte y el método de ajuste de matrices a los aforos por el “método de la gradiente<sup>4</sup>”, para el transporte público.

<sup>4</sup> A gradient Approach for the O-D matrix Adjustment Problem, Heinz Spiess, EMME/2 Support Center, 1990.

La calibración considera un ajuste de matrices el cual contribuye en la minimización de la diferencia existente entre los volúmenes de pasajeros observados, este se basa en el método de la gradiente el cual es formulado como un problema de minimización con una función convexa que considera la suma de los cuadrados de la diferencia de volúmenes de viajes.

$$MinZ(g) = 1/2 \sum_{a \in A} (V_a - \hat{V}_a)^2$$

Sujeto a  $V =$  asignación (g) y donde  $V_a$  está relacionado con una función de costo no decreciente en los enlaces que conforman la red.

El ajuste por conteo de las matrices, busca representar los volúmenes en la red acorde con los pares de viajes existentes en la matriz, a través de un proceso iterativo en el cual va disminuyendo la longitud de paso en el algoritmo usado para este proceso.

Acorde con la metodología empleada, la matriz obtenida es ajustada por el método de la gradiente y se obtiene una matriz sintética que considera viajes de la zona de la Paz y del Alto.

#### 6.5.7. BONDAD DE AJUSTE MODELO CALIBRADO

En la tabla que sigue, se muestran los resultados obtenidos del ajuste matricial, los cuales presentan indicadores razonables que muestran que el modelo se encuentra calibrado adecuadamente. Sin embargo, se anota que los valores pequeños en los períodos de modelación, resultan muy difíciles de considerar de manera apropiada para los fines del presente estudio.

La demanda de transporte público ajustada con el proceso de corrección a través de conteos de pasajeros, se define en magnitud por periodo de demanda.

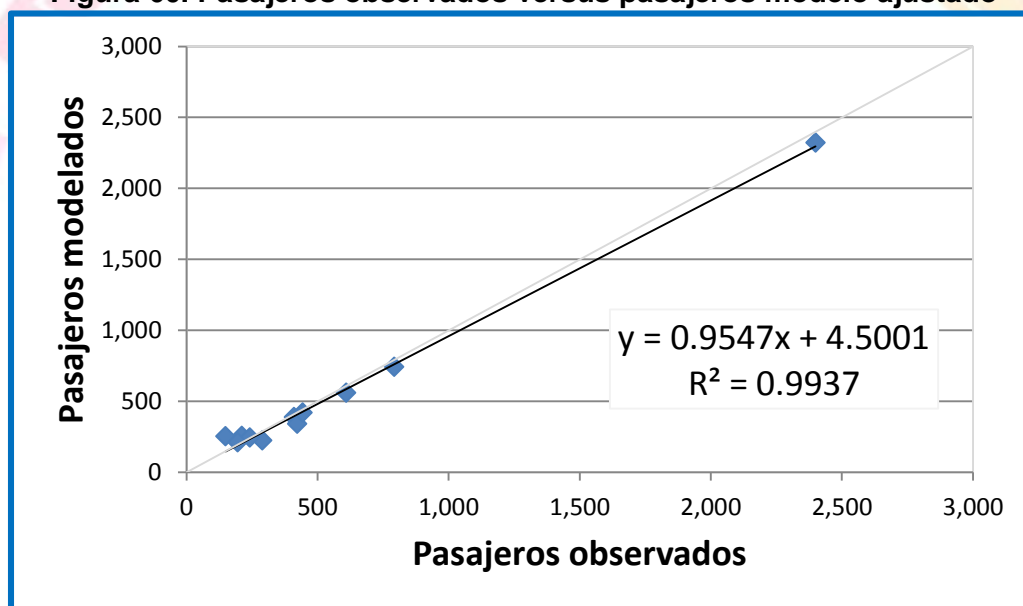
**Cuadro 34: Resultados modelo ajustado, frente a pasajeros observados**

LÍNEA	SENTIDO	VALIDACIONES MI TELEFÉRICO	PASAJEROS MODELO	GEH
ROJA	Centra - 16 de julio	211	252	2.7
	16 de julio - Cementerio	609	558	2.1
	Entrada Cementerio	289	221	4.2
AMARILLA	Libertador - Sopocachi	792	739	1.9
	Mirador – Buenos Aires	2,400	2,320	1.6
	Entrada Est. Buen Aires	410	387	1.2
	Entrada Est. Sopocachi	423	338	4.4
VERDE	Iparvi - Obrajes	241	242	0.0
	Libertado – Alto Obrajes	443	417	1.3

LÍNEA	SENTIDO	VALIDACIONES MI TELEFÉRICO	PASAJEROS MODELO	GEH
	Entrada Est. Alto Obrajes	149	250	7.1
	Entrada Est. Obrajes	195	209	1.0

Fuente: EETC-MT.

**Figura 60. Pasajeros observados versus pasajeros modelo ajustado**



Fuente: EETC-MT.

Las matrices ajustadas son utilizadas en el proceso de asignación que considera las líneas de teleférico de la fase 1, 2 y la línea plateada.

### 6.5.8. COMPARACIÓN MATRICES

#### A) Correlación de la estructura entre matrices

A continuación se presenta el análisis efectuado a la estructura de la matriz de demanda obtenida mediante el proceso de ajuste matricial previamente explicado, con respecto a la suministrada en el modelo de transporte.

En la siguiente tabla y figura, se observa el grado de correlación entre las dos matrices, por medio de los análisis estadísticos tales como son el GEH, R2, y el porcentaje de variación.

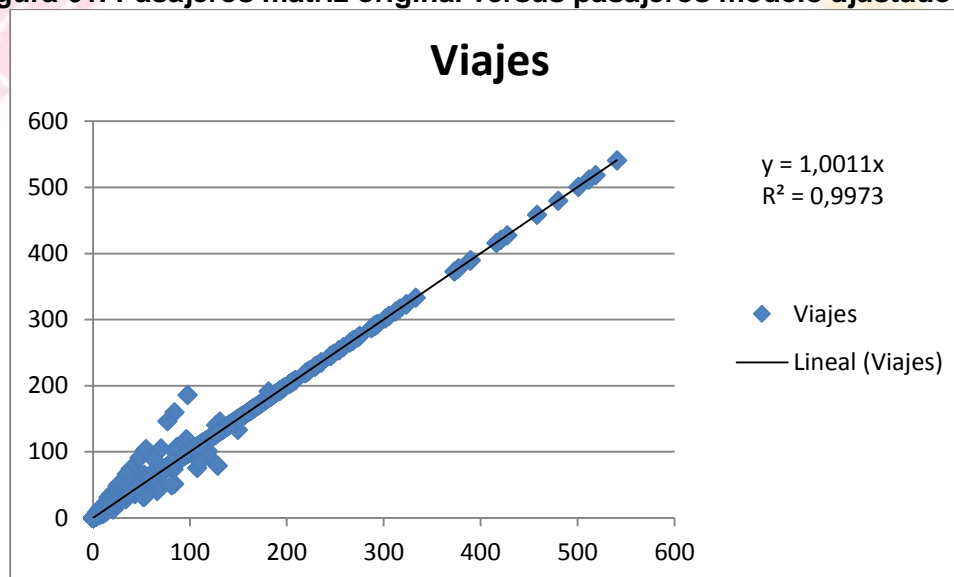


**Cuadro 35: Comparación entre la matriz original versus la ajustada**

Total Observaciones	Viajes Matriz Org	Viajes Matriz Ajust	GEH <5%	GEH >5%	R2	% Var
292681	231722	232361	292675	6	0.997	0.0027

Fuente: EETC-MT.

**Figura 61. Pasajeros matriz original versus pasajeros modelo ajustado**



Fuente: EETC-MT.

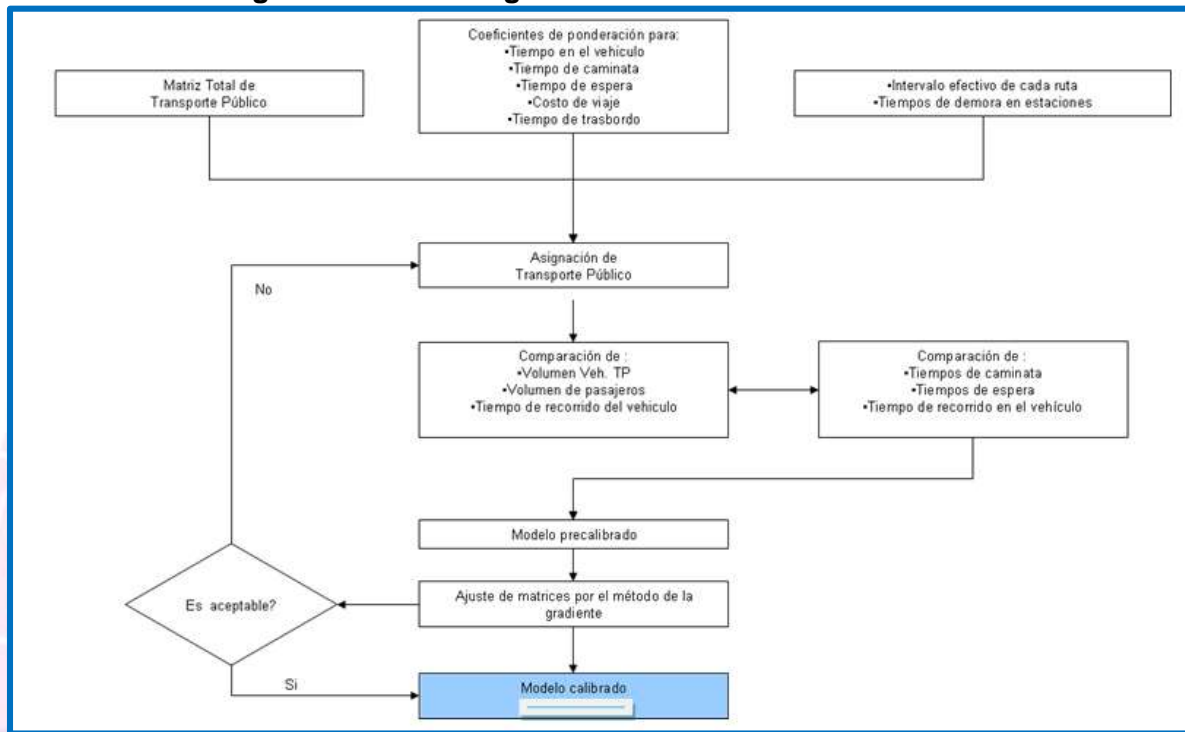
En general, se aprecia que se obtienen altos grados de correlación para los volúmenes de viaje. Es destacable que coeficientes R2 es superiores a 0.98, y el GEH en más del 98% es inferior a 5.

#### 6.5.9. MODELO DE CALIBRACIÓN TRANSPORTE PÚBLICO

El proceso de calibración considera la representación del modelo en aspectos de volúmenes de pasajeros, vehículos que transitan, tiempos que conforman la cadena de viajes y que forman parte del tiempo generalizado de viaje. Adicional a las variables antes mencionadas, el modelo se revisa considerando los indicadores R2 y GEH.

La calibración consiste en un proceso iterativo dentro del cual se comparan los valores observados frente a los obtenidos dentro del proceso de asignación; en la Figura 62 que sigue, se presenta la metodología utilizada dentro de un proceso de calibración.

Figura 62. Metodología de calibración líneas teleférico



Fuente: EETC-MT.

La calibración es un proceso iterativo sobre el principio de ensayo-error, comparando las cifras arrojadas por el modelo con las obtenidas en los puntos de referencia con información primaria.

#### 6.5.10. ESCENARIO DE MODELACIÓN

#### 6.5.11. INSUMOS OFERTA

##### A) Red

Para los escenarios de modelación se ajusta la infraestructura para la representación de las rutas de mi teleférico.

##### B) Modos y rutas

En la Cuadro 36 que sigue se presenta los modos del escenario de modelación, donde se incluye el total del sistema de teleférico que contempla la fase I (línea roja, amarilla y verde), la fase II (línea azul, naranja, blanca, café, morada y dorada) y la línea plateada en El Alto dando conexión a las estaciones 16 de julio, Faro Murillo y Mirador.

En la Cuadro 37 siguiente, se presenta el sistema de teleférico considerado en el escenario de modelación.

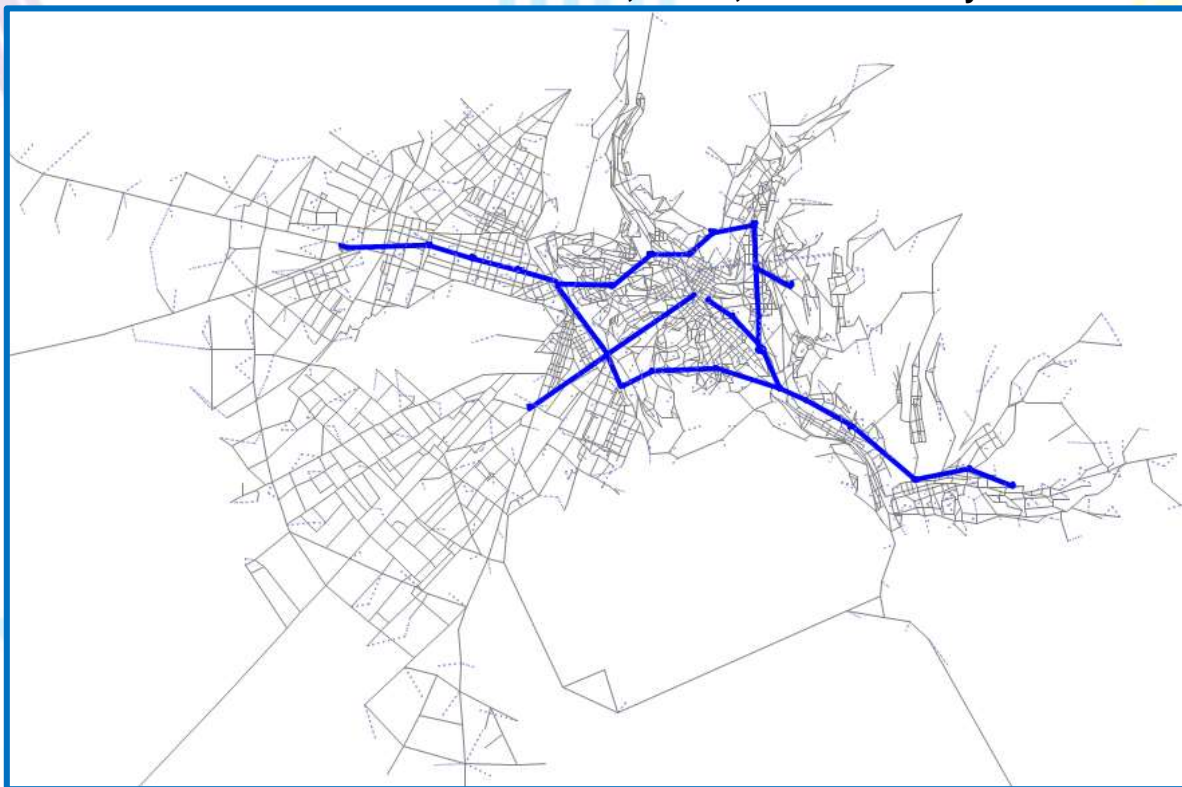
**Cuadro 36: Modos y rutas sistema de teleférico completo**

Modo	Tipo de ruta	Número de rutas ida más vuelta
m	Microbús	99
n	Minibús	634
b	Bus	36
t	Trufi	88
l	Teleférico	22
k	Pumakatari	10
w	Wayna	4

Fuente: EETC-MT.

Las velocidades de operación para las líneas de teleférico azul, roja, naranja, blanca, café, plateada, amarilla, verde y dorada son de 5 m/s, para una capacidad horaria de 3,000 pas/h. Las líneas celeste y morada -desde Faro Murillo hasta San José- tienen una velocidad de 6 m/s, para una capacidad horaria de 4,000 pas/h.

**Cuadro 37: Sistema de teleférico Fase I, Fase II, Línea Plateada y Celeste**



Fuente: EETC-MT.



## A) Estaciones

Considerando el sistema tarifario de integración entre líneas de teleférico que es utilizado actualmente entre las transferencias de línea amarilla y verde, se configuran las siguientes estaciones:

- Estación 16 de Julio, transferencias entre línea azul, roja y plateada
- Estación Central, transferencias entre línea roja y naranja
- Estación Villarroel, transferencias entre línea naranja y blanca
- Estación Mirador, transferencias entre línea plateada y amarilla
- Estación Libertador, transferencias entre línea amarilla, blanca y verde
- Estación Irpavi, transferencias entre línea verde y dorada

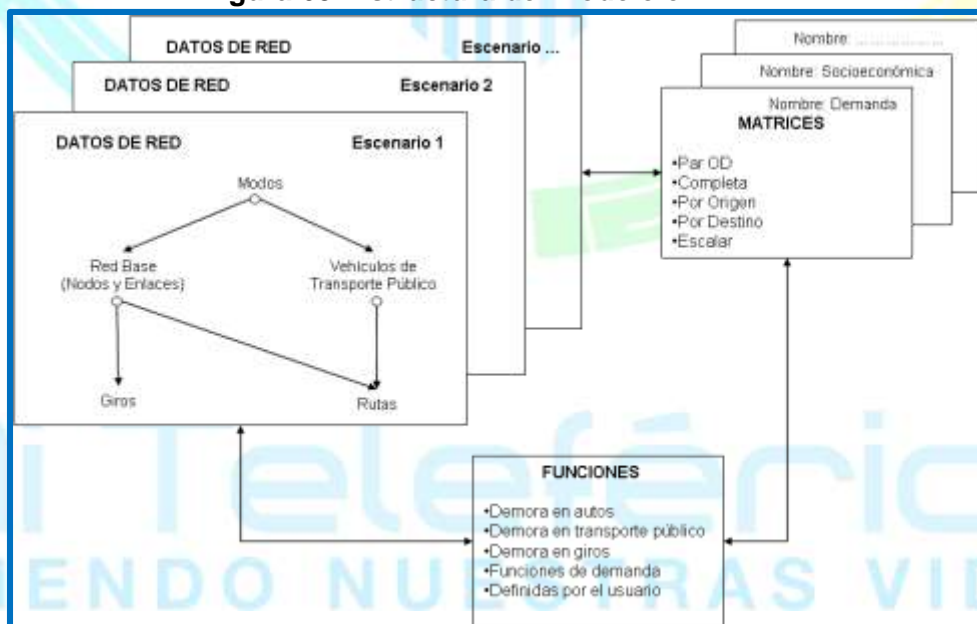
En las siguientes estaciones no se consideran cobros por transferir entre las líneas, dado que las longitudes entre líneas y los principales patrones de viajes serían doblemente penalizados:

- Estación San Jorge, transferencias entre línea blanca y celeste
- Estación Faro Murillo, transferencias entre línea morada y plateada
- Estación Monumento, transferencias entre línea blanca y café

### 6.5.12. MODELO DE ASIGNACIÓN

A continuación se ilustra la conformación del modelo aplicado para simular el sistema de transporte público. En particular el comportamiento de la interacción entre la oferta y demanda de transporte. La siguiente figura muestra la forma de esta estructura.

**Figura 63. Estructura del Modelo en EMME**



Fuente: Manual de usuario emme.

## A) Matrices y pesos asumidos

Las matrices ajustadas para el periodo de simulación dentro del modelo transporte son: mf29 (matriz privado) – mf111 (matriz público). En la siguiente tabla, se presenta el tamaño total de las matrices.

**Cuadro 38: Dimensión de matrices**

Matriz	Suma	Max
Mf29	35,944	427
Mf111	232,361	540

Fuente: EETC-MT.

Para el proceso de asignación es indispensable establecer valores de pesos relacionados con penalidades de tiempos y tarifas, los mismos son indicados a continuación:

- ✓ Peso de la espera en la asignación del transporte público (waiting time weight), el cual se encuentra dentro del modelo igual a 3.
- ✓ Peso de la caminata en la asignación del transporte público (waiting auxiliary transit time weight), el cual se encuentra dentro del modelo en 3.
- ✓ Intervalo de paso (headway en inglés), este es uno de los insumos más importantes para la asignación de pasajeros en la red de rutas.
- ✓ Tarifa de transferencias entre peatón – teleférico se encuentra en 3.0
- ✓ Tarifa de transferencia entre líneas del teleférico en 2 (Con excepción de San Jorge, Faro Murillo y Busch).
- ✓ Arcos de modo p presentan tiempo de recorrido estimado mediante la consideración de velocidad de 4 km/h.
- ✓ Volúmenes de pasajeros para las líneas actuales del teleférico.
- ✓ El valor del tiempo utilizado en el modelo es de:
  - Valor del tiempo para el transporte individual (privado) = 0,19 Bs/min
  - Valor del tiempo para el transporte público = 0,19 Bs/min

## B) Procedimiento de asignación

La asignación de transporte público en el modelo de transporte es del tipo multiruta sustentada en el cálculo de estrategia óptima. El concepto de estrategia es una generalización del concepto de ruta. El tipo de estrategia del modelo considera lo siguiente: Debido al tiempo de espera involucrado en este sistema de transporte, el usuario puede escoger un conjunto de rutas factibles para llegar a su destino y aborda el vehículo que llegue primero y desciende en una parada o estación predeterminada, basado en el tiempo esperado de viaje de la parada hacia su destino. Este proceso se repite hasta que el usuario llegue a su destino final. Dado que la red de transporte público tiene varios modos de transporte, durante la espera en la parada puede escoger otro conjunto de líneas factibles de otros modos distintos para llegar a su destino. La

estrategia óptima es aquella que minimiza el tiempo total de viaje. Los tiempos considerados incluyen el de espera, en el vehículo y el de caminata.

El tiempo de espera depende de la frecuencia combinada de las rutas factibles en una parada determinada. Por ejemplo, para calcular el tiempo de espera en una parada donde hay un par de rutas factibles A y B y cada una de ellas tiene un intervalo de paso, se toma en cuenta la siguiente formulación:

$$\frac{\text{Factor tiempo de espera}}{1/\text{intervalo de paso A} + 1/\text{intervalo de paso B}}$$

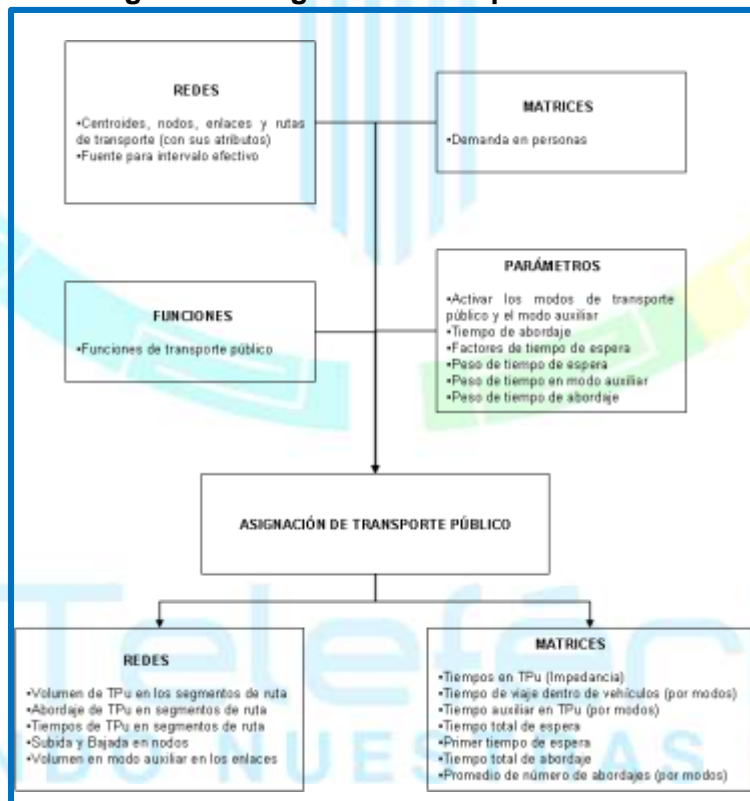
Donde el factor de tiempo de espera es un parámetro para modelar diferentes percepciones del tiempo de espera o diferentes distribuciones de tiempos de paso de los vehículos.

La probabilidad de abandonar una parada, está dada también por el intervalo combinado de las rutas factibles en determinada parada. La probabilidad de usar la ruta A se puede expresar como:

$$\frac{1/\text{intervalo de paso A}}{1/\text{intervalo de paso A} + 1/\text{intervalo de paso B}}$$

La siguiente figura muestra la relación de los elementos de oferta y demanda en transporte público.

**Figura 64. Asignación Transporte Público**



Fuente: EETC-MT.



### 6.5.13. RESULTADOS

En la Figura 65 siguiente, se presenta el número de pasajeros en la línea plateada.

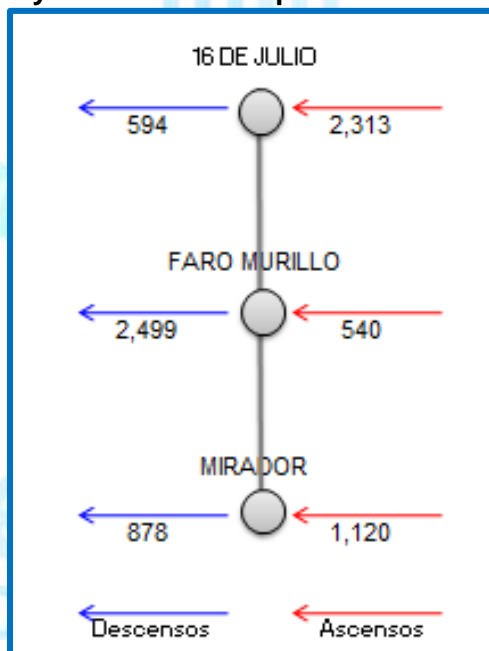
**Figura 65. Demanda de pasajeros línea plateada**



Fuente: EETC-MT.

En la Figura 66 siguiente, se presentan los ascensos y descenso por estación para la línea plateada para la hora de modelación.

**Figura 66. Ascensos y descenso línea plateada en la hora de modelación.**



Fuente: EETC-MT.

En la Cuadro 39 siguiente, se presenta la demanda diaria y anual de pasajeros por tramo, estimando un factor anual de 350, estimado a partir de la información de pasajeros de las tres líneas de teleférico.

**Cuadro 39: Demanda de pasajeros por tramo línea plateada y celeste**

LÍNEA	DESDE LA ESTACIÓN	HASTA LA ESTACIÓN	DEMANDA HMD	DEMANDA ANUAL
PLATEADA	16 DE JULIO	FARO MURILLO	25,233	8,832,013
	FARO MURILLO	16 DE JULIO	6,480	2,268,143
	FARO MURILLO	MIRADOR	9,578	3,352,576
	MIRADOR	FARO MURILLO	12,207	4,272,816

Fuente: EETC-MT.

Fuente: En la Cuadro 40 siguiente, se presenta el número de abordajes en la HMD y anuales de las líneas plateada y celeste.

**Cuadro 40: Demanda horaria, día hábil y anual**

LÍNEA	HMD	DEMANDA DÍA	DEMANDA AÑO
PLATEADA	3,973	53,342	15,170,595

Fuente: EETC-MT.

#### 6.5.14. PRONÓSTICO

En la Cuadro 41 que sigue, se presenta la población para el año 2001 y 2012, de La Paz y el Alto.

**Cuadro 41: Población 2001 a 2012 la Paz y el Alto**

DEPARTAMENTO	CIUDAD	2001	2012	TASA CRECIMIENTO i (%)
LA PAZ	LA PAZ	789,585	755,184	-0.4
	EL ALTO	647,350	842,378	2.4

Fuente: EETC-MT.

A partir de esta información se obtiene una tasa de crecimiento anual de 1.07%. Esta tasa de crecimientos se considera conservador y es la utilizada para realizar el pronóstico de crecimiento de la demanda anual futura a 25 años, resultado presentados en la Cuadro 42 siguiente:

**Cuadro 42: Pronóstico de demanda a 25 años**

AÑOS	PLATEADA
5	15,999,778
10	16,874,281
15	17,796,583
20	18,769,294
25	19,795,172

Fuente: EETC-M.

Una vez realizados los ajustes y en función de los cambios que pueda tener la matriz de viajes, se considera que la variación entre los viajes asignados del proyecto no debe superar el 15% de los reales.

**mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS



## **7. ESTUDIO FINANCIERO**

### **7.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la viabilidad financiera del proyecto, mediante la elaboración y análisis de flujo de caja y la estimación de indicadores financieros.

### **7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estimar Costos e Ingresos Financieros.
- Establecer los costos de inversión, mejoramiento, y construcción del proyecto a precios de mercado.
- Establecer la capacidad del proyecto para generar ingresos netos, sin considerar las fuentes de financiamiento.
- Evaluar el Proyecto con Financiamiento, que contempla en su análisis las fuentes de financiamiento registrando el capital prestado, el costo financiero y sus amortizaciones.
- Desarrollar el análisis de razones financieras incluyendo el Valor Actual Neto del Flujo de Caja bajo la perspectiva privada y la Tasa Interna de Retorno.

### **7.3. METODOLOGÍA**

La metodología se basa en la proyección del flujo de caja neto. Estos se derivan de la proyección de la inversión inicial, ingresos, costos operativos y pago de impuestos principalmente. La proyección se realizará a 40 años considerando la vida útil de la infraestructura, maquinaria y equipo electromecánico.

Considerando que el inversionista es el Estado Boliviano, se ha realizado la evaluación del proyecto “puro”, sin considerar financiamiento de terceros, ya que los recursos provienen del mismo estado central.

Asumiendo al Estado Boliviano como inversionista privado, para la determinación de la tasa de descuento, se ha asumido una tasa de descuento del 2%, mayor a la tasa de interés del BCB, para proyectos de garantía soberana, ofreciendo esta institución, financiamiento, para este tipo de proyectos. Tomando en cuenta esta rentabilidad esperada, como Estado Boliviano como el inversionista, se tomará en cuenta esta tasa de descuento.

Finalmente, también se ha calculado el Valor Actual Neto, a esta tasa de descuento del 2% según las condiciones de financiamiento del BCB.

#### 7.4. RESULTADOS PRINCIPALES DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA

Para la evaluación financiera, se ha utilizado el modelo financiero y datos actualizados del estudio de demanda del proyecto “Diseño, Construcción y Puesta en marcha de tres líneas del Sistema de Transporte por Cable – Teleféricos en las ciudades de La Paz y El Alto”, considerando que la nueva línea proyectada (línea plateada) que tiene como objetivo mejorar la movilidad urbana de la ciudad de El Alto, a través de un sistema de transporte eficiente y de calidad, contribuyendo a mejorar la calidad de vida.

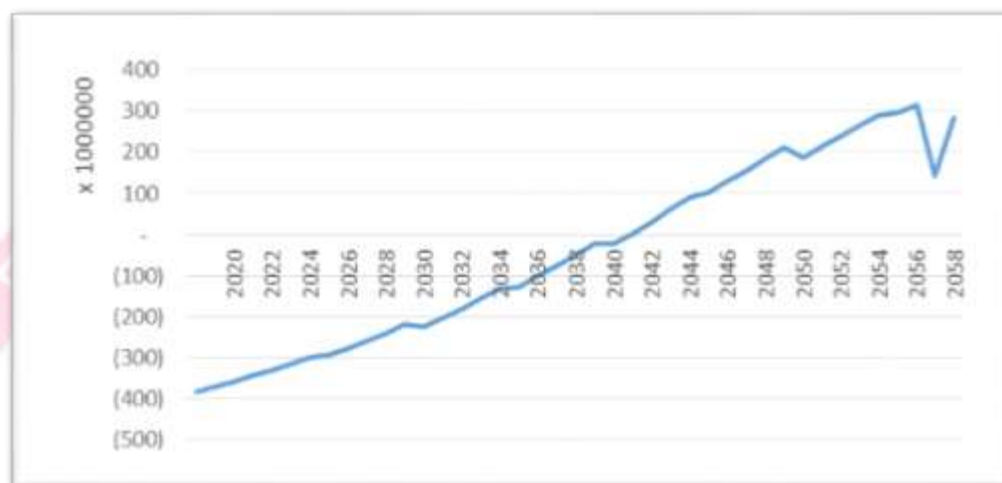
La proyección de flujos financieros a 40 años considerando una demanda total inicial por la nueva línea cercana a las 53.4 mil pasajeros por día (18.7 millones de pasajeros por año) y una tarifa plana inicial de Bs3.- para el tramo intralínea y Bs1,50 para los tramos interlínea, muestra que la inversión total estimada asciende a \$us56,5 millones equivalente a Bs393,6 millones. Donde los montos previstos para dichas inversiones contemplan el tipo de cambio de Bs6,96 por un \$us1.- para los siguientes componentes correspondientes a la nueva línea:

- El costo por la construcción de Obras Civiles, Sistema Electromecánico, Equipos Complementarios o Auxiliares, Ingeniería, Información Básica asciende a \$us54.129.961,84 equivalente a Bs376.744.534,41
- Por concepto de contratación a una Empresa Supervisora la inversión asciende a \$us1.082.599,24 equivalente a Bs7.534.890,71
- Para los gastos de Fiscalización de todas las actividades de construcción, implementación y puesta en marcha del proyecto se ha previsto un total de \$us811.949,43 equivalente a Bs5.651.168,03
- Finalmente el presupuesto asignado por concepto de Expropiaciones asciende a \$us531.989,79 equivalente a Bs3.702.648,94

El costo de Bs1,50 para la tarifa interlínea se fijará, una vez se tengan los resultados del estudio más detallado en el proyecto EDTP, pudiendo ser mayor a Bs1,50, si los resultados de la demanda ajustada son alentadores. Sin embargo, para el presente análisis se ha tomado este valor como un valor conservador y exiguo.

Según la proyección, además de recuperar la inversión, el Estado recibe en 40 años Bs96 millones por concepto de impuestos (Impuesto a las Transacciones, Impuesto al Valor Agregado e Impuesto a las Utilidades) y el proyecto es además capaz de generar un saldo de flujo de efectivo de Bs930,7 millones.

**Figura 67. Proyección de flujo de caja acumulado (En millones de Bs.)**



Fuente: EETC – MT

A valor presente, los flujos de caja a una tasa de descuento de 2% suman un total de Bs76,9 millones, que implica que a valor presente, además de recuperar su inversión genera flujos acumulados descontados por dicho valor.

La Tasa Interna de Retorno de los flujos es 3,03%, mayor que la tasa de descuento asumida del 2%.

**Cuadro 43: Principales resultados financieros (Datos acumulados en 40 años en MM Bs)**

VARIABLE	VALOR
INGRESO POR TRANSPORTE	2.734,19
INGRESO POR PUBLICIDAD Y ALQU	465,91
<b>INGRESO TOTAL</b>	<b>3.200,10</b>
COSTOS OPERATIVOS	(1.091,85)
PLANILLA ADMINISTRATIVA Y DEPRE	(1.015,64)
IMPUESTOS	(96,00)
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>(2.203,49)</b>
UTILIDAD NETA	930,71
VAN PROYECTO PURO A 2% DE DE	76,88
TIR	3,03%
<b>INGRESOS ESTATALES</b>	
IMPUESTOS	96,00
SALDO DE FLUJO DE CAJA	273,56
<b>INGRESOS ESTATALES TOTALES</b>	<b>369,56</b>

Fuente: EETC MT

De acuerdo a los resultados evaluados en el flujo de caja financiero y los supuestos asumidos como la tasa de descuento y la demanda entre las principales variables, los indicadores de la evaluación financiera, denotan que el proyecto es financieramente viable, bajo estos parámetros evaluados, con un Valor Actual Neto de Bs76,9 millones a una tasa de descuento del 2%.



#### 7.4.1. PROYECCIONES FINANCIERAS

#### 7.4.2. ESTADOS DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

La proyección de Estados y Pérdidas y Ganancias a 40 años muestra que un 87% de los ingresos del proyecto vienen por el servicio de transporte de pasajeros mientras que un 13% por el alquiler de espacios para publicidad y alquiler de espacios comerciales en los interiores de las estaciones.

Los ingresos son incrementales en el tiempo, asumiendo un crecimiento de la demanda considerando una tasa de crecimiento poblacional de 1,12% para cada año y un ajuste quinquenal de tarifas de 10%.

La tarifa inicial estimada es plana y equivale a Bs3.- para la intralínea y de Bs1,50 para las Interlíneas.

Asimismo, el precio establecido para la tarifa inicial, estará determinada al inicio de la prestación del servicio de transporte por cable, siendo esta tarifa la misma que es determinada al inicio del periodo tarifario y vigente durante el mismo.

Para efectos de aplicación, la tarifa de Bs3.- contempla los deberes impositivos (RC-IVA 13%) sobre el uso del servicio, mostrando a continuación el cuadro desagregado sobre tarifas con impuesto y sin impuesto.

**Cuadro 44: Tarifa de implementación (Expresada en bolivianos)**

TARIFA GENERAL	MONTO EN Bs.
CON IMPUESTO	3,0
SIN IMPUESTO	2,6

Fuente: EETC MT

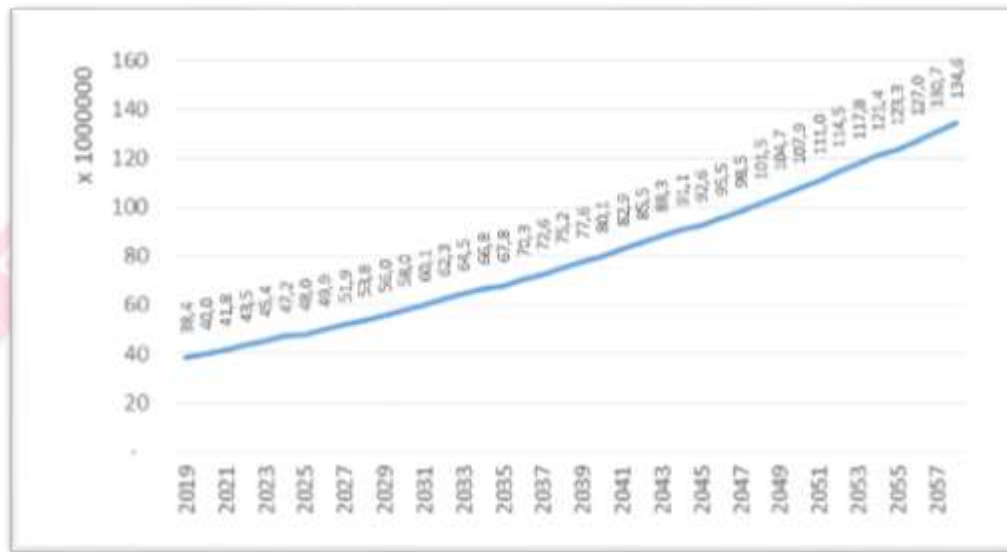
#### 7.4.3. INGRESOS

Los ingresos descontados de los costos operativos que contemplan el pago de la planilla de personal operativo (estimado en 63 trabajadores), el consumo de energía eléctrica, mantenimiento, repuestos, seguros, materiales y suministros, proyectan una utilidad anual operativa de Bs20,1 millones como promedio en los primeros cinco años de operación.

Esta proyección permite prever que el proyecto es capaz de cubrir sus gastos de operación y por tanto, es sostenible desde el punto de vista operativo.

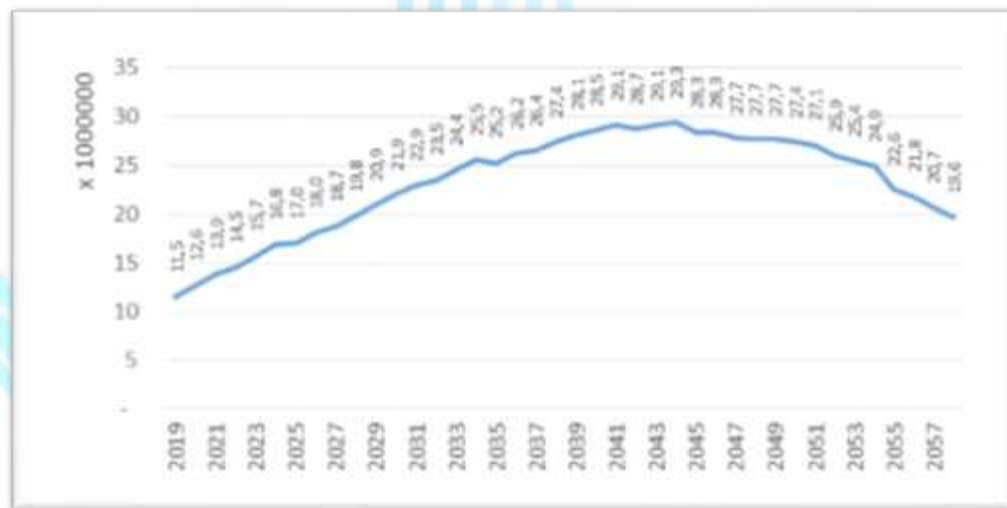
Como se explica más adelante, las pérdidas contables proyectadas no generan un riesgo operativo al proyecto, dado a que éste es capaz de generar suficiente flujo de efectivo para garantizar sus operaciones.

Figura 68. Proyección de ingresos (En millones de Bs)



Fuente: EETC MT

Figura 69. Proyección de utilidades en millones de Bs



Fuente: EETC MT

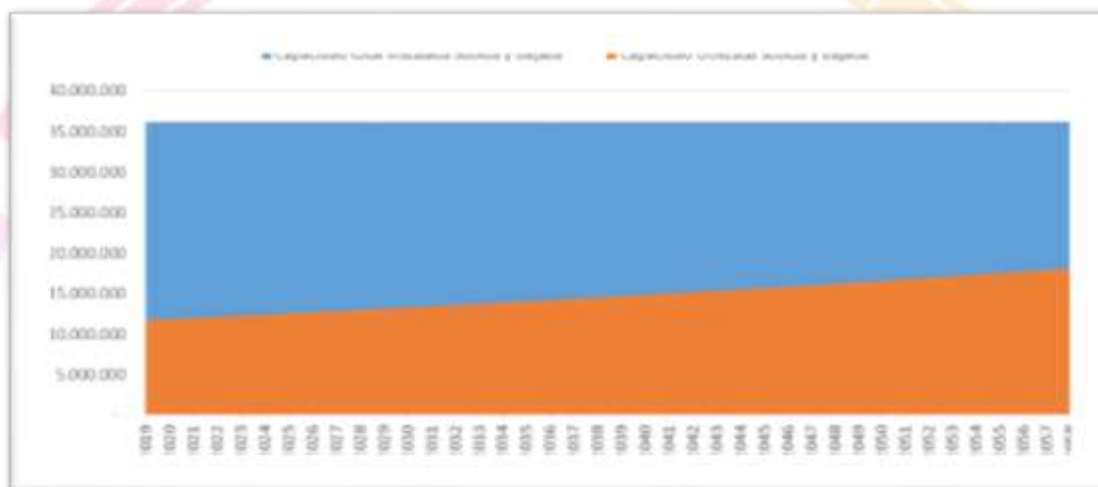
La proyección de ingresos y costos del proyecto, se basan en las siguientes definiciones:

#### 7.4.4. DEMANDA

De acuerdo a la estimación de la demanda para esta línea, se asume que el proyecto inicia con una demanda de 53.498 pasajeros por día, que al año (asumiendo 355 días de operación) suman 18,7 millones.

Cabe señalar que la capacidad instalada asciende a 36,2 millones de pasajes / año, situación que no es sobrepasada por la cantidad de pasajeros transportados para cada año de operación, de acuerdo a descripción del gráfico a continuación:

**Figura 70. Estimación del volumen de pasajeros según capacidad instalada y capacidad utilizada (Expresado en cantidad de pasajeros y %)**



**Fuente:** Elaborado, según proyección de demanda

El 11% de la demanda corresponde a una población estudiantil, de tercera edad y minusválida que hace uso de los servicios de la línea del teleférico. Por tanto, este grupo de usuarios es sujeto a una tarifa social diferenciada.

**Cuadro 45: Tarifa social diferenciada (Expresada en bolivianos)**

Tarifa Social Diferenciada	MONTO EN Bs.
Tarifa pasajeros de tercera edad	1,50
Tarifa pasajeros estudiantes	1,50
Tarifa pasajeros con discapacidad	1,50

**Fuente:** EETC MT

Por otro lado, los ingresos son crecientes como efecto del alquiler de espacios publicitarios y espacios comerciales. Se estima que de manera inicial estos alquileres generarán de manea anual al proyecto Bs4,9 millones. Este valor sube a una tasa de 5% por año como efecto de ajuste a la inflación.

En general se asume que un 60% de los espacios disponibles para el emplazamiento de publicidad es ocupado de forma efectiva.



**Cuadro 46: Ingresos por actividades comerciales (Según actividad, por estación)**

ESPACIOS COMERCIALES	USD		Bs.	
	Mensual	Anual	Mensual	Anual
L. PLATEADA				
Mirador	3.056,28	36.675,34	21.271,69	255.260,34
Faro Murillo	13.436,98	161.243,73	93.521,36	1.122.256,36
16 de Julio	14.332,78	171.993,31	99.756,12	1.197.073,45

ESPACIOS PUBLICITARIOS	USD		Bs.	
	Mensual	Anual	Mensual	Anual
L. PLATEADA				
Mirador	9.349,71	112.196,55	65.074,00	780.887,97
Faro Murillo	8.965,61	107.587,26	62.400,61	748.807,35
16 de Julio	9.563,31	114.759,75	66.560,65	798.727,84

	USD		Bs.	
	Mensual	Anual	Mensual	Anual
<b>TOTAL LINEA PLATEADA</b>	<b>58.704,66</b>	<b>704.455,93</b>	<b>408.584,44</b>	<b>4.903.013,30</b>

Fuente: EETC MT

#### 7.4.5. EGRESOS

Los principales egresos están relacionados con la planilla operativa del personal dedicado directamente a las operaciones de la empresa, el consumo de energía eléctrica, mantenimiento y la compra de repuestos, además de la contratación de seguros contra accidentes y contra todo riesgo para la infraestructura, maquinaria y equipo del proyecto.

La planilla de personal operativo comprende un total de 63 trabajadores por un monto anual de Bs8,4 millones.

La planilla de personal contempla el pago de las cargas sociales y aportes previsionales estipulados por Ley, incluyendo el pago del doble aguinaldo de acuerdo a normativa específica para cada gestión, considerado el desenvolvimiento de las variables macroeconómicas que permitan alcanzar un Producto Interno Bruto (PIB) del 4,5% por año.

La planilla salarial tiene un incremento de 5% por año como efecto del ajuste por inflación.

**Cuadro 47: Estimación del monto de planilla salarial en millones de Bs.**

ITEM	Cantidad	Salarios	Aguinaldos	Aportes	Total
Planilla operativa	63	4,6	0,7	0,8	69,1

Fuente: EETC MT

El consumo anual de energía eléctrica se estima un costo de Bs4,3 millones/año. Se asume que la tarifa eléctrica se incrementa en 10% cada cinco años.

Los demás egresos relacionados con el consumo de servicios básicos, servicios y otros se calcularon y alcanzan un monto anual de Bs11,4 MM.

El monto de compra de repuestos es además incremental a una tasa de 1% por año, asumiendo una tasa de depreciación del boliviano respecto al Euro.

El siguiente cuadro muestra la estimación de ingresos, egresos y estimación de utilidades para los primeros diez años, donde se aprecia el incremento gradual de los ingresos en sus diferentes conceptos, así como los costos cuyos supuestos fueron explicados anteriormente.



**ESTUDIO PRELIMINAR “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA”.**

**Cuadro 48: Flujo de Caja  
Primeros 10 años de operación (En Bs.)**

ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO										
Ingresos	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ingresos por transporte de pasajeros	33.478.944	34.917.006	36.512.800	38.008.635	39.666.027	41.221.506	41.817.454	43.421.944	45.195.778	46.863.529
Espacios Comerciales	2.574.590	2.677.574	2.784.677	2.896.064	3.011.906	3.132.383	3.257.678	3.387.985	3.523.504	3.664.445
Espacios Publicitarios	2.328.423	2.421.560	2.518.422	2.619.159	2.723.926	2.832.883	2.946.198	3.064.046	3.186.608	3.314.072
Servicio Sanitario										
Parqueo										
<b>Ingresos totales</b>	<b>38.381.957</b>	<b>40.016.140</b>	<b>41.815.899</b>	<b>43.523.858</b>	<b>45.401.859</b>	<b>47.186.771</b>	<b>48.021.330</b>	<b>49.873.975</b>	<b>51.905.890</b>	<b>53.842.045</b>
<b>Ingresos totales en USD</b>	<b>5.514.649</b>	<b>5.749.445</b>	<b>6.008.031</b>	<b>6.253.428</b>	<b>6.523.256</b>	<b>6.779.708</b>	<b>6.899.616</b>	<b>7.165.801</b>	<b>7.457.743</b>	<b>7.735.926</b>
<b>Costos operativos</b>										
Personal operativo Beneficios sociales	(8.407.645)	(8.828.027)	(9.269.429)	(9.732.900)	(10.219.545)	(10.730.522)	(11.267.049)	(11.830.401)	(12.421.921)	(13.043.017)
Energía eléctrica	(4.291.493)	(4.291.493)	(4.291.493)	(4.720.642)	(4.720.642)	(4.720.642)	(4.720.642)	(4.720.642)	(5.192.707)	(5.192.707)
Agua	(213.401)	(213.401)	(213.401)	(234.741)	(234.741)	(234.741)	(234.741)	(234.741)	(258.216)	(258.216)
Telecomunicaciones	(99.815)	(99.815)	(99.815)	(109.796)	(109.796)	(109.796)	(109.796)	(109.796)	(120.776)	(120.776)
Seguridad	(1.483.471)	(1.557.645)	(1.635.527)	(1.717.303)	(1.803.168)	(1.893.327)	(1.987.993)	(2.087.393)	(2.191.762)	(2.301.351)
Limpieza	(2.245.660)	(2.357.943)	(2.475.840)	(2.599.632)	(2.729.614)	(2.866.095)	(3.009.399)	(3.159.869)	(3.317.863)	(3.483.756)
Combustibles	(92.847)	(92.847)	(92.847)	(92.847)	(92.847)	(92.847)	(92.847)	(92.847)	(92.847)	(92.847)
Publicidad e imprenta	(961.051)	(1.009.103)	(1.059.558)	(1.112.536)	(1.168.163)	(1.226.571)	(1.287.900)	(1.352.295)	(1.419.909)	(1.490.905)
Material de escritorio	(248.663)	(261.096)	(274.151)	(287.859)	(302.251)	(317.364)	(333.232)	(349.894)	(367.389)	(385.758)
Mantenimiento anual de equipo electromecánico y auxiliar	(638.290)	(670.205)	(703.715)	(738.901)	(775.846)	(814.638)	(855.370)	(898.138)	(943.045)	(990.197)
Mantenimiento de Edificios	(443.004)	(465.154)	(488.412)	(512.833)	(538.474)	(565.398)	(593.668)	(623.351)	(654.519)	(687.245)
Refrigerios	(317.274)	(333.138)	(349.795)	(367.284)	(385.649)	(404.931)	(425.178)	(446.437)	(468.758)	(492.196)
Otros gastos recursos humanos	(418.414)	(439.334)	(461.301)	(484.366)	(508.585)	(534.014)	(560.714)	(588.750)	(618.188)	(649.097)
<b>Costos operativos totales</b>	<b>(19.861.028)</b>	<b>(20.619.201)</b>	<b>(21.415.284)</b>	<b>(22.711.641)</b>	<b>(23.589.322)</b>	<b>(24.510.886)</b>	<b>(25.478.529)</b>	<b>(26.494.555)</b>	<b>(28.067.899)</b>	<b>(29.188.067)</b>
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>18.520.930</b>	<b>19.396.938</b>	<b>20.400.615</b>	<b>20.812.217</b>	<b>21.812.537</b>	<b>22.675.884</b>	<b>22.542.801</b>	<b>23.379.420</b>	<b>23.837.991</b>	<b>24.653.979</b>
<b>Costos Administrativos</b>										
Personal administrativo Beneficios sociales										
Energía eléctrica										
Agua	(9.015)	(9.015)	(9.015)	(9.916)	(9.916)	(9.916)	(9.916)	(9.916)	(10.908)	(10.908)
Telecomunicaciones	(79.624)	(79.624)	(79.624)	(87.586)	(87.586)	(87.586)	(87.586)	(87.586)	(96.345)	(96.345)
Seguridad										
Limpieza										
Combustibles										
Material de escritorio										
Mantenimiento y reparaciones										
Refrigerio										
<b>Costos Administrativos totales</b>	<b>(88.639)</b>	<b>(88.639)</b>	<b>(88.639)</b>	<b>(97.503)</b>	<b>(97.503)</b>	<b>(97.503)</b>	<b>(97.503)</b>	<b>(97.503)</b>	<b>(107.253)</b>	<b>(107.253)</b>
<b>Utilidad Sin amortizaciones e impuestos</b>	<b>0</b>	<b>18.432.291</b>	<b>19.308.300</b>	<b>20.311.977</b>	<b>20.714.715</b>	<b>21.715.035</b>	<b>22.578.382</b>	<b>22.445.298</b>	<b>23.281.917</b>	<b>24.546.726</b>
<b>Utilidad Operativa en USD</b>	<b>2.648.318</b>	<b>2.774.181</b>	<b>2.918.387</b>	<b>2.976.252</b>	<b>3.119.976</b>	<b>3.244.020</b>	<b>3.224.899</b>	<b>3.345.103</b>	<b>3.409.589</b>	<b>3.526.828</b>



**ESTUDIO PRELIMINAR “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA”.**

Utilidad antes de impuestos e intereses		18.432.291	19.308.300	20.311.977	20.714.715	21.715.035	22.578.382	22.445.298	23.281.917	23.730.738	24.546.726
Intereses		(5.776.800)	(5.487.960)	(5.199.120)	(4.910.280)	(4.621.440)	(4.332.600)	(4.043.760)	(3.754.920)	(3.466.080)	(3.177.240)
Tasas y patentes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IVA											
IT		(1.151.459)	(1.200.484)	(1.254.477)	(1.305.716)	(1.362.056)	(1.415.603)	(1.440.640)	(1.496.219)	(1.557.177)	(1.615.261)
Utilidad antes de IUE		11.504.032	12.619.855	13.858.380	14.498.719	15.731.539	16.830.179	16.960.898	18.030.778	18.707.481	19.754.224
Pago de IUE		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad neta antes de distribución de dividendos		11.504.032	12.619.855	13.858.380	14.498.719	15.731.539	16.830.179	16.960.898	18.030.778	18.707.481	19.754.224
Utilidad neta en USD		1.652.878	1.813.198	1.991.147	2.083.149	2.260.279	2.418.129	2.436.911	2.590.629	2.687.857	2.838.251
Item		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversion	(393.633.242)										
Valor de rescate											
Inversión inicial		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinversion		-				(1.606.965)	-	(11.846.270)	(1.655.657)	-	-
Flujo después de inversiones y reinvers	(393.633.242)	11.504.032	12.619.855	13.858.380	14.498.719	14.124.574	16.830.179	5.114.628	16.375.121	18.707.481	19.754.224
Flujo de caja (sin depreciaciones, amort	(393.633.242)	11.504.032	12.619.855	13.858.380	14.498.719	14.124.574	16.830.179	5.114.628	16.375.121	18.707.481	19.754.224
Otros Costos financieros											
Flujo de caja disponible	(393.633.242)	11.504.032	12.619.855	13.858.380	14.498.719	14.124.574	16.830.179	5.114.628	16.375.121	18.707.481	19.754.224
Flujo de caja acumulado	(393.633.242)	(382.129.210)	(369.509.355)	(355.650.975)	(341.152.256)	(327.027.681)	(310.197.502)	(305.082.874)	(288.707.753)	(270.000.272)	(250.246.048)
Amortizacion de la deuda			(14.442.000)	(14.442.000)	(14.442.000)	(14.442.000)	(14.442.000)	(14.442.000)	(14.442.000)	(14.442.000)	(14.442.000)
TIR	3,03%	Flujo Acumulado	24.123.888	37.982.267	52.480.986	66.605.561	83.435.740	88.550.368	104.925.489	123.632.970	143.387.194
Tasa de Descuento	2,00%										
VAN	76.882.291,62										

Fuente: EETC MT

#### 7.4.6. PROYECCIÓN DE FLUJOS DE CAJA

Una vez determinados los valores de proyección de Estados de Pérdidas y Ganancias, es posible calcular los flujos de caja, considerando el monto de la inversión en el año cero del proyecto y eliminando la depreciación, sabiendo que si bien ésta se reconoce como un costo contable, no representa una salida de efectivo. Se asume por ahora, que la empresa no genera cuentas por pagar ni cuentas por cobrar al final de cada período contable.

#### 7.4.7. INVERSIONES

La inversión total en la nueva línea es de \$us56,5 millones que implican la construcción de 2,7 Km de línea de teleférico, 3 estaciones y 121 cabinas, cuya distribución de la inversión total en la línea es la siguiente:

**Cuadro 49: Desglose de la inversión y tipo de inversión**

COMPONENTES	MONTO EN \$US	MONTO EN Bs.	ESTRUCTURA %
<b>CONSTRUCCION</b>	<b>54.129.961,84</b>	<b>376.744.534,41</b>	<b>95,7%</b>
-OBRAS CIVILES	21.275.491,71	148.077.422,30	39,3%
-SIST. COMPLEMENTARIOS	2.608.695,65	18.156.521,72	4,8%
-ESTUDIOS	1.956.521,74	13.617.391,31	3,6%
-ELECTROMECHANICA	28.289.252,74	196.893.199,07	52,3%
<b>SUPERVISION</b>	<b>1.082.599,24</b>	<b>7.534.890,71</b>	<b>1,9%</b>
<b>FISCALIZACION</b>	<b>811.949,43</b>	<b>5.651.168,03</b>	<b>1,4%</b>
<b>EXPROPIACION</b>	<b>531.989,79</b>	<b>3.702.648,94</b>	<b>0,9%</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>56.556.500,30</b>	<b>393.633.242,09</b>	<b>100%</b>

Fuente: EETC MT

La inversión a realizarse en la línea plateada, se encuentra distribuida según componentes de: infraestructura, electromecánica, estudios, sistemas complementarios, supervisión, fiscalización y expropiaciones, cuya composición porcentual alcanza un 100% de la inversión total a efectuarse.

Bajo ambas consideraciones, los flujos de caja netos anuales y el flujo acumulado se muestran en el siguiente gráfico.

mi Teleférico  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

Figura 71. Proyección de flujos de caja (En Millones de Bolivianos)



Fuente: EETC MT

#### 7.4.8. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

Para la obtención de recursos, se ha considerado la siguiente estructura de financiamiento, el cual permitirá fondear el proyecto de inversión:

Cuadro 50: Estructura de financiamiento – STC (Línea Plateada)

PROYECTO	ALP* EN \$US	CREDITO EXTERNO EN \$US	COSTO TOTAL EN \$US
PROYECTO “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA”.	13.266.500,30	43.290.000,00	56.556.500,30
COMPOSICION PORCENTUAL (%)	23%	77%	100%

Fuente: Elaboracion Propia - EETC-MT

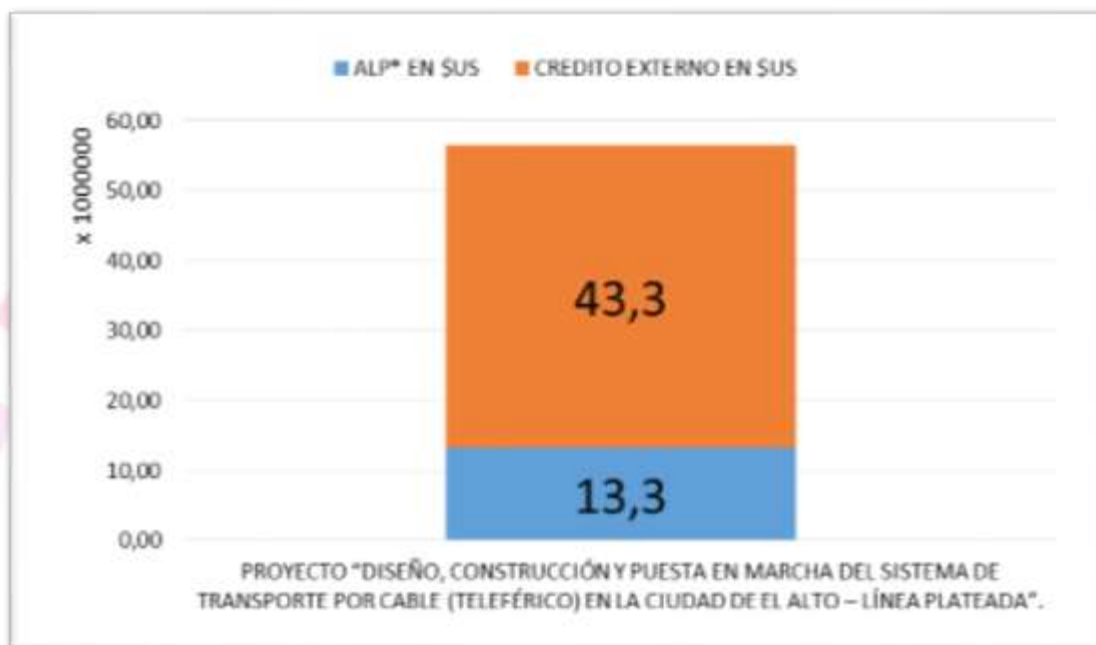
\*ALP: Aporte Local Propio

Fuente: EETC MT

Cuya distribución de la estructura de financiamiento se muestra a continuación:



Figura 72. Estructura de financiamiento – STC (Línea Plateada)



Fuente: EETC MT

## CONCLUSIONES

Según el análisis financiero, desde el punto de vista privado, asumiendo una tasa de descuento del 2%, el proyecto muestra una liquidez suficiente, para poder mantener las operaciones, y ofrece una TIR de 3,03%, por consiguiente un VAN de Bs76,9 MM. Por tanto, el proyecto ofrece una recuperación del capital y una ganancia de Bs76,9 MM para el inversionista que es el estado boliviano. Sin embargo, se debe considerar el beneficio para el estado, se traduce en impuestos y el saldo en el flujo de caja.

Finalmente, según los resultados arrojados por la evaluación financiera privada, considerando la tasa de descuento del 2%, se recomienda que la inversión del proyecto, sea asumido por el estado boliviano.

mi Teleférico  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

## **8. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA**

### **8.1.1. OBJETIVO**

Evaluar los beneficios del proyecto a la sociedad y economía nacional de la Nueva Línea de Transporte por Cable (STC) Teleférico en El Alto - Línea Plateada.

### **8.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el proyecto desde el punto de vista socioeconómico, aplicando las razones precio cuenta a los costos, según normativa vigente.
- Identificar aspectos socioeconómicos básicos que serían afectados por el proyecto y que no estén incluidos en el flujo financiero, para estimarlos y monetizarlos e incluirlos en el flujo socioeconómico o estimarlos como indicadores de impacto socioeconómico.
- Realizar el cálculo de los indicadores socioeconómicos de evaluación (VANS y TIRS) del flujo socioeconómico.
- Elaborar el informe de evaluación socioeconómica inicial del proyecto.

### **8.1.3. METODOLOGÍA**

La metodología empleada en el estudio se basa en el Análisis Beneficio Costo (ABC) y lo establecido en el Reglamento Básico de Pre inversión del Sistema Estatal de Inversión y Financiamiento para el Desarrollo (SEIF-D). Esto significa que se estimarán los costos socioeconómicos con base en los presupuestos de inversión y de operación del proyecto para ajustarlos por las razones precio cuenta de eficiencia y por otra parte se estimarán inicialmente los principales ingresos socioeconómicos del proyecto.

Teniendo los costos y beneficios se procederá a la construcción del flujo socioeconómico. Con el flujo socioeconómico elaborado se procederá al cálculo de indicadores de evaluación, principalmente el Valor Actual Neto Socioeconómico (VANS) y la Tasa Interna de Retorno Socioeconómica (TIRS), para ello se utilizará la Tasa Social de Descuento de 12.67% también establecida en la Normativa Nacional de Inversión Pública.

Para la determinación de los beneficios del proyecto se procederá a la definición de un conjunto básico de indicadores con los que se analizarán los impactos positivos que generaría el proyecto afectando el bienestar de la sociedad en su conjunto. Los indicadores que no se puedan convertir en moneda serán reportados como valor del impacto como consecuencia del proyecto.

Con los indicadores calculados, se procederá a la aplicación de los criterios de evaluación que define la normativa vigente, que desde la perspectiva socioeconómica, significa la aplicación del Análisis Costo Beneficio (ACB) y la comprobación de la rentabilidad socioeconómica del proyecto.

#### 8.1.4. APLICACIÓN DE LAS RAZONES PRECIO CUENTA A LOS COSTOS DEL PROYECTO

Los costos serán analizados para la aplicación de las Razones Precio Cuenta (RPCs) establecidas en el Sistema Estatal de Inversión y Financiamiento para el Desarrollo (SEIF-D), esto significa que los costos se expresan en bienes y materiales transables que se importan para el proyecto, bienes locales y materiales de producción local, mano de obra calificada, mano de obra semicalificada y mano de obra no calificada urbana que se emplearía en el proyecto.

Los valores de las RPC's en el momento de realización de este estudio son:

**Cuadro 51: Razones Precio Cuenta para la Evaluación Socioeconómica**

RAZÓN PRECIO CUENTA	VALOR
RPC Divisa	1.24
RPC Mano de Obra Calificada	1.00
RPC Mano de Obra Semicalificada	0.43
RPC Mano de Obra No Calificada Urbana	0.23
RPC Mano de Obra No Calificada Rural	0.47

Fuente: R.M. 159 del Ministerio de Planificación para el Desarrollo, 22/09/06

#### 8.1.5. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS

Los ingresos del proyecto corresponderán por una parte a los ingresos financieros provenientes de la prestación de servicios de transporte aplicando la tarifa determinada en el Estudio de Demanda, asumiendo que se aproxima razonablemente a la disposición a pagar por el servicio, siendo por ello un buen aproximado del beneficio social del servicio de transporte que brinda el Sistema de Transporte por Cable.

Por otra parte, se incorporarán beneficios que resulten de la medición y monetización de los indicadores propuestos para las externalidades e impactos socioeconómicos.



### **8.1.6. DESCRIPCIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA PROPUESTOS**

A continuación, se describen los indicadores propuestos para evidenciar al menos parcialmente los impactos del proyecto para la evaluación socioeconómica.

#### **8.1.6.1. INDICADOR 1. AHORRO EN TIEMPO DE VIAJE**

##### **Descripción del Indicador**

El tiempo es un recurso no renovable, por lo tanto, generar alternativas que permitan reducir el tiempo invertido en el transporte, para generar un mejor uso y distribución del mismo en otras actividades, es satisfacer una necesidad de cualquier persona que pertenezca a una sociedad metropolitana.

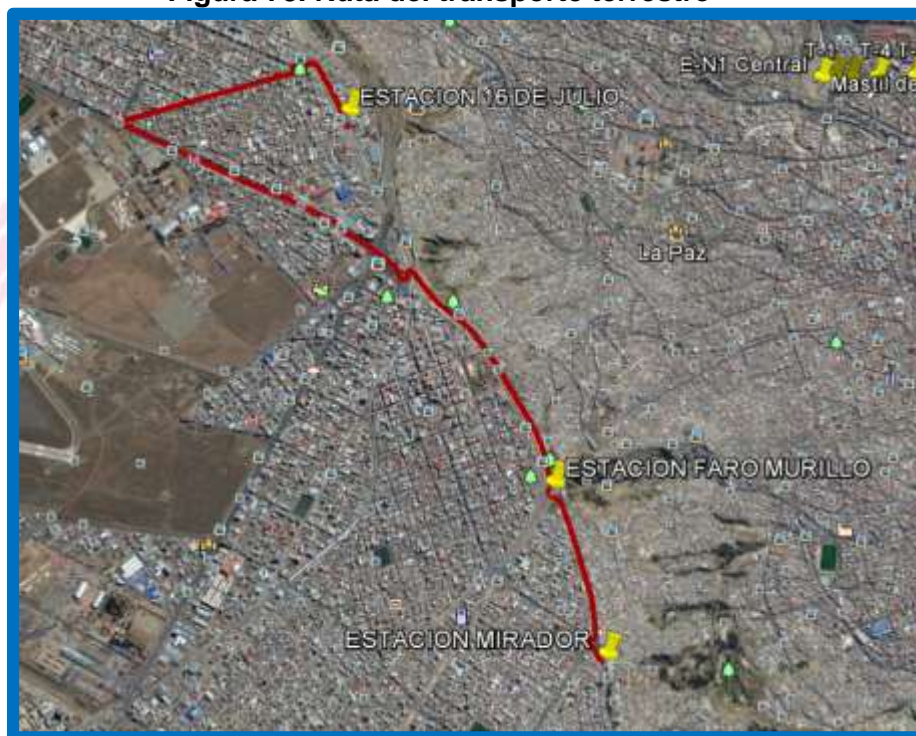
Generar alternativas de transporte que impliquen menor inversión en tiempo, brinda y permite a cada persona la posibilidad de realizar actividades alternativas, que tienen implicancia directa en su bienestar y estado de ánimo.

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

En la siguiente figura se esquematiza la ruta usada por el transporte terrestre convencional, concerniente al área de influencia del proyecto:

**mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

**Figura 73. Ruta del transporte terrestre**



Fuente: EETC-MT

### **Forma de cálculo**

Se ha establecido que en promedio, el recorrido en la ciudad de El Alto es de 4 km, en STC equivale a aproximadamente 2,7 km por vía terrestre, y por las características geográficas en la ciudad de El Alto referidas a la congestión vehicular, la velocidad del STC es de 13 Km/h, considerando la disminución de velocidad y tiempo en el paso por las estaciones. Con estos datos se calcula el diferencial en tiempo (ahorro) entre los dos sistemas de transporte.

En este sentido, a través del salario mínimo nacional cuyo monto asciende a Bs1.805.- se estima el valor de la hora de trabajo de cada habitante el cual es de Bs7,52 lo que implica que, por hora ahorrada en viaje realizado en el STC, el usuario ganaría Bs7,52 que utilizaría ese tiempo en otras actividades laborales, familiares o de otra índole, monetizado en este valor. Este dato se multiplicará por el tiempo estimado de ahorro para monetizar este indicador y poder incluirlo en el flujo socioeconómico.

### **Estimación del indicador**

Para el cálculo de este indicador se compara el tiempo de transporte entre las estaciones del STC y el sistema de transporte terrestre convencional STT. El resultado muestra la diferencia en el tiempo invertido en ambos sistemas de transporte expresado en minutos. Este es el beneficio por ahorro en tiempo por cada pasajero que haría uso del STC en sus diferentes tramos. En el siguiente cuadro se presentan los parámetros de base:

**Cuadro 52: Ahorro de tiempo con relación al transporte terrestre**

Línea Plateada	Distancia STC Km	Tiempo STC Min	Distancia STT Km	Tiempo STT Min	Ahorro en tiempo min.
Estación 16 de Julio – Estación Mirador	2,7	9,75	5.03	23	13,25

Fuente: EETC MT

### Ahorro en tiempo de viaje

Este factor de ahorro se aplica a la cantidad prevista de viajes por cada línea, como se aprecia en el siguiente cuadro que muestra el total de minutos ahorrados en el STC por día.

**Cuadro 53: Ahorro de tiempo por línea**

Línea	Cantidad de viajes	Tiempo ahorrado por viaje, min.	Tiempo por Línea, min.
Línea Plateada	43.342,00	13,25	574.281,50
<b>TIEMPO TOTAL AHORRADO</b>			<b>574.281,50</b>

Fuente: EETC MT

Este ahorro en horas corresponde a:

<b>Tiempo Ahorrado en Horas / día</b>	<b>9.571,36 Hrs/día</b>
---------------------------------------	-------------------------

Considerando 355 días de operación del sistema, el ahorro total resulta ser:

<b>Tiempo ahorrado Horas/año</b>	<b>3.397.832,21</b>
----------------------------------	---------------------

Como se apuntó previamente, el equivalente en ingresos por hora ahorrada se ha estimado en Bs7,52 por hora, por lo que este ahorro en tiempo equivale a:

<b>Valor del tiempo ahorrado por año en Bs</b>	<b>25.554.529,73</b>
<b>Valor del tiempo ahorrado por año en \$us</b>	<b>3.671.627,84</b>



### 8.1.6.2. INDICADOR 2. AHORRO DE DIVISAS POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES REDUCIDO

#### Descripción del Indicador

El uso de combustibles fósiles significa uso de divisas como subvención a los hidrocarburos, por ello se estimó el ahorro en este gasto para el Estado Boliviano.

#### Forma de Cálculo

Se determina la cantidad de kilómetros que tendrían que recorrer los minibuses del STT convencional, para atender la misma demanda de la línea propuesta. Esta cantidad de Km equivalentes, se transforman en consumo de combustible, según el consumo promedio previsto en litros de combustible/Km, y este volumen consumido, se monetiza en bolivianos y dólares utilizando el precio internacional de los combustibles.

#### Estimación del Indicador de ahorro de combustible

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

Dentro ese contexto, es importante mencionar que dentro el área de influencia que representa la Línea Plateada de Teleférico en El Alto, el consumo de gasolina resultado del Transporte Público Terrestre generado en el lugar, se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro 54: Consumo de gasolina del Transporte Publico Terrestre**

Litros de combustible/año	Nº minibuses que recorren las 5 vueltas/día	Litros de combustible (minibús /año)
3.622	540	1.955.664

Fuente: EETC MT

Se toma como base de análisis, la cantidad de minibuses que transitan en el área de influencia, ya que estos representan la mayor parte de la movilidad urbana en los Sistemas de Transporte Terrestre en la ciudad de El Alto, siendo este medio de transporte el más representativo para la determinación de la cantidad de consumo de gasolina. Además es adecuado resaltar que el precio de la gasolina vehicular para la ciudad de El Alto está definido en un precio de 3,74 Bs/lit.

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

**Cuadro 55: Ahorro de combustible con el STC**

LÍNEA	Litros de combustible (minibús /año)	Porcentaje de disminución de STT	Ahorro de litros de gasolina/año
PLATEADA	1.955.664	56%	1.090.116

Fuente: EETC MT

Resultado del ahorro en litros de gasolina al año que el Sistema de Transporte por Cable representa con la Línea Plateada, se estima el ahorro en bolivianos (Bs) considerando el precio internacional del combustible.

**Cuadro 56: Ahorro con precio internacional de combustible**

LÍNEA	Ahorro (litros de gasolina / año)	Precio de la gasolina (Bs/lit)	Ahorro en Divisas Total por año (Bs/año)
PLATEADA	1.090.116	3.74	4.077.032,4

Fuente: EETC MT

### 8.1.6.3. INDICADOR 3. DISMINUCIÓN EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES

#### Descripción del Indicador

El STC tendrá un impacto positivo en los niveles de contaminación generada por los medios de transporte en El Alto, debido al uso de fuentes de energía (eléctrica) alternativa para la generación de los viajes previstos.

Esta disminución de contaminantes por el transporte, tendrá impacto en disminuir los niveles de concentración de contaminación en la ciudad de El Alto que es considerada como una de las ciudades con niveles relativamente altos de concentración de contaminantes, según las mediciones efectuadas por el proyecto Aire Limpio<sup>5</sup>.

Para evidenciar este cambio, se propone la estimación de la cantidad de gases contaminantes que no se liberarían al ambiente como resultado de la puesta en funcionamiento de los teleféricos por pasajeros transportados, debido a que los transportes nuevos realizados no consumirán combustibles derivados de los hidrocarburos, sino más bien energía generada mayormente por hidroeléctricas.

Para realizar esta estimación se utiliza el dato de emisiones de gases por kilómetro recorrido por un minibús.

<sup>5</sup> Inventario de emisiones del Municipio de La Paz, 2007, Proyecto Aire Limpio de Swiss Contact

## Forma de cálculo

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

## Estimación del Indicador

A partir de la cantidad de litros de gasolina al año ahorrados, se determina la reducción en toneladas de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) al año, la misma queda definida de la siguiente manera:

**Cuadro 57: Ahorro de litros de gasolina/año**

Ahorro de litros de gasolina/año	Unidades
1.090.116	lt gasolina / año
2,3	kg CO <sub>2</sub> / lt gasolina
2.507.266	kg CO <sub>2</sub> / año
<b>2.507</b>	<b>Ton CO<sub>2</sub> / año</b>

Fuente: EETC MT

De esa manera, con la implementación de la Línea Plateada de Teleféricos se evitarían emisiones de Toneladas de CO<sub>2</sub> al año en un aproximado de 2.507 Ton CO<sub>2</sub>/año, constituyéndose el Sistema de Transporte por Cable un Sistema amigable con el Medio Ambiente.

### 8.1.6.4. INDICADOR 4. REDUCCIÓN EN EL GASTO POR ACCIDENTES RELACIONADOS CON MEDIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

#### Descripción del Indicador

Este indicador, muestra la cantidad de accidentes relacionados con medios de transporte público, que podrían reducirse con la implementación del STC Línea Plateada.

Las tasas de accidentalidad ocurridas en medios de transporte terrestre público son relativamente altos en la ciudad de El Alto. A partir de ello, es posible determinar un costo a los que se incurre a partir de una cierta cantidad de accidentes por número de recorridos en la zona de intervención del Proyecto.

#### Forma de cálculo



Para realizar un cálculo estimado de este indicador se toma como base el gasto total por accidente ocurrido, incluyendo en el mismo los gastos médicos y de fallecimiento y los gastos materiales a los que se incurren resultado del accidente.

Previamente corresponderá determinar el equivalente en accidentes de usuarios del STC en el área geográfica que abarca el Proyecto. Dado que el teleférico es considerado un sistema de transporte seguro y sin accidentes, la variación con la situación con proyecto, nos brindará el número de accidentes evitado con el STC y el correspondiente ahorro que representa en unidades monetarias.

### Estimación del Indicador

De acuerdo a la información recopilada, los gastos por accidentes de tránsito del servicio público (minibús) en el departamento de La Paz, expresados en dólares americanos para el año 2015 son:

- No. de accidentes sector público La Paz: 2.955
- Gastos Médicos y Por Fallecimiento: \$us532.004

Esto significa un gasto médico y por fallecimiento de \$us180,04 por accidente.

Por otra parte, como se observa en el cuadro siguiente se determina la proporción de habitantes que existen en la ciudad de El Alto respecto del departamento de La Paz, representando un 31,36% del total.

**Cuadro 58: Proporción de habitantes que existen en la ciudad de la paz respecto a la ciudad de La Paz**

Habitantes Dpto. La Paz	2.706.351
Habitantes El Alto	848.840
<b>Habitantes Ciudad El Alto VS Habitantes Dpto. La Paz</b>	<b>31,36%</b>

Fuente: EETC MT

Resultado de la relación de minibuses que circulan la ruta que propone la Línea Plateada de Teleféricos frente a la cantidad total de minibuses que ofrecen servicio de transporte público en la ciudad de El Alto, el mismo nos muestra que únicamente un 2,11% del total de minibuses en El Alto recorren la ruta de la Línea Plateada.

**Cuadro 59: Minibuses que recorren la ruta de la Línea Plateada**

Minibuses que recorren la ruta Línea Plateada	540
Minibuses Ciudad El Alto	25607
<b>Relación entre minibuses Línea Plateada VS Minibuses El Alto</b>	<b>2,11%</b>

Fuente: EETC MT

El número de minibuses obtenido en la ciudad de El Alto se extrae del acápite 7 El Sistema de Transporte Público donde se indica en un cuadro a detalle la cantidad total de minibuses existentes en la ciudad de El Alto.

De esa manera se estima una cantidad de 19 accidentes evitados en la zona de influencia del proyecto por la implementación de la Línea Plateada y un gasto total por accidente de \$us1.321,38 considerando un gasto material por accidente de \$us1.141,34.

Los gastos totales evitados por disminución de 19 accidentes por año tienen un valor aproximado de \$us25.106,13 equivalentes a Bs174.738,66.

Este grupo de indicadores socioeconómicos planteados, recoge parcialmente los efectos o impactos que generaría el proyecto en el bienestar de la sociedad, en general son los que la literatura sugiere para este propósito (como se muestra en los anexos de este informe) y pueden ser suficientes para demostrar la viabilidad socioeconómica del proyecto, como se verá en el siguiente punto.

Corresponderá ampliar al análisis de impactos, los factores de accesibilidad, reducción de accidentes, impactos en turismo, impacto en bienes raíces y otros, tanto positivos como negativos, que se identifiquen conforme el proyecto avance en las etapas posteriores de la Preinversión.

#### **8.1.7. FLUJO DE FONDOS Y ANÁLISIS DE INDICADORES DE EVALUACIÓN**

##### **8.1.7.1. CONSTRUCCIÓN DEL FLUJO DE CAJA SOCIOECONÓMICO**

El flujo de caja socioeconómico se construyó con base en las estimaciones financieras pero con los costos expresados según lo establece la metodología propuesta, sin considerar impuestos. Por el lado de los beneficios se incorporan las estimaciones de los indicadores monetizados.

A continuación se presenta un cuadro parcial del flujo de caja socioeconómico del año de inversión y de los diez primeros años de operación. El flujo completo fue proyectado a cuarenta años.

**mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

**ESTUDIO PRELIMINAR “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA”.**

**Cuadro 60. Flujo de Caja Socioeconómico en Bs.**

FLUJO DE CAJA SOCIOECONOMICO EN Bs.													
	Ingresos	FACTOR DE CONVERSION	0	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Viajes diarios totales cobrados				33.696	34.072	34.453	34.837	35.226	35.620	36.017	36.420	36.826	37.237
<b>A</b>	<b>ENTRADAS EN EFECTIVO</b>		0	65.207.628	67.141.147	69.244.224	71.257.889	73.445.576	75.544.154	76.694.769	78.868.245	81.223.380	83.486.736
1	Ingresos por servicio		0	65.207.628	67.141.147	69.244.224	71.257.889	73.445.576	75.544.154	76.694.769	78.868.245	81.223.380	83.486.736
1.1	Bienes No Transables	1,00		38.381.957	40.016.140	41.815.899	43.523.858	45.401.859	47.186.771	48.021.330	49.873.975	51.905.890	53.842.045
1.2	Bienes Transables	1,24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	-Ahorro en uso de combustible			3.669.329	3.710.274	3.751.763	3.793.578	3.835.939	3.878.843	3.922.075	3.965.959	4.010.171	4.054.927
1.4	-Ahorro en tiempo de espera			22.999.077	23.255.714	23.515.764	23.777.862	24.043.372	24.312.296	24.583.266	24.858.333	25.135.446	25.415.973
1.6	-Ahorro en gastos evitados por accidentes			157.265	159.020	160.798	162.590	164.406	166.244	168.097	169.978	171.873	173.791
<b>B</b>	<b>SALIDAS EN EFECTIVO</b>		405.851.002	13.637.859	14.084.874	14.554.240	15.507.545	16.025.021	16.568.370	17.138.888	17.737.931	18.873.444	19.533.889
1	Inversión total		405.851.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1	Bienes No Transables	1,00		48.125.876									
1.2	Bienes Transables	1,24		261.659.898									
1.3	Mano de obra calificada	1,00		82.664.222									
1.4	Mano de obra semicalificada	0,43		3.183.665									
1.5	Mano de obra no calificada urbana	0,23		10.217.342									
1.6	Mano de obra no calificada rural	0,47		0									
2	Costos de operaciones			13.637.859	14.084.874	14.554.240	15.507.545	16.025.021	16.568.370	17.138.888	17.737.931	18.873.444	19.533.889
2.1	Bienes No Transables	1,00		5.333.975	5.365.796	5.399.208	5.894.761	5.931.598	5.970.277	6.010.889	6.053.532	6.604.825	6.651.840
2.2	Bienes Transables	1,24		2.053.184	2.155.843	2.263.635	2.376.817	2.495.658	2.620.441	2.751.463	2.889.036	3.033.488	3.185.162
2.3	Mano de obra calificada	1,00		2.207.747	2.318.134	2.434.041	2.555.743	2.683.530	2.817.707	2.958.592	3.106.522	3.261.848	3.424.940
2.4	Mano de obra semicalificada	0,43		3.322.673	3.488.806	3.663.247	3.846.409	4.038.730	4.240.666	4.452.699	4.675.334	4.909.101	5.154.556
2.5	Mano de obra no calificada urbana	0,23		720.280	756.294	794.109	833.814	875.505	919.280	965.244	1.013.506	1.064.182	1.117.391
2.6	Mano de obra no calificada rural	0,47		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>C</b>	<b>CORRIENTES DE LIQUIDEZ NETAS (A - B)</b>		-405.851.002	51.569.769	53.056.273	54.689.984	55.750.344	57.420.555	58.975.784	59.555.881	61.130.314	62.349.936	63.952.847
<b>D</b>	Tasa de corte		12,67%	Tasa Social de Descuento									
<b>E</b>	VANS		82.363.515,14										
<b>F</b>	TIRS		14,95%										
<b>G</b>	Costo Anual Equivalente Social		10.524.556										

Fuente: EETC MT



### 8.1.7.2. CÁLCULO DE INDICADORES DE EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA.

Con base en el flujo de caja se determinaron los siguientes indicadores para el proyecto, con la tasa de descuento del 12,67% establecida en la norma nacional.

El Valor Actual Neto Socioeconómico (VANS) asciende a Bs82,4 millones, la Tasa Interna de Retorno Socioeconómica (TIRS) alcanza al 14,95% y el Costo Anual Equivalente Socioeconómico (CAES) es de Bs10,5 MM / año.

### 8.1.8. OTRAS EXTERNALIDADES POSITIVAS DEL PROYECTO

A continuación se menciona otros beneficios que otorgara el proyecto de inversión, los cuales se resumen en el siguiente cuadro:

**Cuadro 61. Externalidades positivas del proyecto**

DESCRIPCIÓN	EFECTOS
<b>Comodidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario tendrá un espacio acorde a su comodidad, disponibilidad y seguridad</li> <li>- Espacio disponible por pasajero</li> <li>- Accesibilidad para personas con discapacidad</li> </ul>
<b>Tiempo de estadía de turistas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La implementación del STC Línea Plateada representa para el departamento de La Paz una alternativa más para el turista, más aun tomando en cuenta que con la conformación de la Red de Integración Metropolitana (RIM) y cerrando el anillo articulador de Teleféricos, influyendo directamente en el tiempo de estadía del turista.</li> </ul>
<b>Calidad de servicio del transporte urbano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El STC brinda un servicio continuo, seguro, y de disponibilidad inmediata para los usuarios, durante 17 horas de servicio continuo por día.</li> </ul>
<b>Disminución del embotellamiento del Transporte Actual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El STC contribuirá al descongestionamiento de la Ceja de El Alto, dividiendo el flujo vehicular en nuevas centralidades.</li> </ul>
<b>Empleos indirectos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El STC contribuirá a la generación de 252 empleos indirectos, por efecto de la nueva línea plateada.</li> </ul>
<b>Educación ciudadana (cultura teleférico)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El proyecto contribuirá a la formación y educación ciudadana en temas de concientización y sensibilización sobre el manejo adecuado de la basura, igualdad de género, derechos de los ciudadanos, mismos que son manejados como política en la EETC MT.</li> </ul>

Fuente: EETC MT

## **CONCLUSIONES**

Según los resultados de la Evaluación Socioeconómica, desde el punto de vista del estado y la sociedad boliviana, el proyecto arroja un VANS de Bs82,4 MM a una tasa de descuento del 12.67%. Por tanto, el proyecto recupera la inversión realizada y genera una ganancia de Bs82,4 MM para el Estado boliviano.

Los beneficios adicionales que no se consideraron en este flujo de caja socioeconómico, desde el punto de vista de las externalidades positivas del mismo se observan en el capítulo del análisis SIN/CON PROYECTO, de los cuales se destacan la eficiencia de superficie que utiliza este sistema de transporte, la inclusión social que permite a personas de la tercera edad, estudiantes y discapacitados tener una tarifa preferencial, reducción de la discriminación al ser un sistema de transporte inclusivo a todo público, ofreciendo además una mayor comodidad en sus vehículos, a través de un mayor espacio, generando además un flujo atractivo de turistas extranjeros y nacionales, que a la vez se traducen en empleos indirectos y consumo de servicios, producto de la complementación de este sistema, con mayor infraestructura y equipamiento adicional en las estaciones. En este sentido, el proyecto demuestra la factibilidad y viabilidad socioeconómica para el estado boliviano.

Por los resultados obtenidos en la evaluación socioeconómica, se recomienda la ejecución del proyecto por el estado boliviano.

Finalmente, se recomienda continuar con los estudios a nivel EDTP para la ejecución del mismo, en el plazo más breve posible.



## 9. PRECIO REFERENCIAL

La implementación de la Línea Plateada contempla la construcción y puesta en marcha de líneas que se construyeron en las ciudades de La Paz y El Alto, el cual requerirá la asignación de presupuesto en función a las características operacionales de la línea.

### 9.1.1. CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES DE LA LÍNEA DE TELEFÉRICO

Cualquier modo de transporte de pasajeros es atractivo o no, en función a las características operacionales, desempeño y tarifa dentro de un sistema integral. Por ello, a continuación se resumen las principales características de la línea del teleférico seleccionada.

**Cuadro 62: Características generales de diseño**

CONCEPTO	UNIDAD	PLATEADA
Nombre de la Línea		16 de Julio - Faro Murillo - Mirador
Tipo de sistema		Telecabinas mono-cable de 10 pasajeros sentados
Tipo de Pinza		Pinza Desenganchable
Número de estaciones	unidad	3
Metros cuadrados estaciones	m2	10.304
Estación Motriz	unidad	1
Longitud del trazado en planta	ml	2.695
Desnivel (mts)	ml	40
Capacidad por cabina (pas)	Pas.	10
Velocidad máxima del sistema (m/seg)	m/seg.	5
Número de Torres	unidad	19
Número de cabinas	unidad	121
Distancia entre cabinas	ml	60
Frecuencia	Seg.	12
Tiempo de viaje 1 ruta	Min.	9,7
Horas promedio diario servicio	Hr.	17
Capacidad máxima de diseño (pas/hora) 2DIR	pas/Hr.	3.000

Fuente: EETC MT

La capacidad de la línea corresponde a la capacidad prevista para su funcionamiento. Sin embargo, los resultados de la demanda a ser atraída por el teleférico en etapa de diseño final, serán los que realmente sugieran la capacidad mínima necesaria.



Asimismo, se han estimado las áreas construidas en obras civiles tomando en cuenta tamaños de estaciones que consideran áreas necesarias para el correcto funcionamiento de servicio de transporte por cable, áreas culturales, áreas comerciales, interconexión entre estaciones y otras obras complementarias. Adicionalmente a las áreas definidas para las estaciones, es necesario prever áreas la construcción de otras áreas culturales, sociales y otras necesarias para el STC a fin de crear nuevas centralidades en el sector de las estaciones. En general se debe considerar un total mínimo de **10.304,00 metros cuadrados construidos**.

Asimismo, en lo referido a áreas exteriores se ha estimado un total de **6.550,00 metros cuadrados** distribuidos a lo largo de todas las estaciones a construir en la implementación del proyecto, cantidad que podrá ajustarse en la etapa de diseño final.

En cuanto a las áreas de parking, número de cabinas y de torres, se han estimado la cuantificación en base a parámetros definidos en la Fase II (6 primeras líneas) y Fase I de implementación del STC.

Para una operación óptima y eficiente del teleférico que significa un buen servicio para los usuarios, el diseño de las terminales, debe considerar las facilidades para el movimiento de pasajeros para el acceso y con escaleras mecánicas y/o ascensores que reducen el tiempo de desplazamiento para los transbordos de una línea de teleférico a otra, y de éstas a las rutas de minibuses o buses desde la red vial circundante. De igual manera, el diseño de las terminales bi-modales, deben considerar paraderos o bahías de buses y minibuses funcionales y adecuadamente ubicados para el trasbordo de las líneas de teleférico.

### **9.1.2. ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES NECESARIAS**

De acuerdo a la experiencia adquirida en la primera fase del Sistema de Transporte por Cable en las Ciudades de La Paz y El Alto y tomando en cuenta, también, la segunda fase del STC, se han determinado los montos de inversión estimados en las nuevas líneas, según las cantidades y porcentajes de cada macro actividad implementada en las líneas Fase I (incluida la Fase II – 6 líneas) y la optimización de parámetros de estimación para la estimación de las obras a implementar en la Línea Plateada:

1. **Obras Civiles:** Se han cuantificado las inversiones necesarias, de acuerdo a un análisis ubicación por ubicación en estaciones y con la estimación preliminar del número de torres a construir, mismo que se resume en el cuadro siguiente:

**Cuadro 63: Cuantificación de longitudes de línea**

<b>TRAMO 1</b>	Conexión Roja - Morada	1,825 (Km)
<b>TRAMO 2</b>	Conexión Morada - Amarilla	0,870 (Km)
	<b>TOTAL</b>	<b>2,695 (Km)</b>

Fuente: EETC – MT

**Cuadro 64: Cuantificación de áreas construidas**

16 DE JULIO	3.570 (M2)
FARO MURILLO	5.234 (M2)
MIRADOR	1.500 (M2)
<b>TOTAL</b>	<b>10.304 (M2)</b>

Fuente: EETC – MT

Asimismo, se ha realizado el cálculo del costo de toda la infraestructura a implementar, correspondiente a:

- Áreas interiores en estaciones y oficinas: Se ha estimado un total de **10.304,00 m<sup>2</sup>** a construir en estaciones, lo cual se refleja en el cuadro anterior.
- Áreas exteriores: Se ha determinado, de acuerdo al cuadro anterior, las áreas necesarias en exteriores de estaciones **6.550,00 m<sup>2</sup>**. Asimismo, para las 19 torres (aprox.) a construir de manera preliminar, la contratista asumirá la restitución de acuerdo a las necesidades del proyecto.
- Costo de construcción de fundaciones de torres: Se ha estimado el costo promedio de la construcción de una torre en las Ciudades de La Paz y El Alto, en base a la experiencia adquirida en la primera fase del STC.

Dicha estimación se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 65: Estimación del costo de obras civiles  
(Expresado en Dólares Americanos)**

	ITEM	CANT	COSTO EN \$US
OC	CONCLUSION FUNDACIONES TORRES	19	21.275.491,71
OC	CONCLUSION OBRA GRUESA DE ESTACIONES	10.304	
OC	CONCLUSION OBRA FINA DE ESTACIONES	10.304	
OC	CONCLUSION OBRAS EXTERIORES DE ESTACIONES	6.550	
OC	CONCLUSION OBRAS CIVILES DE LINEA	2.695	
	<b>TOTAL</b>		<b>21.275.491,71</b>

Fuente: EETC MT

2. **Sistema Electromecánico:** Para la estimación del costo del Sistema Electromecánico se ha tomado en cuenta la experiencia de la Fase I y Fase II del STC, en el cual se tiene un costo por unidad de longitud del sistema implementado.

Asimismo, se ha realizado un ajuste a dicho precio debido al aumento de la complejidad y el número de estaciones motrices en la línea a implementar. Dicha estimación es la siguiente:

**Cuadro 66. Estimación del costo del Sistema Electromecánico – Línea Plateada (Expresado en Dólares Americanos)**

ITEM	PU	CANT	COSTO
cable	361,42	5.390	1.948.074,51
cabina	51.844,02	121	6.273.126,29
torres	397.135,63	19	7.545.576,99
estacion de RETORNO	2.713.369,20	1	2.713.369,20
estacion de MOTRIZ	3.291.858,24	1	3.291.858,24
estacion de RETORNO	1.935.649,49	1	1.935.649,49
estacion de MOTRIZ	2.304.300,77	1	2.304.300,77
Equipo Electrico	554.557,95	1	554.557,95
PARKING	14.237,51	121	1.722.739,30
<b>TOTAL</b>			<b>28.289.252,74</b>

Fuente: EETC MT

3. **Equipos complementarios o auxiliares:** En cuanto a los equipos complementarios a implementar en la línea plateada, el alcance de dicho componente se ha incrementado con relación al alcance de la Fase I considerando la Fase II (6 líneas), debido a que se han detectado mejoras en dichos sistemas. A continuación se enumeran los sistemas a implementar en el proyecto, que incrementan el peso porcentual de dicho componente con relación al total de la inversión de un 3% a un 5% estimado.

- Sistema de Información al Pasajero (SIP): Se ha solicitado en el alcance de la Fase I, mejorado para la Fase II, dando continuidad a la calidad del proyecto.
- Sistema de Difusión Sonora (SDS): Se ha solicitado en el alcance de la Fase I, mejorado para la Fase II, dando continuidad a la calidad del proyecto.
- Sistema de Telefonía de Emergencia (STE): Se ha solicitado en el alcance de la Fase I y se mantendrá en la Fase II, dando continuidad a la calidad del proyecto.
- Sistema de Seguridad y Monitoreo (SSM): Se incluyó en el alcance de la Fase II, dando continuidad a la calidad del proyecto.
- Sistema Administrativo de Telefonía (SAT). Se ha solicitado en el alcance de la Fase I y la Fase II, dando continuidad a la calidad del proyecto.



- Sistema Especial de Detección y Supresión de Incendios (SEDSI): Se ha solicitado en el alcance de la Fase I, mejorado para la Fase II, dando continuidad a la calidad del proyecto.
- Sistema de Control de Acceso, Seguridad, Detección de Intrusión a Salas Técnicas y Operativas (SCASDI): Incluido en el alcance de la Fase II también, dando continuidad a la calidad del proyecto.
- Sistema de Billetaje (SB): Se ha solicitado en el alcance de la Fase I, mejorado para la Fase II, dando continuidad a la calidad del proyecto.
- Sistema de Comunicaciones con Fibra Óptica o Cables de Cobre (SCFO): Se ha solicitado en el alcance de la Fase I, mejorado para la Fase II, dando continuidad a la calidad del proyecto.
- Sistema de Comunicaciones por Radio (SCR): Se incluyó en el alcance de la Fase II, dando continuidad a la calidad del proyecto.
- Sistema de Internet (SI): Se solicitó en el alcance de la Fase I, mejorado para la Fase II, dando continuidad a la calidad del proyecto.

Como se puede observar, son sistemas en implementación de la Fase II (no implementados en la Fase I), tales como los relacionados con Seguridad y Monitoreo en cabinas y torres (SSM) y Comunicaciones por Radio (SCR), redundancia en la central telefónica y firewall del Data Center.

Considerando la documentación técnica, la estimación de los sistemas complementarios es la siguiente, en función al número de estaciones de la línea plateada:

**Cuadro 67: Estimación del costo de los Sistemas Complementarios  
Línea Plateada  
(Expresado en Dólares Americanos)**

	ITEM	CANT	PU	COSTO
SCOM	proyecto ingenieria sistemas complementari	3	96.618,36	289.855,07
SCOM	entrega de sistemas complementarios	3	772.946,86	2.318.840,58
	<b>TOTAL</b>			<b>2.608.695,65</b>

Fuente: EETC MT

4. Estudios de Ingeniería, Básicos y Complementarios: Dicho componente prácticamente no ha sufrido variación con relación a la Fase I y II en lo correspondiente a su alcance, por lo que el componente puede calcularse paramétricamente tomando en cuenta las fases previas I y en especial la Fase II. El detalle se muestra a continuación:

**Cuadro 68: Estimación del costo de los estudios básicos, complementarios, ingeniería – Línea Plateada (Expresado en Dólares Americanos)**

	ITEM	CANT	PU	COSTO
EST	estudios basicos	3	144.927,54	434.782,61
EST	estudios complementarios	3	36.231,88	108.695,65
EST	proyecto ingenieria componente obras civile	3	289.855,07	869.565,22
EST	EDTP	3	181.159,42	543.478,26
<b>TOTAL</b>				<b>1.956.521,74</b>

Fuente: EETC MT

**Cuadro 69: Estimación del costo total de Obra Civil, Sistemas Complementarios y Estudios – Línea Plateada (Expresado en Dólares Americanos)**

ITEM	COSTO
OBRAS CIVILES	21.275.491,71
SISTEMAS COMPLEMENTARIOS	2.608.695,65
ESTUDIOS	1.956.521,74
<b>TOTAL</b>	<b>25.840.709,10</b>

Fuente: EETC MT

Con todas estas consideraciones se ha realizado la estimación del monto total a contratar mediante una empresa especializada bajo un contrato llave en mano. Mismo que mostramos a continuación:

**Cuadro 70: Estimación del costo total – Línea Plateada (Expresado en Dólares Americanos)**

CONCEPTO	COSTO
ELECTROMECHANICA	28.289.252,74
OBRAS CIVILES	21.275.491,71
SISTEMAS COMPLEMENTARIOS	2.608.695,65
ESTUDIOS	1.956.521,74
<b>TOTAL</b>	<b>54.129.961,84</b>

Fuente: EETC MT

Asimismo, se necesita realizar otras inversiones adicionales por concepto de Supervisión, Fiscalización y Expropiaciones y Compensaciones, mismas que se detallan a continuación:

- Supervisión: Se ha estimado el monto para la contratación de una empresa Supervisora con experiencia en proyectos de Transporte por Cable, misma que deberá supervisar todas las acciones de la Contratista durante la duración del

contrato llave en mano con el Estado Plurinacional de Bolivia, además de certificar la calidad en la ejecución de todas las obras y montaje de equipos a implementar en la Línea Plateada.

De acuerdo al detalle realizado, el monto estimado destinado al pago a la Supervisión es de \$us1.082.599,24

6. Fiscalización: Se ha estimado el monto necesario para la realización de la Fiscalización del proyecto por parte de la EETC MT, mismos que se ha desglosado por gestión para los todos meses de ejecución del proyecto:

De acuerdo al monto estimado destinado al pago a la Fiscalización, el mismo asciende a \$us811.949,43

7. Expropiaciones y Compensaciones: Por concepto de expropiaciones y compensaciones, se ha tomado como parámetro la primera fase del STC, en la cual se ha invertido aproximadamente 821.000 Dólares Americanos por cada kilómetro de línea tendida. Adicionalmente a este monto se le ha realizado un ajuste del 10% por el ingreso a zonas densamente pobladas de la ciudad donde se tendrán que efectuar expropiaciones de magnitud, y por el aumento en los costos inmobiliarios en la ciudad. Dicho cálculo se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 71: Estimación del costo por Expropiaciones y Compensaciones – Fase 2  
(Expresado en Dólares Americanos)**

DETALLE	MONTO	UNIDAD
Costo expropiacion por kilometro=	821.000,00	(\$us/Km)
Long Linea =	2,695	(Km)
Costo Expropiacion=	2.212.595,00	(\$us)
Ajuste por localizacion =	0,24	
<b>Valor Real Asumido =</b>	<b>531.989,79</b>	<b>(\$us)</b>

Fuente: EETC MT

En el cuadro siguiente, se presentan las inversiones necesarias por concepto de obras civiles, sistema electromecánico y equipos complementarios, supervisión, fiscalización y expropiaciones necesarias para la línea del teleférico a implementar

**mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS



**Cuadro 72: Inversión para la implementación de la línea Plateada**

COMPONENTES	MONTO EN \$US	MONTO EN Bs.	ESTRUCTURA %
<b>CONSTRUCCION</b>	<b>54.129.961,84</b>	<b>376.744.534,41</b>	<b>95,7%</b>
-OBRAS CIVILES	21.275.491,71	148.077.422,30	39,3%
-SIST. COMPLEMENTARIOS	2.608.695,65	18.156.521,72	4,8%
-ESTUDIOS	1.956.521,74	13.617.391,31	3,6%
-ELECTROMECHANICA	28.289.252,74	196.893.199,07	52,3%
<b>SUPERVISION</b>	<b>1.082.599,24</b>	<b>7.534.890,71</b>	<b>1,9%</b>
<b>FISCALIZACION</b>	<b>811.949,43</b>	<b>5.651.168,03</b>	<b>1,4%</b>
<b>EXPROPIACION</b>	<b>531.989,79</b>	<b>3.702.648,94</b>	<b>0,9%</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>56.556.500,30</b>	<b>393.633.242,09</b>	<b>100%</b>

Fuente: EETC MT

En el cuadro anterior se muestran las inversiones necesarias para la implantación de la línea plateada, divididas en 4 componentes que engloban todo el costo del proyecto.

El primer componente está compuesto por el costo de las obras civiles, sistema electromecánico, equipos complementarios o auxiliares y la ingeniería de los proyectos a ejecutar. Dichas actividades serán desarrolladas en su totalidad por la empresa contratada para este fin bajo la modalidad “Llave en Mano”.

Adicionalmente se deben realizar inversiones para la contratación de una empresa supervisora, costos de fiscalización y costos por expropiaciones y compensaciones, los cuales serán ejecutados directamente por la Empresa Estatal de Transporte por Cable, encargada de la contratación de una empresa supervisora, de los procesos de expropiación y de la fiscalización por parte del Estado Plurinacional de Bolivia a todas las actividades a realizar para la consecución de la Línea Plateada.

Los montos previstos para dichas inversiones son los siguientes para la nueva línea:

- El costo por la construcción de Obras Civiles, Sistema Electromecánico, Equipos Complementarios o Auxiliares, Ingeniería, Información Básica asciende a \$us54.129.961,84
- Por concepto de contratación a una Empresa Supervisora la inversión asciende a \$us1.082.599,24
- Para los gastos de Fiscalización de todas las actividades de construcción, implementación y puesta en marcha del proyecto se ha previsto un total de \$us811.949,43

- Finalmente el presupuesto asignado por concepto de Expropiaciones asciende a \$us531.989,79

Realizando el cambio a moneda nacional y tomando el valor de 1 dólar americano en Bs6.96 el total asciende en moneda nacional a Bs393.633.242,09 (Trescientos Noventa y Tres Millones Seiscientos Treinta y Tres Mil Doscientos Cuarenta y Dos 09/100 Bolivianos).

Asimismo, se establece que todos los costos consignados en el presente análisis contemplan todos los impuestos de ley y aranceles de importación necesarios para la implementación completa del proyecto en la Ciudad de El Alto.

En cuanto a la fluctuación del tipo cambiario a lo largo del proyecto, se debe establecer que los cálculos realizados se han realizado manteniendo el tipo de cambio invariable en el tiempo del proyecto, por lo cual, de suceder algún cambio en el tipo cambiario en el tiempo de ejecución, es posible que se necesite incrementar en algún porcentaje los montos consignados en el presente análisis.

Asimismo, se debe tomar en cuenta que, siendo un proyecto Llave en Mano y asumiendo que lo más conveniente sería mantener la misma tecnología utilizada para la primera y segunda fase, el “Factor Riesgo” inherente a este tipo de contratación se debe considerar en el caso de la Línea Plateada como reducido en comparación a las fases previas. Dicha consideración se la realiza en base a los siguientes aspectos:

- Reducción del Riesgo e Incertidumbre de trabajar en un país nuevo.
- Conocimiento del Mercado Local
- Realización de estudios previos en el área de intervención.
- Movilización de parte del equipo en el sector de implementación.
- Poderes de negociación adquiridas con empresas del medio.
- Economía de escala.
- Equipo local ya conformado.
- Conocimiento del tipo de suelos, clima y otros aspectos de la zona de emplazamiento.

### **9.1.3. CRONOGRAMA ESTIMADO DE EJECUCIÓN FINANCIERA ANUAL**

A continuación se presenta la estimación del cronograma de ejecución financiera por gestiones expresado en dólares americanos:

**Cuadro 73: Cronograma de ejecución financiera anual estimada  
(Expresado en Dólares Americanos)**

	2017	2018
CONSTRUCCIÓN	32.477.977,10	21.651.984,73
SUPERVISION	649.559,54	433.039,69
FISCALIZACION	487.169,66	324.779,77
EXPROPIACIONES	319.193,88	212.795,92
<b>SUB TOTAL</b>	<b>33.933.900,18</b>	<b>22.622.600,12</b>
<b>TOTAL</b>	<b>56.556.500,30</b>	

Fuente: EETC MT

Se establece que dicha estimación de ejecución presupuestaria anual es válida siempre y cuando se inicie la ejecución del proyecto el primer día hábil de la gestión 2017.

#### 9.1.4. CRONOGRAMA ESTIMADO DE EJECUCIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

**Cuadro 74: Cronograma de ejecución del proyecto**

NOMBRE DE TAREA	MES																				
CRONOGRAMA LINEA PLATEADA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Previos																					
Línea Plateada																					
INGENIERÍA DEL PROYECTO L. Plateada																					
DEFINICIÓN (aprobación ubicación estaciones y perfil definitivo) L. Plateada																					
INGENIERÍA SISTEMA ELECTROMECÁNICO L. Plateada																					
PROYECTOS OBRA CIVIL FUNCIONAL L. Plateada																					
PROYECTOS DE ARQUITECTURA L. Plateada																					
Esqu. Funcionales Arquitectura Estacs. L. Plateada																					
Desarrollo Esqs. Funcionales Estaciones L. Plateada																					
Final Aprobaciones Esqs. Funcionales Ests. L. Plateada																					
Proyectos de Estructura de Mástiles L. Plateada																					
Desarrollo Proys. de Estructura de Mástiles Estacs. L. Plateada																					
Final Aprobaciones Proys. de Estructura de Mástiles Estacs. L. Plateada																					
Proyectos Básicos de Arquitectura Estacs. L. Plateada																					
Desarrollo Proys. Básicos Arquitectura Estacs. L. Plateada																					
Final Aprobaciones Proys. Básicos Arquitectura Estacs. L. Plateada																					
Proyectos Básicos Trazado de Instalaciones Estacs. L. Plateada																					
Desarrollo Proys. Básicos Trazado de Instalacs. Estacs. L. Plateada																					
Final Aprobaciones Proys. Básicos Trazado de Instalacs. Estacs. L. Plateada																					
Proyectos de Estructuras Estacs. L. Plateada																					
Desarrollo Proys. de Estructuras Estacs. L. Plateada																					
Final Aprobaciones Proys. de Estructuras Estacs. L. Plateada																					
Proyectos de Ingeniería Detalle de Arquitectura Estacs. L. Plateada																					
Desarrollo Proyectos Ing. Detalle Arquitectura Estacs. L. Plateada																					
Final Aprobaciones Proys. Ing. Detalle Arqu. Estacs. L. Plateada																					
Proyectos Ingeniería Detalle Instalaciones Básicas Estacs. L. Plateada																					
Desarrollo Proys. Ing. Detalle Insts. Básicas Estacs. L. Plateada																					
Final Aprobaciones Proys. Ing. Detalle Insts. Básicas Estacs. L. Plateada																					
Proyectos Ingeniería Detalle Instalaciones Complementarias Estacs. L. Plateada																					
Desarrollo Proys. Ing. Detalle Insts. Compl. Estacs. L. Plateada																					
Final Aprobaciones Proys. Ing. Detalle Insts. Compl. Estacs. L. Plateada																					
Proyectos de Ingeniería de Detalle Exteriores Estacs. L. Plateada																					
Desarrollo Proyectos Ingeniería Detalle Ext. Estacs. L. Plateada																					
Final Aprobaciones Proys. Ing. Detalle Ext. Estacs. L. Plateada																					
PROYECTOS DE OBRAS COMPLEMENTARIAS L. Plateada																					



**ESTUDIO PRELIMINAR “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) EN LA CIUDAD DE EL ALTO – LÍNEA PLATEADA”.**

NOMBRE DE TAREA	MES																				
CRONOGRAMA LINEA PLATEADA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>OBRAS CIVILES CONSTRUCCIÓN EDIFICIOS L. Plateada</b>																					
Obra Gruesa E-P1 (16 de Julio)																					
Obra Gruesa E-P2 (Faro Murillo)																					
Obra Gruesa E-P3 (Mirador)																					
Resto Obras Civiles L. Plateada																					
Final Obras Civiles e Instalacs. Complementarias E-P1																					
Final Obras Civiles e Instalacs. Complementarias E-P2																					
Final Obras Civiles e Instalacs. Complementarias E-P3																					
Áreas Exteriores E-P1 (16 de Julio)																					
Áreas Exteriores Edificio E-P2 (Faro Murillo)																					
Áreas Exteriores Edificio E-P3 (Mirador)																					
<b>EJECUCIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS L. Plateada</b>																					
<b>FABRICACIÓN L. Plateada</b>																					
<b>CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO Y MONTAJE L. Plateada</b>																					
<b>TRANSPORTE E IMPORTACIÓN EQUIPOS L. Plateada</b>																					
<b>CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL FUNCIONAL L. Plateada</b>																					
Fundamentos torres																					
Trabajos Previos Fundamentos E-P1																					
Fundamentos E-P1 retorno																					
Trabajos Previos Fundamentos E-P2																					
Fundamentos E-P2 motriz intermedia																					
Trabajos Previos Fundamentos E-P3																					
Fundamentos E-P3 retorno																					
<b>MONTAJE L. Plateada</b>																					
Montaje de Torres																					
Montaje de Estaciones y Garaje																					
Montaje E-P1																					
Montaje E-P2																					
Tendido, tensado y empalme cable 1																					
Montaje E-P3																					
Tendido, tensado y empalme cable 2																					
Garaje E-P1																					
Montaje cabinas																					
<b>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISTEMAS COMPLEMENTARIOS L. Plateada</b>																					
Proyectos Ingeniería Detalle Instalaciones Complementarias Estacs. L. Plateada																					
Desarrollo Proys. Ing. Detalle Insts. Compl. Estacs. L. Plateada																					
Final Aprobaciones Proys. Ing. Detalle Insts. Compl. Estacs. L. Plateada																					
<b>PUESTA EN MARCHA</b>																					
PUESTA EN FUNCIONAMIENTO Y AJUSTES L. Plateada S1																					
PUESTA EN FUNCIONAMIENTO Y AJUSTES L. Plateada S2																					
PRUEBAS L. Plateada																					
CAPACITACIÓN PREVIA L. Plateada																					
FUNCIONAMIENTO EN PRÁCTICAS L. Plateada																					
<b>ENTREGA PARA FUNCIONAMIENTO COMERCIAL Y FINAL DE OBRAS L. Plateada</b>																					
Tareas previas a la EFC L. Plateada																					
Entrega para FC L. Plateada																					
Recepcion Provisional																					
Recepcion Definitiva																					

Fuente: EETC MT

Se ha concebido el proyecto para que tenga una duración de 540 días calendario (18 meses aprox.) desde la Orden de Proceder hasta la Recepción Provisional. La Recepción Definitiva está prevista 90 días calendario después de la Recepción Provisional.

**mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de la evaluación del proyecto, se concluye que:

- El proyecto es técnicamente factible, ya que se han identificado opciones de macro y micro-localización de las estaciones, mismas que deberán ser confirmadas mediante la realización de estudios básicos (geología, topografía, geotecnia) en el estudio EDTP por la empresa ejecutora, para confirmar o en su caso replantear otro emplazamiento.
- El proyecto es económicamente factible, ya que de acuerdo a los indicadores de evaluación, el proyecto otorga un beneficio económico a la ciudad de El Alto, y por consiguiente, al país. Uno de los principales factores de un beneficio económico al país, es la contribución a la reducción de la dependencia de los hidrocarburos, siendo este medio de transporte, un transporte que utiliza energía limpia y renovable. Asimismo, muestra una sostenibilidad operativa, es decir, que la administración del sistema, es auto sostenible, incluyendo el pago de impuestos al Estado Plurinacional de Bolivia. Finalmente, la inversión realizada en el proyecto, se recupera dentro de los plazos previstos en relación a la vida útil de la infraestructura.
- El proyecto es socialmente factible, ya que este sistema de transporte es inclusivo y libre de discriminación, permitiendo la movilidad urbana a sectores marginados, como los discapacitados y personas de la tercera edad, además de estudiantes y personas que se movilizan en silla de ruedas. Otro aspecto importante de resaltar, es el ahorro en tiempo de viaje, que permitirá a muchos los ciudadanos, disponer este tiempo ocioso que antes utilizaban en las largas “trancaderas” y congestiónamiento vehicular, sentados en un vehículo de transporte urbano, en actividades productivas y otras, que contribuirá a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. En suma, se contribuirá a mejorar la movilidad urbana en ambas ciudades, considerado hoy día en uno de los principales problemas de las ciudades de La Paz y El Alto.
- El proyecto es ambientalmente factible, al ser un sistema de transporte que no depende de los hidrocarburos y no contamina el medio ambiente. Los beneficios ambientales del proyecto, son grandes en términos de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero por pasajero transportado, contaminación acústica reducida, ya que el sistema al ser un transporte aéreo, no requiere del uso de bocinas como el transporte convencional, entre los principales.
- Al demostrar el proyecto su factibilidad técnica, económica, social y ambiental, el proyecto es viable ya que cumple con las políticas públicas del Estado Plurinacional de Bolivia y contribuye al paradigma del Vivir Bien.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda, que el proyecto “Construcción, Implementación y Administración del Sistema de Transporte por Cable (teleférico) en la ciudad de El Alto – Línea Plateada”, pase a la siguiente fase de diseño final EDTP, considerando los resultados de la evaluación financiera y social, y las alternativas técnicas planteadas en el presente estudio de identificación, para el emplazamiento de las futuras estaciones.
- Se recomienda realizar la actualización del estudio de demanda, información que permitirá consolidar un Sistema Integrado de Transporte, entre el teleférico y el transporte urbano convencional, que brinde un mejor servicio al usuario, dado que el usuario, requerirá movilizarse a otros destinos finales en ambas ciudades. Para este cometido, se requiere la participación de todos los involucrados, es decir, la EETC-MT, Gobierno Municipal, Gobernación de La Paz, y los transportistas urbanos. Sin embargo, la decisión recaerá en las máximas autoridades ejecutivas de las instituciones, y dependerá de la voluntad política de éstas.
- Se recomienda declarar al presente proyecto, de interés del nivel central del estado, y prioridad Nacional, a través de una ley que garantice los recursos y normativa adicional, para la buena ejecución del proyecto.
- Se recomienda que la futura empresa ejecutora, promueva la implementación de actividades y programas de transferencia de tecnología, en el marco de una visión futura de establecer en Bolivia ensambladoras y fábricas de partes de esta industria, a través de las Especificaciones Técnicas del proyecto.
- Se recomienda promover el Sistema Integrado de Transporte entre el sistema de transporte por cable y el sistema integral de transporte urbano, para mejorar el servicio de transporte y la movilidad urbana en ambas ciudades, que inicie en la integración operativa, para posteriormente lograr una integración financiera, considerando las alternativas de solución propuestas por los Gobiernos Municipales de La Paz y El Alto (Puma Katari, Huayna Bus), incluyendo también la participación de los transportistas del sistema actual, para que los mismos se constituyan en los alimentadores y/o distribuidores del sistema de transporte por cable, reordenando rutas y vías en ambas ciudades.
- Se recomienda proyectar las estaciones terminales, para que las mismas tengan áreas culturales, educacionales, sociales y otras, con la finalidad de multiplicar los efectos en la calidad de vida de la población, además de complementar con proyectos de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) de la EETC-MT.
- Se recomienda promover proyectos que permitan la renovación del parque automotor, con la finalidad de implementar un Sistema Integrado de Transporte con la participación del sector del transporte urbano, con buses nuevos y de calidad, que mejore el servicio al usuario.



- Se recomienda desarrollar normativa específica para esta modalidad de transporte por cable, que permita reglamentar y generar normativa nacional, velando por la calidad en la construcción, implementación y operación de este tipo de sistemas de transporte.
- Se recomienda preparar las Especificaciones Técnicas, con el mayor grado de detalle final, a fin de reducir posibles conflictos entre el contratante y la contratista.



**mi Teleférico**  
UNIENDO NUESTRAS VIDAS

## **11. ANEXOS**

### **11.1.1. FICHA AMBIENTAL**

### **11.1.2. ESTUDIO DE LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN MAESTRO DE TELEFÉRICOS EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO**

### **11.1.3. INFORME INF/EETCMT/GDEFP/DED Nº 002/2014 INFORME TÉCNICO DEL ESTUDIO DE “LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN MAESTRO DE TELEFÉRICOS EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO**

### **11.1.4. INFORME INF/EETC MT/GDEFP/DED Nº 0015/2014 INFORME TÉCNICO COMPLEMENTARIO DEL ESTUDIO DE “LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN MAESTRO DE TELEFÉRICOS EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO**

### **11.1.5. ESTUDIO DE DEMANDA PARA TRES LÍNEAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFÉRICO) LA PAZ - EL ALTO**

### **11.1.6. ESTUDIO COMPLEMENTARIO DE DEMANDA**

### **11.1.7. INFORME INF/EETC MT/GDEFP/DP Nº 0029/2014 INFORME TÉCNICO SOBRE ANTEPROYECTO DE LEY QUE DECLARE DE INTERÉS DEL NIVEL CENTRAL DEL ESTADO LA CONSTRUCCIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA SEGUNDA FASE DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO POR CABLE EN LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO**

### **11.1.8. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO TERRESTRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LA PAZ – EL ALTO**

