



# ACTUALIZACIÓN DEL ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO

"IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE CITY BUS  
OAXACA EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE OAXACA DE  
JUÁREZ".

ACTUALIZACIÓN A AGOSTO DE 2021

# CONTENIDO

<b>CONTENIDO</b> .....	<b>2</b>
<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>13</b>
<b>1 RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>49</b>
1.1 OBJETIVO .....	49
1.2 PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA .....	49
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	51
1.4 HORIZONTE DE EVALUACIÓN .....	52
1.5 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COSTOS DEL PPI .....	52
1.5.1 Monto total de inversión sin IVA .....	52
1.6 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES BENEFICIOS DEL PPI .....	56
1.6.1 Beneficios intangibles.....	56
1.7 MONTO TOTAL DE INVERSIÓN CON IVA .....	56
1.8 RIESGOS ASOCIADOS AL PPI .....	60
1.9 INDICADORES DE RENTABILIDAD .....	61
1.10 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DEL PPI.....	61
<b>2 SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI</b> .....	<b>63</b>
2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	63
2.1.1 Delimitación del área de estudio .....	63
2.1.2 Problemática a resolver.....	69
2.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA EXISTENTE.....	74
2.2.1 Red de transporte público.....	74
2.2.2 Rutas de transporte público .....	75
2.2.3 Condiciones de operación.....	78
2.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL .....	82
2.3.1 Flujo de pasajeros en el corredor.....	82
2.3.2 Demanda por ruta .....	85
2.3.3 Perfil horario .....	88
2.3.4 Encuesta origen-destino en transporte público .....	90
2.3.5 Demanda de transporte privado.....	97
2.3.6 Clasificación modal.....	101
2.3.7 Tránsito Diario Promedio Semanal.....	102
2.4 INTERACCIÓN ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA .....	106

2.4.1	Metodología para el desarrollo del modelo de transporte.....	106
2.4.2	Velocidad promedio.....	112
2.4.3	Tiempos de recorrido en transporte público resultantes de la modelación.....	113
2.4.4	Tiempos de recorridos en transporte público.....	119
2.4.5	Kilómetros anuales recorridos por el transporte público.....	119
2.4.6	Tiempos de recorrido en transporte privado.....	119
2.4.7	Costos Generalizados de Viaje (CGV).....	120
<b>3</b>	<b>SITUACIÓN SIN EL PPI.....</b>	<b>128</b>
3.1	<b>OPTIMIZACIONES.....</b>	<b>128</b>
3.2	<b>ANÁLISIS DE LA OFERTA.....</b>	<b>128</b>
3.3	<b>ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....</b>	<b>130</b>
3.4	<b>DIAGNOSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA.....</b>	<b>135</b>
3.4.1	Transporte Público.....	135
3.4.2	Transporte Privado.....	135
3.5	<b>ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....</b>	<b>136</b>
3.5.1	Alternativa 1: Corredor BRT.....	136
3.5.2	Alternativa 2: Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca.....	140
3.5.3	Análisis comparativo entre alternativas.....	148
<b>4</b>	<b>SITUACIÓN CON EL PPI.....</b>	<b>152</b>
4.1	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL.....</b>	<b>152</b>
4.1.1	Ubicación y trayecto.....	152
4.1.2	Descripción de los componentes físicos.....	158
4.2	<b>ALINEACIÓN ESTRATÉGICA.....</b>	<b>183</b>
4.2.1	Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.....	183
4.2.2	Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024.....	184
4.2.3	Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.....	184
4.3	<b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....</b>	<b>186</b>
4.4	<b>CALENDARIO DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>188</b>
4.5	<b>MONTO TOTAL DE INVERSIÓN.....</b>	<b>189</b>
4.6	<b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....</b>	<b>192</b>
4.7	<b>CAPACIDAD INSTALADA.....</b>	<b>197</b>
4.8	<b>METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN.....</b>	<b>197</b>
4.9	<b>VIDA ÚTIL.....</b>	<b>197</b>
4.10	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES.....</b>	<b>197</b>
4.10.1	Factibilidad Ambiental.....	198
4.10.2	Factibilidad Económica.....	199

4.10.3	Estudios de Mercado.....	200
4.10.4	Factibilidad Legal.....	201
4.10.5	Factibilidad Técnica.....	202
<b>4.11</b>	<b>ANÁLISIS DE LA OFERTA .....</b>	<b>203</b>
4.11.1	Rutas de transporte público.....	203
4.11.2	Tarifas de transporte público.....	204
<b>4.12</b>	<b>ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....</b>	<b>204</b>
<b>4.13</b>	<b>INTERACCIÓN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA .....</b>	<b>209</b>
4.13.1	Transporte Público.....	209
4.13.2	Indicadores adicionales.....	209
4.13.3	Transporte Privado.....	221
4.13.4	Costos Generalizados de Viaje.....	222
<b>5</b>	<b>EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>223</b>
<b>5.1</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS COSTOS DEL PPI .....</b>	<b>223</b>
5.1.1	Costos de inversión.....	223
5.1.2	Costos por molestias.....	227
5.1.3	Costos de reinversión y aumentos de flota.....	229
5.1.4	Costos de mantenimiento de la carpeta de rodamiento.....	232
<b>5.2</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>233</b>
5.2.1	Beneficios por disminución de CGV.....	233
5.2.1	Ahorro en tiempos de recorrido .....	233
5.2.2	Beneficios intangibles.....	236
<b>5.3</b>	<b>CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD .....</b>	<b>237</b>
<b>5.4</b>	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....</b>	<b>237</b>
<b>5.5</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGOS .....</b>	<b>239</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>241</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>242</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>244</b>
<b>9</b>	<b>GLOSARIO .....</b>	<b>246</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Inversión Inicial Paramétrica Programada en el Estudio de Cal y Mayor del 2014.....	14
Tabla 2. Inversión Inicial Ejecutada en Relación a los Conceptos del ACB de 2014 .....	15
Tabla 3. Montos Conciliados en el Acta Entrega Recepción de Obra.....	17
Tabla 4. Montos Conciliados en el Acta Entrega Recepción de Supervisión y Convenios Modificatorios .....	18
Tabla 5. Montos Conciliados en la Adquisición de Autobuses.....	18
Tabla 6. Flujo de Pago de Honorarios Fiduciarios.....	26
Tabla 7. Flujos en valores corrientes para el periodo de 2016 al 2021 y conceptos programados para el 2021 en millones de pesos (donde 1 = 1'000,000.00).....	27
Tabla 8. Comparativo de las Fuentes de Financiamiento en millones de pesos entre lo programado en 2014 vs lo ejercido y programado para el 2021 (donde 1 = 1'000,000.00). .....	32
Tabla 9. Inversión inicial actualizada a valores del 2021 para el Análisis Costos – Beneficios del City Bus Oaxaca .....	45
Tabla 10. Fuentes de Financiamiento del Proyecto City Bus Oaxaca (Valores Constantes 2021).....	48
Tabla 11. Caracterización de las rutas de estudio .....	49
Tabla 12. Ubicación geográfica del proyecto (coordenadas).....	51
Tabla 13. Componentes de inversión sin IVA.....	53
Tabla 14. Componentes de inversión con IVA.....	57
Tabla 15. Análisis de riesgos y medidas de prevención .....	60
Tabla 16. Indicadores de Rentabilidad Etapa 1 .....	61
Tabla 17. Indicadores de Rentabilidad Actualización ACB 2021 .....	61
Tabla 18. Población por municipio de la Zona Metropolitana de Oaxaca .....	65
Tabla 19. Población ocupada por sector económico en el Estado y en la Zona Metropolitana.....	69
Tabla 20. Caracterización de las rutas de estudio .....	70
Tabla 21. Análisis de la Oferta, Situación Actual.....	76
Tabla 22. Indicadores adicionales de la oferta de las rutas de transporte público.....	77
Tabla 23. Puntos de observación de la ocupación de las rutas.....	83
Tabla 24. Abordajes en HMD, abordajes sin transbordo e IPK diario por ruta en la situación actual .....	85
Tabla 25. Carga máxima, ascensos y descensos promedio por corrida en HMD en situación actual	86
Tabla 26. IPK al día en situación actual .....	87
Tabla 27. Ubicación de los aforos automáticos.....	98

Tabla 28. Ubicación. Aforos direccionales.....	99
Tabla 29. Ubicación Aforos de Flujo.....	100
Tabla 30. Clasificación modal. Aforos de Flujo.....	101
Tabla 31. TDPS. Estaciones Aforo Automático .....	102
Tabla 32. Clasificación modal. Estaciones Maestras, medición 7 días.....	104
Tabla 33. Velocidad comercial por ruta.....	112
Tabla 34. Indicadores adicionales. Situación actual por ruta.....	114
Tabla 35. Veh-km día. Situación actual, por ruta.....	115
Tabla 36. Pas-km día. Situación actual, por ruta.....	116
Tabla 37. Veh-km HMD. Situación actual, por ruta.....	117
Tabla 38. Pas-km HMD. Situación actual, por ruta.....	118
Tabla 39. Tiempos de viaje promedio en transporte público en la HMD.....	119
Tabla 40. Kilómetros recorridos por el transporte público en la SA.....	119
Tabla 41. Tiempo de viaje promedio en transporte privado en HMD (2020) .....	119
Tabla 42. Parámetros de Entrada para Autobús Foráneo VOCMEX .....	121
Tabla 43. Parámetros variables para la estimación de los costos de operación base (COB).....	122
Tabla 44. Factores de indexación .....	123
Tabla 45. Parámetros para Estimar el valor Social del Tiempo.....	123
Tabla 46. Costo Generalizado de Viaje en el transporte público en la situación actual.....	125
Tabla 47. Costo Generalizado de Viaje en el transporte privado en la situación actual .....	125
Tabla 48. Costo Generalizado de Viaje total en la situación actual.....	126
Tabla 49. Comparativo de indicadores entre situación actual y situación sin proyecto .....	128
Tabla 50. Comparativo entre situación actual y situación sin proyecto (2020).....	129
Tabla 51. Flota operativa por ruta en el horizonte de evaluación.....	129
Tabla 52. Tiempo promedio en transporte público.....	129
Tabla 53. Demanda (viajes).....	130
Tabla 54. Ascensos y Descensos en HMD.....	131
Tabla 55. Ascensos y Descensos por Día.....	132
Tabla 56. Tiempos de viaje promedio en transporte público en la HMD (2020).....	135
Tabla 57. Comparativo de km recorridos en SA y SP .....	135
Tabla 58. Tiempos de viaje promedio en transporte privado en la HMD .....	136

Tabla 59. Inversión de la Alternativa 1 .....	136
Tabla 60. Costos y Beneficios de los CGV, Alternativa 1.....	138
Tabla 61. Flujo de Efectivo, Alternativa 1.....	139
Tabla 62. Indicadores de Rentabilidad, Alternativa 1 .....	140
Tabla 63. Inversión Alternativa 2 (Precios Constantes 2021).....	141
Tabla 64. Inversión Alternativa 2 (Precios Constantes 2021).....	144
Tabla 65. Costos y Beneficios de los CGV, Alternativa 2.....	144
Tabla 66. Flujo de Efectivo, Alternativa 2.....	146
Tabla 67. Indicadores de Rentabilidad .....	147
Tabla 68. Análisis comparativo del SIT con carril preferencial con respecto al SIT con corredor BRT .....	148
Tabla 69. Análisis comparativo de indicadores entre alternativas 1 y 2.....	150
Tabla 70. Tipo de PPI.....	152
Tabla 71. Ubicación geográfica del proyecto (coordenadas).....	153
Tabla 72. Longitud de carriles en el corredor .....	158
Tabla 73. Ubicación geográfica del proyecto (coordenadas).....	187
Tabla 74. Calendario de actividades.....	188
Tabla 75. Inversión total actualizada en valores constantes del 2021 .....	189
Tabla 76. Fuentes de Financiamiento a Nivel de Concepto de Inversión en millones de pesos (donde 1.00 = 1'000,000.00) .....	193
Tabla 77. Síntesis de las Fuentes de Financiamiento.....	196
Tabla 78. Flujo de las Fuentes de Financiamiento .....	196
Tabla 79. Demanda (viajes) anual .....	197
Tabla 80. Demanda (viajes) del sistema.....	204
Tabla 81. Abordajes en HMD, abordajes sin transbordo e IPK diario por ruta en la situación con proyecto.....	205
Tabla 82. Carga máxima, ascensos y descensos promedio por corrida en HMD en situación con proyecto.....	206
Tabla 83. IPK al día en situación actual .....	207
Tabla 84. Veh-km día. Situación con proyecto. Por ruta.....	209
Tabla 85. Pas-km día. Situación con proyecto. Por ruta.....	212
Tabla 86. Veh-km HMD. Situación con proyecto. Por ruta.....	215
Tabla 87. Pas-km HMD. Situación con proyecto. Por ruta.....	218

Tabla 88. Tiempos de viaje promedio en transporte privado en situación sin y con proyecto (2021). .....	221
Tabla 89. Situación sin Proyecto y Situación con Proyecto.....	222
Tabla 90. Componentes de Inversión con IVA.....	224
Tabla 91. Insumos para el cálculo de las molestias del transporte privado.....	227
Tabla 92. Calendario de ejecución del proyecto para el cálculo de molestias.....	228
Tabla 93. Flujo de Molestias.....	228
Tabla 94. Flota de Autobuses.....	229
Tabla 95. Costos de operación y mantenimiento.....	231
Tabla 96. Operación de terminales y mantenimiento de pavimentos.....	232
Tabla 97. Valor Social del Tiempo en el Estado de Oaxaca.....	234
Tabla 98. Parámetro variables situación con proyecto .....	234
Tabla 99. Costos Generalizados de Viaje.....	235
Tabla 100. Indicadores de Rentabilidad .....	237
Tabla 101. Sensibilidad en la Inversión.....	237
Tabla 102. Sensibilidad en los costos de operación y mantenimiento.....	238
Tabla 103. Sensibilidad en los beneficios.....	238
Tabla 104. Sensibilidad en la demanda.....	238
Tabla 105. Análisis de riesgos y medidas de prevención.....	239
Tabla 106. Anexos.....	242

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proyecto Propuesto por Cal y Mayor en el 2014.....	13
Figura 2. Comparativo de terminales sobre el corredor entre lo que proyecto Cal y Mayor y lo que se ejecuto.....	20
Figura 3. Comparativo de terminal Xoxocotlán entre lo que proyecto Cal y Mayor y lo que se ejecuto .....	21
Figura 4. Comparativo de terminal Viguera entre lo que proyecto Cal y Mayor y lo que se ejecuto .....	22
Figura 5. Muestras de secciones en los carriles del corredor propuestas .....	23
Figura 6. Identificación de la falta de Accesos para las Terminales de Xoxocotlán (Xoxo) y Viguera. ....	24
Figura 7. Ubicación geográfica del corredor .....	51
Figura 8. Municipios que comprenden la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca.....	64
Figura 9. Crecimiento poblacional de la Zona Metropolitana de Oaxaca .....	65
Figura 10. Región de Valles centrales.....	67
Figura 11. Ejes de Movilidad.....	68
Figura 12. Mapa de relaciones de los actores involucrados.....	70
Figura 13. Árbol de efectos.....	72
Figura 14. Árbol de causas.....	72
Figura 15. Árbol de problemas.....	73
Figura 16. Árbol de medios y fines.....	74
Figura 17. Sistema de 78 rutas de transporte público de la Ciudad de Oaxaca sobre el Corredor Poniente.....	75
Figura 18. Carretera Internacional, tramo Viguera a Santa Rosa.....	79
Figura 19. Tramo Santa Rosa a Monumento a la Madre.....	79
Figura 20. Francisco I Madero y Ferrocarril en el tramo entre Monumento a la Madre y Jardín Francisco I Madero.....	80
Figura 21. Ferrocarril, entre el jardín Francisco I Madero y Puente Atoyac.....	81
Figura 22. Puente del Río Atoyac.....	81
Figura 23. Ferrocarril entre el puente del Río Atoyac y la terminal de Xoxocotlán.....	82
Figura 24. Puntos de observación de la ocupación de los vehículos de transporte público .....	83
Figura 25. Flujo de pasajeros en San Francisco Telixtlahuaca y Libramiento Atoyac en el periodo de 7:00 a 8:00 de la mañana.....	84

Figura 26. Flujo de pasajeros en San Francisco Telixtlahuaca y San Francisco y Tecnológico y Constituyentes en el periodo de 7:00 a 8:00 de la mañana.....	84
Figura 27. Flujo de pasajeros de transporte público por hora sentido.....	88
Figura 28. Perfil de la demanda de transporte público en rutas urbanas y suburbanas en día hábil .....	89
Figura 29. Perfil de la demanda de transporte público en rutas urbanas y suburbanas en día hábil, sábado y domingo.....	89
Figura 30. Formato de Encuesta Origen-Destino a bordo del transporte público.....	93
Figura 31. Líneas de deseo de los viajes en transporte público.....	96
Figura 32 Ubicación de las estaciones maestras.....	97
Figura 33. Ubicación geográfica. Aforos direccionales.....	99
Figura 34. Ubicación Aforos de Flujo.....	100
Figura 35. Red vial de la ZMCO.....	107
Figura 36. Red de transporte público de la ZMCO.....	107
Figura 37. Conectores de las zonas de la ZMCO.....	108
Figura 38. Etapas del proceso de modelación, identificación y cuantificación de beneficios.....	109
Figura 39. Pronóstico del PIB de Oaxaca.....	111
Figura 40. Pronóstico de viajes de transporte público.....	112
Figura 41. Ubicación geográfica del corredor.....	153
Figura 42. Rutas Tronco - Flexibles.....	154
Figura 43. Rutas Alimentadoras.....	155
Figura 44. Rutas Auxiliares.....	156
Figura 45. Carril confinado, superficie de rodamiento y boyas contenedoras .....	156
Figura 46. Terminales Viguera, Parque del Amor y Xoxocotlán .....	157
Figura 47. Paradas con accesibilidad universal.....	157
Figura 48. Bahías de resguardo, camellones y rampas.....	157
Figura 49. Luminarias de celda en terminales y plafón con lámparas más letrero lumínico en paradas. ....	157
Figura 50. Mobiliario urbano, colectores de basura y mupis .....	158
Figura 51. Carriles preferentes y exclusivos.....	159
Figura 52. Parabuses, estaciones y terminales en el corredor .....	160
Figura 53. Figura. Tipo de estación propuesta para la central de abasto. Imagen 1.....	161
Figura 54. Tipo de estación propuesta para la central de abasto. Imagen 2.....	162

Figura 55. Terminal Parque del Amor.....	164
Figura 56. Terminal Parque del Amor. Planta.....	165
Figura 57. Terminal Parque del Amor. Acoplamiento .....	166
Figura 58. Terminal Viguera.....	167
Figura 59. Terminal Pueblo Nuevo (Viguera), Planta.....	168
Figura 60. Terminal Pueblo Nuevo (Viguera). Acoplamiento.....	168
Figura 61. Terminal Xoxocotlán.....	169
Figura 62. Terminal Xoxocotlán. Planta.....	170
Figura 63. Terminal Xoxocotlán. Acoplamiento.....	171
Figura 64. Terminal Atzompa. Planta.....	172
Figura 65. Terminal Atzompa. Acoplamiento.....	172
Figura 66. Patios y talleres para los vehículos del sistema troncal alimentador.....	173
Figura 67. Áreas de pemocta para autobuses en la terminal de Parque del Amor .....	174
Figura 68. Autobús padrón de 12 metros.....	175
Figura 69 Autobús largo dos puertas de 10 metros.....	175
Figura 70 Autobús Padrón Linner 12 metros.....	176
Figura 71 Autobús Padrón Linner 12 metros. Disposición de asientos.....	177
Figura 72 Autobús Runner 8 metros.....	178
Figura 73 Autobús Runner 8 metros. Disposición de asientos.....	178
Figura 74 Línea guía horizontal de referencia para el conductor cuando acopla el autobús a la parada.....	180
Figura 75 Señalamiento vertical de referencia para el conductor cuando acopla el autobús a la parada.....	180
Figura 76 Autobús acoplado .....	181
Figura 77. Arquitectura del Sistema de Recaudo.....	182
Figura 78. Municipios que comprenden la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca .....	187
Figura 79 Distribución del CGV por tipo de transporte.....	233

## INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1 ¿Cuál es el motivo de este viaje?.....	94
Gráfica 2. ¿Cuánto paga diariamente en transporte público?.....	95
Gráfica 3. ¿Cuántas veces realiza este viaje por semana? .....	95
Gráfica 4. Aproximadamente, ¿Cuánto dura su viaje?.....	96
Gráfica 5. Comportamiento de Tránsito Semanal.....	98
Gráfica 6. Clasificación modal. Aforos de flujo.....	102
Gráfica 7. TDPS Estación Maestra Telixtlahuaca.....	103
Gráfica 8. TDPS Estación Maestra Periférico.....	103
Gráfica 9. TDPS Estación Maestra Xoxocotlán.....	104
Gráfica 10. Representatividad modal. Estaciones Maestras .....	105
Gráfica 11. Clasificación modal. Estaciones Automáticas.....	105

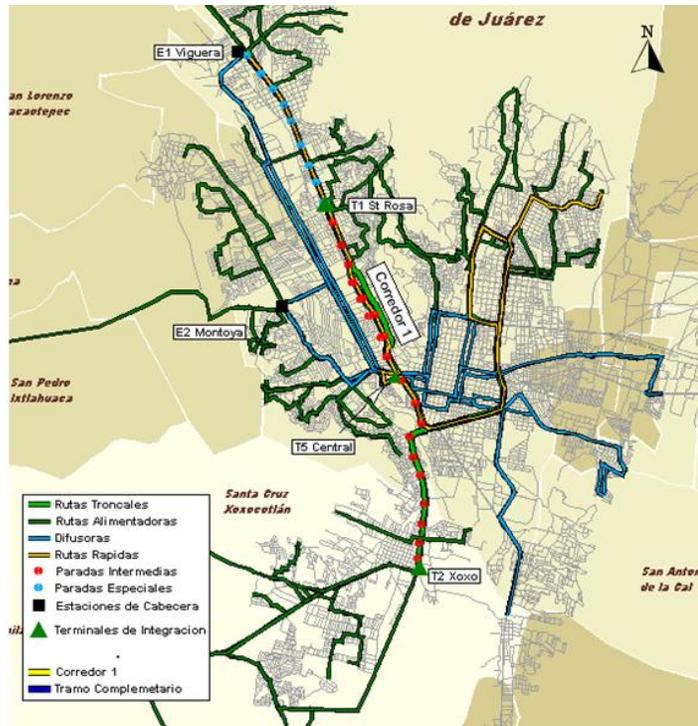
## ANTECEDENTES

El proyecto denominado corredor BRT 1 Poniente del SIT de la Zona Metropolitana del Estado de Oaxaca, se registró en octubre de 2014 ante la Unidad de Inversión (UI) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) con número 14093110019, con el objetivo general de mejorar la movilidad urbana de la ciudad de Oaxaca y su Zona Metropolitana, mediante la implementación de una red integrada de transporte público, con lo que se pretende brindar a los usuarios un servicio de transporte público rápido, eficiente y no contaminante, adecuando la estructura urbana existente del Estado.

Las características del proyecto consideraban una longitud de 12.2 km, 8.5 km de carriles preferenciales desde Santa Rosa a Xoxocotlan y 3.7 km de tramo complementario en tráfico mixto (Viguera a Santa Rosa); 5 estaciones en total, 3 Terminales de integración y 2 estaciones cabecera; 28 Paradas en total, 19 estaciones intermedias en el corredor y 9 paradas en el tramo complementario (Viguera a Santa Rosa); 3 rutas troncales, 2 rutas rápidas, 14 difusoras y 55 rutas alimentadoras. La demanda diaria se estimaba en 130 mil usuarios.

Figura 1. Proyecto Propuesto por Cal y Mayor en el 2014

- Corredor 1 Poniente**
- Longitud (12.2 km)**
- 8.5 km de carriles preferenciales (Santa Rosa a Xoxo).
  - 3.7 km de tramo complementario en tráfico mixto (Viguera a Santa Rosa).
- Estaciones (5 en total)**
- 3 Terminales de integración
  - 2 estaciones cabecera
- Paradas (28 en total)**
- 19 estaciones intermedias en el corredor.
  - 9 paradas en el tramo complementario (Viguera a Santa Rosa).
- Rutas**
- 3 rutas troncales.
  - 2 rutas rápidas.
  - 14 difusoras.
  - 55 rutas alimentadoras.
- Demanda diaria de 130 mil usuarios**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

El monto de inversión considerando el IVA ascendía a 1,284,670,000.00 (Mil doscientos ochenta y cuatro millones seiscientos setenta mil pesos M.N.) clasificados esencialmente en 3 rubros generales y 4 fuentes de financiamiento:

**Tabla 1. Inversión Inicial Paramétrica Programada en el Estudio de Cal y Mayor del 2014**

Conceptos de Inversión	Fuentes de Financiamiento ACB 2014				Inversión Total (Valores 2014)
	Gobierno de Oaxaca	Proy. Desarrollo Regional	FONADIN	Privados (APP)	
Total Infraestructura	125,458,930.00	273,653,546.00	211,881,342.00	-	610,993,818.00
Centro de Control y Recaudo				66,828,882.00	66,828,882.00
Flota (170 Padrón y 19 Midibuses)		114,276,839.00		315,376,514.00	429,653,353.00
<b>Sub-Total Inversión</b>	<b>125,458,930.00</b>	<b>387,930,385.00</b>	<b>211,881,342.00</b>	<b>382,205,396.00</b>	<b>1,107,476,053.00</b>
Impuesto al Valor Agregado (IVA)	53,974,444.00	62,068,862.00		61,152,863.00	177,196,169.00
<b>Total Inversión</b>	<b>179,433,374.00</b>	<b>449,999,247.00</b>	<b>211,881,342.00</b>	<b>443,358,259.00</b>	<b>1,284,672,222.00</b>
	13.97%	35.03%	16.49%	34.51%	100.00%

*Montos en valores constantes del 2014*

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

El 3 de noviembre de 2014 el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el Gobierno del Estado de Oaxaca, celebraron un convenio para el otorgamiento de subsidios con cargo al Proyecto Movilidad Urbana y Renovación del Parque Vehicular en Oaxaca, previsto en el Ramo General 23 Provisiones Salariales y Económicas para la realización de los Proyectos de Desarrollo Regional por la cantidad de \$450,000,000.00 (Cuatrocientos cincuenta millones de pesos 00/100 M.N.).

Durante noviembre y diciembre de 2014 se dio inicio al proceso de contratación de Obra Pública del proyecto, conforme a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas, con cargo a la asignación del PEF 2014 Ramo 23.

Así mismo, El 31 de diciembre de 2014, el Gobierno del Estado de Oaxaca contrató la supervisión externa de obra del Proyecto, con cargo a recursos estatales.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes por conducto del Director General del Centro SCT Oaxaca, mediante oficio No. 6.19.306.0465/2015 de fecha 14 de septiembre de 2015, confirmó que el proceso de contratación para realizar la Obra Pública del Proyecto se llevó a cabo por el Gobierno del Estado de Oaxaca con apego a la normatividad federal vigente establecida en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas.

Posteriormente, en diciembre de 2015 se adquieren 38 autobuses tipo padrón y 5 Midibuses con recursos del Ramo 23.

El 12 de agosto de 2016 el Fondo Nacional de Infraestructura y el Gobierno del Estado de Oaxaca suscribieron el Convenio de Apoyo Financiero (CAF); hasta por el equivalente en Unidades de Inversión a la cantidad de \$211'881,342.00 (doscientos once millones ochocientos ochenta y un mil trescientos cuarenta y dos pesos 00/100 M. N.) sin incluir el IVA, al momento de la autorización respectiva, pero no mayor al 50% (cincuenta por ciento) de la inversión para la infraestructura vial, estaciones intermedias y terminales del Proyecto "Corredor BRT 1 Poniente del Sistema Integrado de Transporte de la Zona Metropolitana de Oaxaca", con el fin de dar cumplimiento al Acuerdo CT/2ª ORD/15-MAYO-2015/VI-I, del Comité Técnico del FONDO de fecha 15 de mayo de 2015.

El 1 de septiembre de 2016 celebran contrato de Fideicomiso de Administración y pago #2249 el Gobierno del Estado de Oaxaca y el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, Sociedad Nacional de Crédito.

Para conciliar los flujos efectivamente erogados se revisaron los Contratos de Obra, Supervisión, Fideicomiso, así como sus convenios, estimaciones y estados de cuenta, de manera tal que, respecto a los conceptos de inversión previstos en el ACB del 2014 de manera paramétrica, se tiene un gran total de obra ejecutada por 707,627,874.64 (setecientos siete millones, seiscientos veintisiete mil, ochocientos setenta y cuatro pesos, 64/100 en M.N.) con IVA Incluido.

**Tabla 2. Inversión Inicial Ejecutada en Relación a los Conceptos del ACB de 2014**

Conceptos	Total sin IVA	¿Se ejecutó?	¿Se sustituyó?	Concepto	Total Referencia De lo Ejecutado	Total Erogado
<b>Infraestructura</b>						
<b>Carriles preferenciales</b>	<b>Costo</b>					
Rehabilitación de tramo Viguera – Santa Rosa	35,778,906.42	Si	No		35,778,906.42	30,841,264.97
Santa Rosa – Monumento a la Madre	33,876,542.94	Si	No		33,876,542.94	23,082,905.22
Monumento a la Madre – Jardín Madero (vialidad nueva)	47,764,471.35	Si	No		47,764,471.35	36,638,142.65
Jardín Madero – Puente Atoyac	44,355,038.74	Si	No		44,355,038.74	28,386,711.33
Puente Atoyac – Xoxo	46,129,696.53	Si	No		46,129,696.53	40,358,823.61
Construcción de Puente Atoyac	47,000,000.00	Si	No		47,000,000.00	61,298,078.56
Construcción de infraestructura peatonal	21,958,305.56	Si	No		21,958,305.56	7,004,326.19
Obra inducida	33,291,265.48	Si	No		33,291,265.48	42,282,207.01
Señalamiento y protección de obra	9,228,000.00	Si	No		9,228,000.00	25,818,805.50
<b>Subtotal carriles preferenciales</b>	<b>319,382,227.03</b>					
<b>Terminales y estaciones</b>	<b>Costo</b>					
Terminal Santa Rosa	24,856,491.29	No	No			
Terminal Central	19,885,193.03	No	Si	Terminal Parque del Amor	19,885,193.03	19,454,926.26
Terminal Xoxo	24,856,491.29	Si	No		24,856,491.29	22,932,453.64
Estación de cabecera Viguera	14,913,894.77	Si	No		14,913,894.77	18,186,464.48
Estación de cabecera Montoya	29,827,789.55	Si	Si	Terminal Atzompa	29,827,789.55	30,871,159.29
Paradas especiales tramo Viguera - Santa Rosa	14,125,424.88	Si	No		14,125,424.88	18,669,847.95
Estaciones intermedias (Santa Rosa - Xoxo)	9,206,437.60	Si	No		9,206,437.60	22,619,407.50
<b>Subtotal terminales y estaciones</b>	<b>137,671,722.41</b>					
<b>Patio Servicio con Talleres y Oficinas</b>	<b>Costo</b>					
Patio Viguera	4,368,223.53	No	No			
Patio Montoya	11,557,591.41	No	No			
Patio Xoxo	7,189,367.89	No	No			
<b>Subtotal patios de servicio</b>	<b>23,115,182.83</b>					
<b>Total Obra Pública</b>	<b>480,169,132.26</b>					
<b>Infraestructura</b>						
<b>Terrenos</b>	<b>Costo</b>					
Terminal y Patio de Viguera	8,749,007.50	Si	No		8,749,007.50	29,574,999.93
Terminal Santa Rosa	36,825,397.00	No	No			
Terminal y Patio Xoxo	29,956,045.42	Si	No		29,956,045.42	27,212,100.00

Conceptos	Total sin IVA	¿Se ejecutó?	¿Se sustituyó?	Concepto	Total Referencia De lo Ejecutado	Total Erogado
Terminal y Patio Montoya	12,683,033.60	No	Si	Terminal y Patio Atzompa	12,683,033.60	16,000,000.00
<b>Subtotal Terrenos*</b>	<b>88,213,483.52</b>					
Proyecto ejecutivo	10,991,050.15	No	No			
Supervisión de obra	17,505,994.67	Si	No		17,505,994.67	11,107,699.13
<b>Subtotal Servicios</b>	<b>28,497,044.82</b>					
Derechos de vía y Permisos	14,114,157.36	No	No			
<b>Subtotal Derechos de vía y Permisos</b>	<b>14,114,157.36</b>					
<b>Total de Adquisiciones y Servicios Relacionados con Obra Pública</b>	<b>130,824,685.70</b>					
<b>Tecnología (Recaudo)</b>						
<b>Centro de control, recaudo y flota</b>	<b>Costo</b>					
Equipamiento de estaciones	17,434,015.65	No	No			
Sistema de Recaudo	29,636,920.00	No	No			
Sistema de Gestión de Flota y Apoyo a la Operación	19,757,946.00	No	No			
<b>Total APP</b>	<b>66,828,881.65</b>					
<b>Material Rodante</b>						
<b>Flota</b>	<b>Costo</b>					
Renovación Parque Vehicular (midibuses 40 pas)	16,677,531.20	Si	No		7,110,002.59	7,110,003.62
Autobuses convencionales	-	No	No		-	-
Renovación Parque Vehicular (padrón 70 pas)	412,975,821.97	Si	No		100,613,300.05	100,613,303.00
<b>Total Concesionarios</b>	<b>429,653,353.17</b>					
<b>Costo total del SIT Etapa 1</b>						
<b>Suma costo de inversión sin IVA</b>	<b>1,107,476,052.78</b>				<b>608,814,841.98</b>	<b>620,063,629.86</b>
<b>Monto del IVA (Terrenos Exentos)</b>	<b>177,196,168.45</b>				<b>89,188,280.87</b>	<b>87,564,244.79</b>
<b>Costo total con IVA</b>	<b>1,284,672,221.23</b>				<b>698,003,122.85</b>	<b>707,627,874.64</b>

*Montos de referencia en valores constantes del 2014 y Montos Ejecutados en Valores Corrientes 2015 -2016*

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

La manera en la que se ejercieron los recursos previamente señalados fue a través de un contrato de Obra Pública cuya vigencia fue del 29 de diciembre de 2014 hasta el cierre del Acta Entrega – Recepción celebrado el 17 de abril de 2017 en donde se conciliaron los siguientes conceptos y montos, en donde cabe señalar que en el análisis documental que se realizó, no se encuentra el detalle de las volumetrías, solo identifican los montos finales de obra:

**Tabla 3. Montos Conciliados en el Acta Entrega Recepción de Obra**

Conceptos a Detalle	Contrato Original	Monto Contrato Sin IVA	Monto ACB 2014 Sin IVA	Ejecutado	Monto Ejecutado	2015	2016
Tramo Viguera-Santa Rosa	Si	30,841,264.91	35,778,906.42	Si	30,841,264.97	3,867,981.54	26,973,283.43
Tramo Santa Rosa - Monumento a la madre	Si	23,082,905.22	33,876,542.94	Si	23,082,905.22	22,430,114.11	652,791.11
Tramo Monumento a la Madre - Jardin Madero	Si	36,638,142.57	47,764,471.35	Si	36,638,142.65	3,183,527.15	33,454,615.50
Tramo Jardin Madero - Puente Atoyac	Si	28,386,711.33	44,355,038.74	Si	28,386,711.33	26,986,588.38	1,400,122.96
Tramo Puente Atoyac-Xoxo	Si	40,358,823.54	46,129,696.53	Si	40,358,823.61	9,994,271.89	30,364,551.72
Estaciones intermedias	Si	22,619,407.45	9,206,437.60	Si	22,619,407.50	-	22,619,407.50
Paradas Especiales	Si	18,669,847.92	14,125,424.88	Si	18,669,847.95	3,887,163.64	14,782,684.31
Puente Atoyac (Nuevo puente)	Si	61,298,078.45	47,000,000.00	Si	61,298,078.56	12,874,045.79	48,424,032.77
Construcción de Infraestructura Peatonal	Si	7,004,326.17	21,958,305.56	Si	7,004,326.19	-	7,004,326.19
Terminal Santa Rosa	Si	25,174,296.51	24,856,491.29	No	-	-	-
Terminal Central	Si	19,454,926.22	19,885,193.03	No	-	-	-
Terminal Parque del Amor	No	-	-	Si	19,454,926.26	-	19,454,926.26
Terminal Xoxo	Si	22,932,453.59	24,856,491.29	Si	22,932,453.64	-	22,932,453.64
Estación de Cabecera Viguera	Si	18,186,464.44	14,913,894.77	Si	18,186,464.48	-	18,186,464.48
Estación de Cabecera Montoya	Si	30,871,159.22	29,827,789.55	No	-	-	-
Terminal Atzompa	No	-	-	Si	30,871,159.29	-	30,871,159.29
Patio Viguera	Si	5,742,013.02	4,368,223.53	No	-	-	-
Patio Montoya	Si	13,143,570.38	11,557,591.41	No	-	-	-
Patio Xoxo	Si	8,726,580.29	7,189,367.89	No	-	-	-
Señalamiento y protección de obra	Si	25,818,805.48	9,228,000.00	Si	25,818,805.50	15,375,664.46	10,443,141.04
Obras inducidas y extraordinarias	No	-	33,291,265.48	No	-	-	-
<b>Sub Total Infraestructura 2014-2017</b>		<b>438,949,776.71</b>	<b>480,169,132.26</b>		<b>386,163,317.17</b>	<b>98,599,356.96</b>	<b>287,563,960.20</b>
<b>IVA</b>		<b>70,231,964.27</b>	<b>76,827,061.16</b>		<b>61,786,130.75</b>	<b>15,775,897.11</b>	<b>46,010,233.63</b>
<b>Total</b>		<b>509,181,740.98</b>	<b>556,996,193.42</b>		<b>447,949,447.91</b>	<b>114,375,254.08</b>	<b>333,574,193.83</b>

*Montos de referencia en valores constantes del 2014 y Montos Ejecutados en Valores Corrientes 2015 -2016*

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Adicionalmente al contrato de Obra Pública se celebró un contrato de Supervisión de Obra el 31 de diciembre de 2014, cuya acta entrega recepción se celebró el 24 de abril de 2017, cabe mencionar que, en los contratos de Obra Pública, así como el de Supervisión celebraron un Convenio Modificadorio de ampliación del alcance respectivamente en el año 2016.

**Tabla 4. Montos Conciliados en el Acta Entrega Recepción de Supervisión y Convenios Modificatorios**

Conceptos a Detalle	Contrato Original	Monto Contrato Sin Iva	Monto ACB 2014 Sin IVA	Ejecutado	Monto Ejecutado	2015	2016
Obras inducidas y extraordinarias (Convenio 2016)	No	42,282,207.01	33,291,265.48	Si	42,282,207.01	-	42,282,207.01
Supervisión (Contrato 2014)	Si	10,717,880.00	17,505,994.67	Si	-	2,700,395.13	8,017,484.87
Supervisión (Convenio 2016)	No	389,819.13	-	Si	389,819.13	-	389,819.13
<b>Sub Total Infraestructura (Conceptos Adicionales 2014-2017)</b>		<b>53,389,906.14</b>	<b>50,797,260.15</b>		<b>42,672,026.14</b>	<b>2,700,395.13</b>	<b>50,689,511.01</b>
<b>IVA</b>		8,542,384.98	8,127,561.62		6,827,524.18	432,063.22	8,110,321.76
<b>Total</b>		<b>61,932,291.12</b>	<b>58,924,821.78</b>		<b>49,499,550.32</b>	<b>3,132,458.35</b>	<b>58,799,832.77</b>

*Montos de referencia en valores constantes del 2014 y Montos Ejecutados en Valores Corrientes 2015 -2016*

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Así mismo, durante el transcurso del año 2016 se adquirieron los terrenos requeridos para la construcción de las terminales Viguera, Xoxocotlán y Atzompa por un total de 72,787,099.93 (setenta y dos millones, setecientos ochenta y siete mil, noventa y nueve pesos, 93/100 M.N.), conceptos que no causan IVA.

Otros conceptos de inversión ejecutados en ese periodo de tiempo, fue la adquisición de parte de la flota de autobuses requerido en diciembre del 2015.

**Tabla 5. Montos Conciliados en la Adquisición de Autobuses**

Conceptos a Detalle	Contrato Original	Monto Contrato Sin Iva	Monto ACB 2014 Sin IVA	Ejecutado	Monto Ejecutado 2015
5 Midibuses (Runner 8)	Si	7,110,003.62	16,677,531.20	Si	7,110,003.62
38 Padrón (Linner 12)	Si	100,613,303.00	412,975,821.97	Si	100,613,303.00
<b>Sub Total Infraestructura (Conceptos Adicionales 2014-2017)</b>		<b>107,723,306.62</b>	<b>429,653,353.17</b>		<b>107,723,306.62</b>
<b>IVA</b>		17,235,729.06	68,744,536.51		17,235,729.06
<b>Total</b>		<b>24,959,035.68</b>	<b>498,397,889.68</b>		<b>124,959,035.68</b>

*Montos de referencia en valores constantes del 2014 y Montos Ejecutados en Valores Corrientes 2015 -2016*

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Cabe mencionar que el Gobierno del Estado de Oaxaca, a través de la Secretaría de Finanzas, solicita mediante oficio SF/SECVT/TES/2260/2017 de fecha 14 de agosto de 2017, al Fondo Nacional de Infraestructura, autorización para utilizar parte del Apoyo No Recuperable de la Aportación, hasta por 15 millones de pesos para una Gerencia de Proyecto con el fin de instrumentar el componente de transporte del "Corredor BRT 1 Poniente del Sistema Integrado de Transporte (SIT) de la Zona Metropolitana de Oaxaca", con cargo a los recursos remanentes del Apoyo No Recuperable autorizado por 211.9 mdp mediante el acuerdo CT/2ª ORD/15-MAYO-2015/VI-I para la infraestructura del Proyecto.

En la Tercera Sesión Ordinaria de 2017 celebrada el 7 de septiembre de 2017, el Comité Técnico del FONDO mediante Acuerdo CT/3ª ORD/7-SEPTIEMBRE-2017/IX, adoptó el acuerdo siguiente: "autoriza reasignar hasta \$15'000,000.00 (quince millones de pesos 00/100 M.N.) incluyendo el pago del impuesto del valor agregado (Apoyo), para pagar la totalidad del costo por una asesoría

para la gerencia del Proyecto (a precio valor de la presente autorización)". Con fundamento en el numeral 37.8.3 de las Reglas de Operación en relación con el Proyecto "BRT 1 Poniente del Sistema Integrado de Transporte de la Zona Metropolitana de Oaxaca" autorizado mediante acuerdo CT/2ªORD/15-MAYO-2015/VI-I. Ante la imposibilidad de la firma del CAF, estos recursos no se ejecutaron.

Durante el año 2017 sucedieron diferentes desastres naturales de los cuales se emitieron las respectivas declaratorias oficiales; entre los que destaca el sismo del 7 de septiembre que fue el desastre natural más grande sucedido en decenas de años en el Estado de Oaxaca y que volcó la atención y ayuda de todo el mundo. Todavía en 2018 siguieron sucediendo fenómenos sísmicos, como el del 26 de febrero. Por lo anterior, esta administración se ha visto en la necesidad de dar prioridad a las actividades de reconstrucción, que demandan de manera inmediata recursos financieros y humanos, capacidad de gestión y de coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno, relegando la atención y seguimiento al proyecto BRT.

Recapitulando que, a partir del 2 de mayo de 2019, la Secretaría de Movilidad del Estado de Oaxaca (SEMOVI) asume el rol de promotor para dar continuidad al Proyecto "Corredor BRT 1 Poniente del Sistema Integrado de Transporte (SIT) de la Zona Metropolitana de Oaxaca" y por ende al CAF correspondiente.

A partir de asumir el rol de promotor en el mes de mayo, se tomó la decisión de retomar el presente proyecto, de manera tal que la SEMOVI se dio a la tarea de licitar mediante concurso la Gerencia de Implementación.

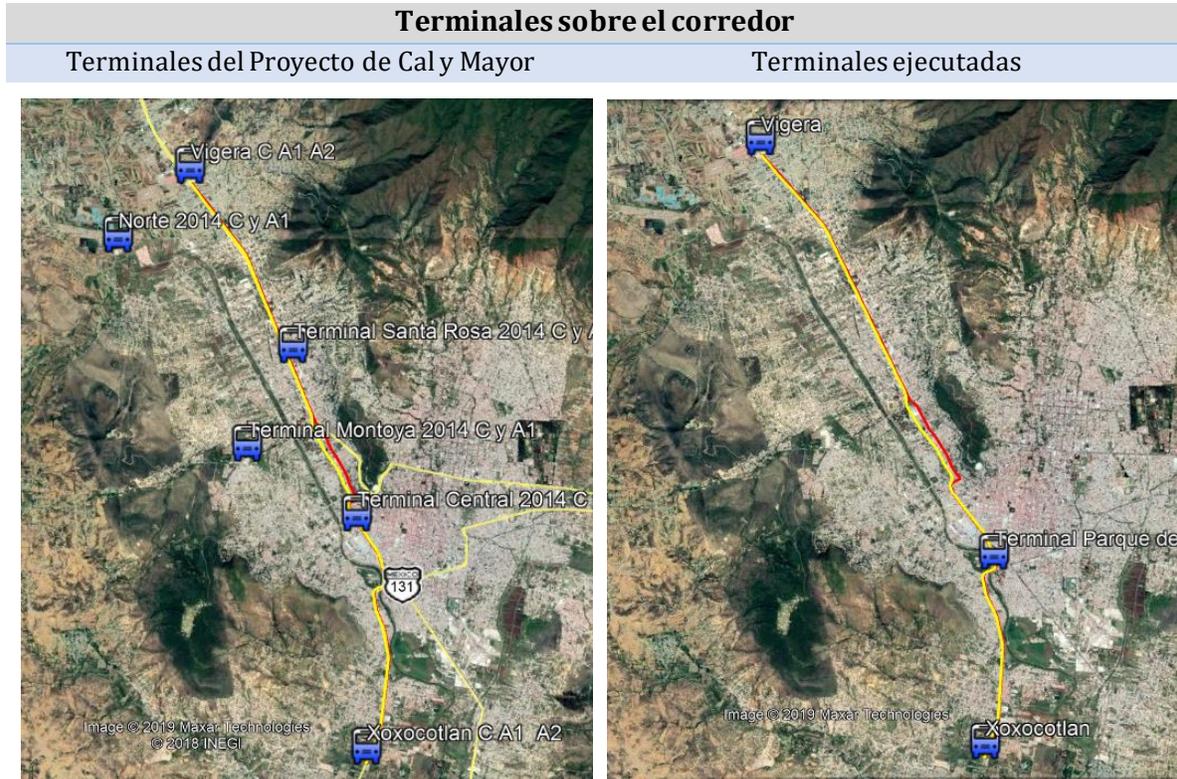
En seguimiento a la búsqueda de la Gerencia de Implementación, con fecha 15 de agosto de 2019 se emitió la convocatoria a través de la Licitación Pública Nacional número LPN-SA-SM-0026-08/2019, la cual concluyó con el fallo emitido el 3 de septiembre de 2019, resultando la empresa Transconsult, S.A. de C.V. la más idónea para ser la Gerencia de Implementación.

Dentro de los alcances de la gerencia de implementación, se prevé la propuesta del equipamiento del proyecto, tanto para las características de la flota de autobuses, así como el sistema de recaudo y el equipo que los vincula.

Durante el periodo de septiembre a diciembre de 2019, se identificaron una serie de inconsistencias en la infraestructura existente con relación al proyecto propuesto por Cal y Mayor en el 2014, mismo que se buscó implementar durante los años 2015, 2016 y parte de 2017, de lo cual se ha enunciado a detalle el flujo de inversiones realizadas previamente; sin embargo, ya dentro del análisis de ingeniería se identificaron una serie de diferencias:

- El proyecto de Cal y Mayor proponía 6 Terminales, 4 de ellas sobre el Corredor y 2 fuera del mismo. En el proyecto ejecutado se reconocen las Terminales Viguera (Pueblo Nuevo), Xoxocotlán y la anteriormente denominada "Norte" que en la actualidad se le ha llamado Terminal Atzompa, dicha terminal se encuentra fuera del corredor principal.

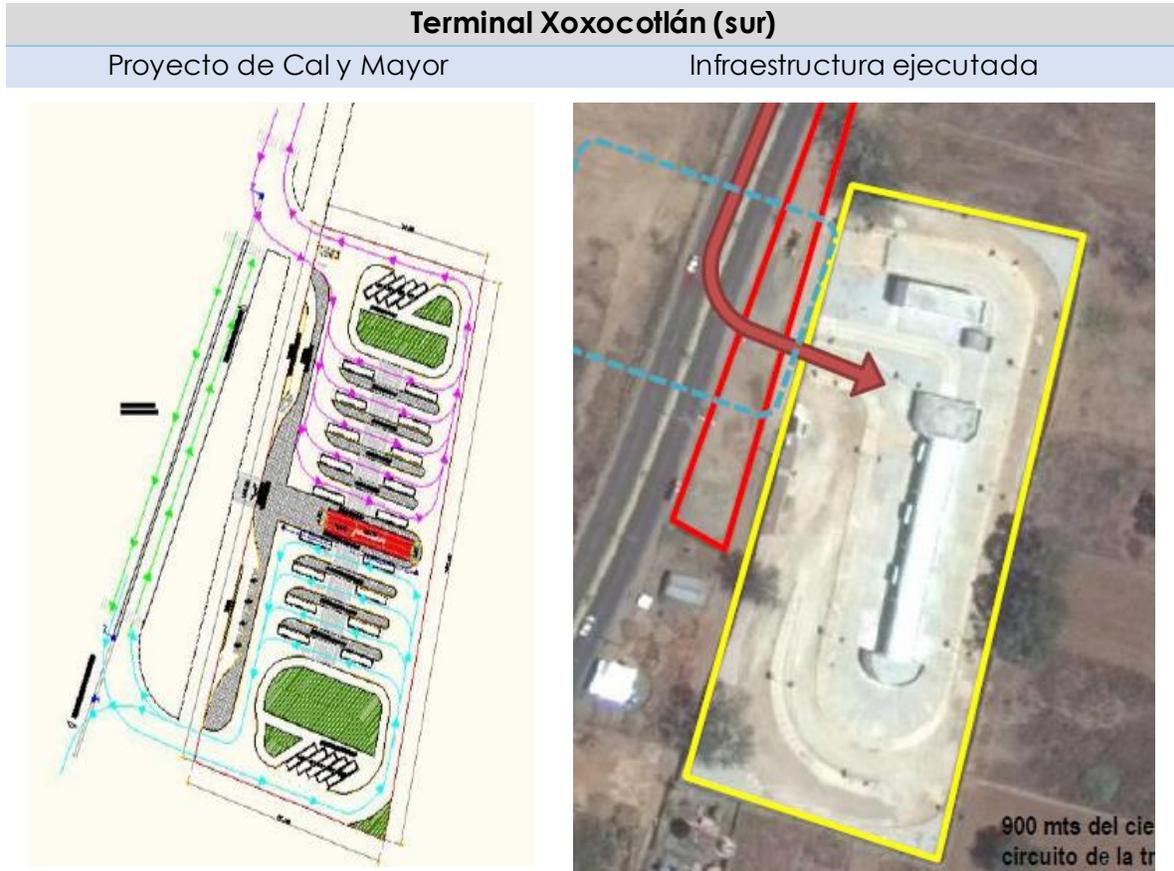
**Figura 2. Comparativo de terminales sobre el corredor entre lo que proyecto Cal y Mayor y lo que se ejecuto**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

- La Terminal Xoxocotlán proyectada por Cal y Mayor tiene una composición de ejes y funcionamiento en dos sectores, el proyecto ejecutado está resuelto con un solo módulo con un circuito.

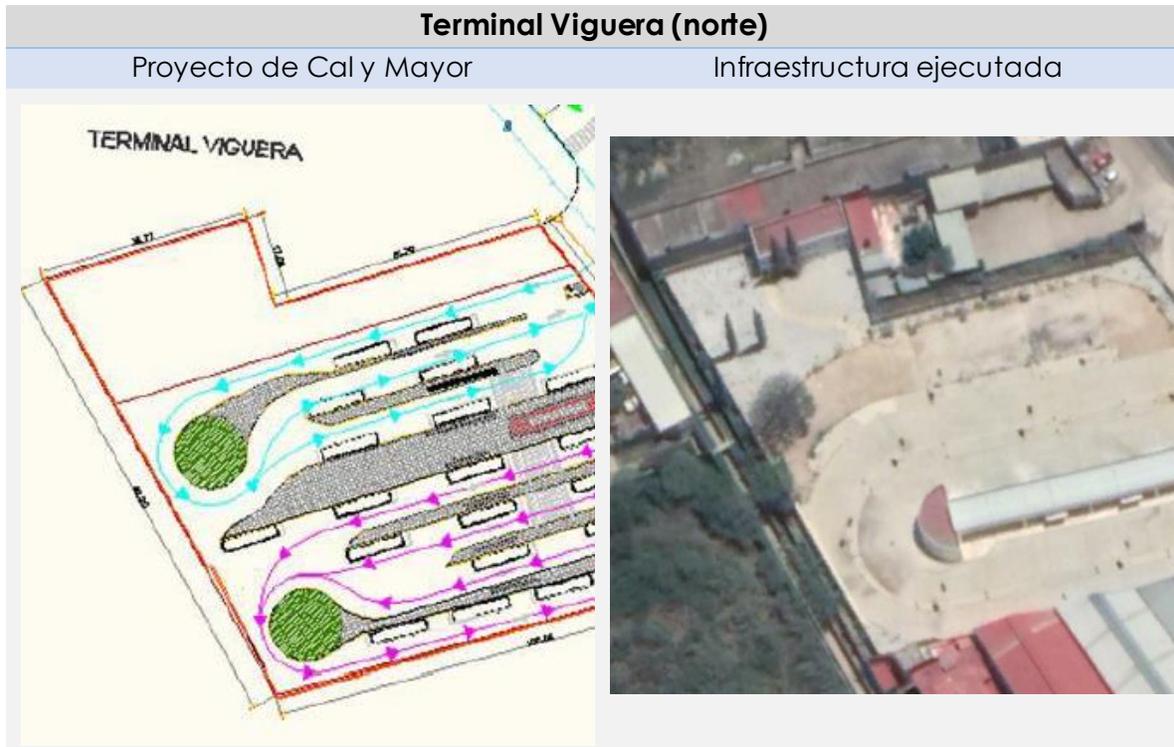
Figura 3. Comparativo de terminal Xoxocotlán entre lo que proyecto Cal y Mayor y lo que se ejecuto



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

- El proyecto de Cal y Mayor propuesto originalmente generaba dos secciones que funcionalmente operaban como dos circuitos. La obra ejecutada empleó un módulo central que concentra acceso al público, andenes, servicios generales.

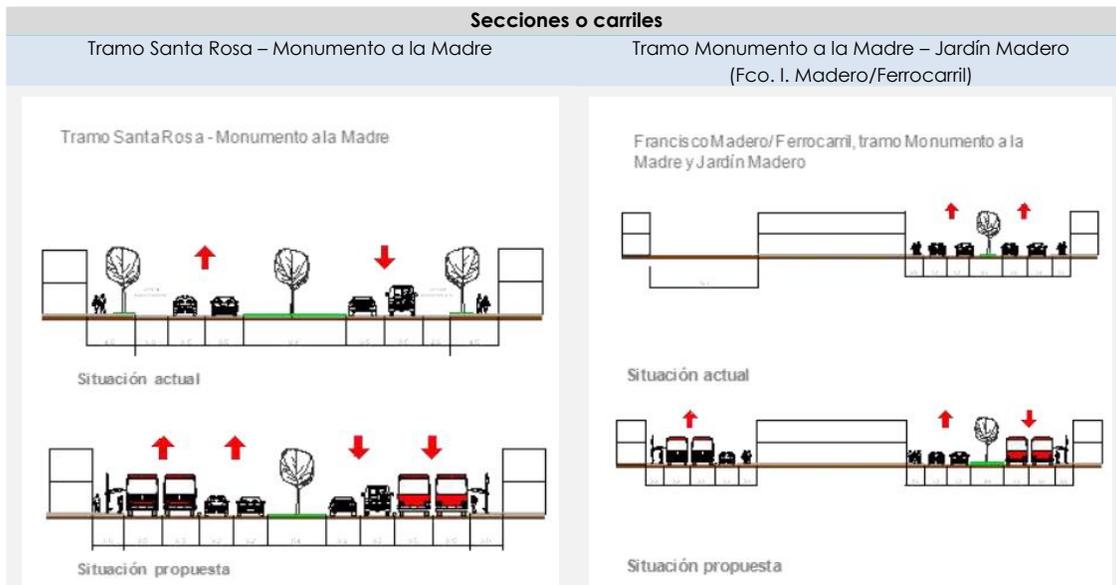
Figura 4. Comparativo de terminal Viguera entre lo que proyecto Cal y Mayor y lo que se ejecuto

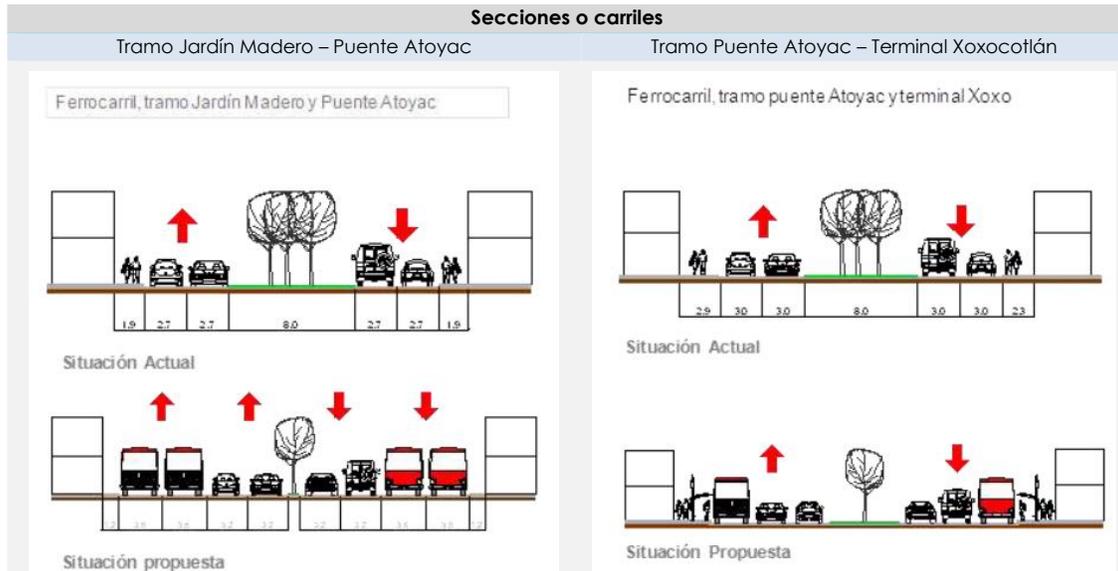


Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

- También existen divergencias en la propuesta de las secciones en los carriles del corredor antes llamado "Corredor Poniente". A continuación 4 muestras de ello:

Figura 5. Muestras de secciones en los carriles del corredor propuestas





Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

- Así mismo en el proyecto de Cal y Mayor propuesto originalmente, solo se construyeron las terminales, pero no los accesos, como se visualiza a continuación.

Figura 6. Identificación de la falta de Accesos para las Terminales de Xoxocotlán (Xoxo) y Viguera.





Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Dadas las condiciones de la infraestructura existente, la cual no corresponde a la propuesta técnica de Cal y Mayor, como parte del diagnóstico previo a la implementación, requirió validar información en campo, para poder plantear estrategias de solución.

Finalmente se obtuvieron las siguientes conclusiones del diagnóstico inicial:

- Las terminales de Atzompa y Parque del Amor no favorecen al proyecto, lo hacen complejo y no ofrece una solución óptima.
- Existen las siguientes observaciones en la infraestructura:
  - Se requiere la adecuación de 1.8 km de Río Atoyac a Jardín Madero sobre Periférico, como la rehabilitación del carril exclusivo, así como la construcción de paraderos y cruces seguros.
  - Se requiere un proyecto de semaforización del corredor, señalamiento horizontal y vertical.
  - Renovar y ampliar el número de parabuses.
  - Están pendientes los accesos a las terminales Viguera, Parque del Amor y Xoxocotlán.
  - Rehabilitación de terminales Viguera, Parque del Amor y Xoxocotlán.
- El corredor no atiende a viajes de largo recorrido sobre la infraestructura existente, por lo que el 40% de los orígenes destino de los usuarios se ubican fuera del corredor BRT.

Dado todo lo anterior, se tuvo que replantear el proyecto; no sin antes comentar que desde octubre del 2016 hasta la actualidad ha continuado operando el fideicomiso de administración el cual ha causado honorarios de acuerdo con el siguiente flujo.

**Tabla 6. Flujo de Pago de Honorarios Fiduciarios**

Conceptos a Detalle	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
<b>Fideicomiso</b>	308,390.97	1,212,336.96	1,361,185.66	1,416,325.48	1,468,978.33	502,050.67	<b>6,269,268.07</b>
<b>IVA</b>	49,342.56	193,973.91	217,789.70	226,612.08	235,036.53	80,328.11	<b>1,003,082.89</b>
<b>Total</b>	<b>357,733.53</b>	<b>1,406,310.87</b>	<b>1,578,975.36</b>	<b>1,642,937.56</b>	<b>1,704,014.86</b>	<b>582,378.78</b>	<b>7,272,350.96</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En conclusión, en el presente análisis se realizó un diagnóstico inicial sobre la dinámica de la movilidad en Oaxaca. Considerando los antecedentes del proyecto en 2014-2016, en la etapa 1 se consideró implantar la infraestructura necesaria para el funcionamiento de un corredor de transporte denominado Corredor 1 Poniente, con los elementos siguientes:

*Longitud (12.2 km)*

- 8.5 km de carriles preferenciales (Santa Rosa a Xoxocotlán).
- 3.7 km de tramo complementario en tráfico mixto (Viguera a Santa Rosa).

*Estaciones (5 en total)*

- 3 terminales de integración (Santa Rosa (no se construyó), Central (no se construyó) y Xoxocotlán).
- 2 estaciones cabecera (Viguera y Montoya (no se construyó)).

*Paradas (28 en total)*

- 19 estaciones intermedias en el corredor.
- 9 paradas en el tramo complementario (Viguera a Santa Rosa).

*Rutas*

- 3 troncales.
- 2 rutas rápidas.
- 14 difusoras.
- 55 alimentadoras.

El proyecto propuesto considera las siguientes características:

*Longitud (16 km con par vial o efectivo 14 km)*

- 8.6 km de carriles preferenciales (Concreto hidráulico de Glorieta Juárez Xoxocotlán a Mercado Santa Rosa).
- 4.4 km de tramo complementario (Viguera a mercado Santa Rosa).
- 1.0 km de tramo complementario (Glorieta Juárez Xoxocotlán a Terminal Xoxocotlán).

*Estaciones (3 en total)*

- 1 Terminal de integración (Parque del Amor).
- 2 Terminales cabecera (Viguera y Xoxocotlán).

*Paradas (25 en total)*

- 25 estaciones intermedias en el corredor

**Rutas**

- 9 Tronco - Flexibles.
- 17 Alimentadoras.
- 10 Auxiliares.

A continuación, se presenta en como se han venido ejerciendo los recursos desde el año 2015 en valores corrientes, en donde se consideran los conceptos nuevos sugeridos en el proyecto propuesto por Transconsult en el 2019 con el fin de aprovechar la infraestructura existente.

**Tabla 7. Flujos en valores corrientes para el periodo de 2016 al 2021 y conceptos programados para el 2021 en millones de pesos (donde 1 = 1'000,000.00).**

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Ejercido	Flujos Ejercidos y Programados del Proyecto						
			Secretaría de Gobernación Estatal como Promotor				SEMOVI como Promotor del Proyecto		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Rehabilitación de Tramo Viguera-Santa Rosa	30.84	3.87	26.97	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Santa Rosa - Monumento a la madre	23.08	22.43	0.65	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Monumento a la Madre - Jardín Madero	36.64	3.18	33.45	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Jardín Madero - Puente Atoyac	28.39	26.99	1.40	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Puente Atoyac-Xoxo	40.36	9.99	30.36	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estaciones intermedias (Santa Rosa - Xoxo)	22.62	-	22.62	-	-	-	-	-
Infraestructura	Paradas Especiales (Viguera - Santa Rosa)	18.67	3.89	14.78	-	-	-	-	-
Infraestructura	Puente Atoyac (Nuevo puente)	61.30	12.87	48.42	-	-	-	-	-
Infraestructura	Construcción de Infraestructura Peatonal	7.00	-	7.00	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Central (Parque del Amor)	19.45	-	19.45	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Xoxo	22.93	-	22.93	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estación de Cabecera Viguera (Pueblo Nuevo)	18.19	-	18.19	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Montoya (Atzompa)	30.87	-	30.87	-	-	-	-	-

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Ejercido	Flujos Ejercidos y Programados del Proyecto						
			Secretaría de Gobernación Estatal como Promotor				SEMOVI como Promotor del Proyecto		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Señalamiento y protección de obra	25.82	15.38	10.44	-	-	-	-	-
Infraestructura	Obras inducidas y extraordinarias	42.28	-	42.28	-	-	-	-	-
Infraestructura	Proyecto Ejecutivo (2015)	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Supervisión (Convenio 2016)	12.14	4.44	7.71	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Viguera	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Montoya	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Xoxo	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Anteproyecto Accesos y Estaciones Central	0.91	-	-	-	-	-	0.91	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal de Viguera	4.68	-	-	-	-	-	4.68	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal del Parque del Amor	1.31	-	-	-	-	-	1.31	-
Infraestructura	Adquisición de parabuses	6.87	-	-	-	-	-	6.87	-
Infraestructura	Supervisión 2020	2.40	-	-	-	-	-	2.40	-
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Viguera	0.69	-	-	-	-	-	-	0.69
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Viguera	24.00	-	-	-	-	-	-	24.00
Infraestructura	Semaforización del corredor, Centro de control, Señalamiento Horizontal y Vertical y equipamiento como cámaras de vigilancia. (a cargo de SEMEX)	42.45	-	-	-	-	-	-	42.45
Infraestructura	Alumbrado Público (complementos de luminarias y postería en zonas de penumbra)	3.50	-	-	-	-	-	-	3.50
Infraestructura	Desazolve de tuberías de drenaje sanitario y pluvial a lo largo del corredor (Desde la Terminal Viguera hasta Terminal Xoxo)	6.50	-	-	-	-	-	-	6.50
Infraestructura	Repavimentación por medio de asfalto máximo 6	8.50	-	-	-	-	-	-	8.50

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Ejercido	Flujos Ejercidos y Programados del Proyecto							
			Secretaría de Gobernación Estatal como Promotor				SEMOVI como Promotor del Proyecto			
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
	cm, previamente realizando una escarificación para no subir los niveles actuales (tramo de la Terminal Parque del amor a Calle Victoria)									
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Parque del Amor	0.19	-	-	-	-	-	-	-	0.19
Infraestructura	Validación Estructural para que pueda operar el Puente Río Atoyac cuando se ponga en Marcha el Sistema Integrado	0.20	-	-	-	-	-	-	-	0.20
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Parque del Amor dirección Central de Abasto	13.00	-	-	-	-	-	-	-	13.00
Infraestructura	Construcción de dos Paraderos denominados Central de Abasto y Mier y Terán	43.37	-	-	-	-	-	-	-	43.37
Infraestructura	Cruces peatonales 21	20.58	-	-	-	-	-	-	-	20.58
Infraestructura	Tótems	1.13	-	-	-	-	-	-	-	1.13
Infraestructura	Poda de árboles para eliminar penumbras, estética y seguridad vial. (todo el corredor)	0.80	-	-	-	-	-	-	-	0.80
Infraestructura	Acceso Franco a Terminal Xoxo	20.19	-	-	-	-	-	-	-	20.19
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Xoxo	6.37	-	-	-	-	-	-	-	6.37
Infraestructura	Adecuaciones de soluciones viales a intersecciones dentro del corredor del City Bus	20.00	-	-	-	-	-	-	-	20.00
Infraestructura	Instalación y equipamiento de la infraestructura de patios y talleres	20.00	-	-	-	-	-	-	-	20.00
Infraestructura	Terrenos Terminal Viguera Pueblo Nuevo)	29.57	-	29.57	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terrenos Terminal Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Ejercido	Flujos Ejercidos y Programados del Proyecto						
			Secretaría de Gobernación Estatal como Promotor				SEMOVI como Promotor del Proyecto		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Terreno Terminal Xoxo	27.21	-	27.21	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Montoya (Atzompca)	16.00	-	16.00	-	-	-	-	-
Infraestructura	Derechos de Vía y Permisos	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	5 Midibuses (Runner 8)	7.11	7.11	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	38 Padrón (Linner 12)	100.61	100.61	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	Rehabilitación de flota (43 autobuses)	3.64	-	-	-	-	-	3.64	-
Material Rodante	102 Autobuses Convencionales (10 m)	153.00	-	-	-	-	-	-	153.00
Material Rodante	121 Autobuses Padrón (12 m)	423.50	-	-	-	-	-	-	423.50
Material Rodante	Seguros, preoperativos, otros	20.31	-	-	-	-	-	-	20.31
Tecnología	Equipamiento de estaciones	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Recaudo	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Gestión de Flota y Apoyo a la Operación	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema Tecnológico (Recaudo, Monitoreo, otros)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Equipamiento de tecnología en terminales y autobuses propiedad de Gobierno del Estado (43)	92.09	-	-	-	-	-	92.09	-
Tecnología	Software para el equipamiento de la tecnología	28.97	-	-	-	-	-	-	28.97
Tecnología	Tarjetas de Prepago (100 mil)	4.31	-	-	-	-	-	-	4.31
Tecnología	Equipamiento a Bordo 223 autobuses	31.96	-	-	-	-	-	-	31.96
Administrativo	Fideicomiso (2249)	6.27	-	0.31	1.21	1.36	1.42	1.47	0.50
Administrativo	Gerencia de Implementación	12.01	-	-	-	-	6.01	6.01	-
Administrativo	Asesoría de Modelos de Negocios para la modernización del sistema de	0.43	-	-	-	-	-	-	0.43

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Ejercido	Flujos Ejercidos y Programados del Proyecto							
			Secretaría de Gobernación Estatal como Promotor				SEMOVI como Promotor del Proyecto			
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
	transporte público en la Zona Metropolitana de Oaxaca									
<b>Administrativo</b>	Creación Organismo Descentralizado	5.08	-	-	-	-	-	-	-	5.08
<b>Sub-Total</b>		<b>1,650.33</b>	<b>210.76</b>	<b>410.65</b>	<b>1.21</b>	<b>1.36</b>	<b>7.42</b>	<b>119.37</b>	<b>899.56</b>	
<b>IVA</b>		<b>252.41</b>	<b>33.72</b>	<b>54.06</b>	<b>0.19</b>	<b>0.22</b>	<b>1.19</b>	<b>19.10</b>	<b>143.93</b>	
<b>Total</b>		<b>1,902.73</b>	<b>244.48</b>	<b>464.71</b>	<b>1.41</b>	<b>1.58</b>	<b>8.61</b>	<b>138.47</b>	<b>1,043.48</b>	

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualización de la información por parte de SEMOVI

En la tabla previa se puede observar como de una inversión de una inversión de 1,284.67 millones de pesos considerada en el año 2014, se transita a una inversión en el 2021 de 1,902.73 millones.

La tabla previa se puede entender de mejor manera entendiendo la cromática de la misma:

- Conceptos de infraestructura - código I-01 al I-40; que contienen:
  - Las especificaciones establecidas en el Contrato de Obra Pública firmado el 24 de diciembre de 2014, así como las especificaciones de su diferimiento firmado en fecha 19 de abril del 2016. En donde los conceptos de color [ ] significan los conceptos erogados en los años 2015 y 2016, previo a que la SEMOVI tomará el control del proyecto.
  - Los conceptos en color [ ] refieren a conceptos derivados de las adecuaciones sugeridas por Transconsult, inversiones requeridas para mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura existente, conceptos de gastos que se han venido adquiriendo como mantenimiento a la flota vehicular, pago al fideicomiso de administración y estudios necesarios a partir de que la SEMOVI toma el control del proyecto.

En la siguiente tabla, se presenta como estaban originalmente planteadas las fuentes de financiamiento y como es que estas se modificaron a través del tiempo.

La tabla de análisis parte de los montos proyectados en el estudio en valores y como es que se fueron presentando en valores corrientes a través del tiempo.

Tabla 8. Comparativo de las Fuentes de Financiamiento en millones de pesos entre lo programado en 2014 vs lo ejercido y programado para el 2021 (donde 1 = 1'000,000.00).

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
Infraestructura	Rehabilitación de Tramo Viguera-Santa Rosa	35.78	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	30.84	El costo final fue menor y la inversión se realizó 100% con recursos del ramo 23 (PDR)	30.84	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Tramo Santa Rosa - Monumento a la madre	33.88	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	23.08	El costo final fue menor y la inversión se realizó 100% con recursos del ramo 23 (PDR)	23.08	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Tramo Monumento a la Madre - Jardín Madero	47.76	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	36.64	El costo final fue menor y la inversión se realizó 100% con recursos del ramo 23 (PDR)	36.64	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Tramo Jardín Madero - Puente Atoyac	44.36	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	28.39	El costo final fue menor y la inversión se realizó 100% con recursos del ramo 23 (PDR)	28.39	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Tramo Puente Atoyac-Xoxo	46.13	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	40.36	El costo final fue menor y la inversión se realizó 100% con recursos del ramo 23 (PDR)	40.36	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Estaciones intermedias (Santa Rosa - Xoxo)	9.21	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	22.62	El costo final fue mayor y la inversión se realizó 100% con recursos del FONADIN	22.62	-	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Paradas Especiales	14.13	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	18.67	El costo final fue mayor y la	18.67	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
	(Viguera - Santa Rosa)														
Infraestructura	Puente Atoyac (Nuevo puente)	47.00	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	61.30	El costo final fue mayor y la inversión se redistribuyó entre el FONADIN y el Ramo 23 (PDR)	61.30	-	0.00%	26.61%	73.39%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Construcción de Infraestructura Peatonal	21.96	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	7.00	El costo final fue menor y la inversión se realizó 100% con recursos del ramo 23 (PDR)	7.00	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Terminal Santa Rosa	24.86	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	-	No se ejecutó esta terminal	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Terminal Central (Parque del Amor)	19.89	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	19.45	No se ejecutó como estaba proyectada, se reubicó en Parque del Amor y se ejerció con recursos del FONADIN (el IVA lo pago el Gobierno de Oaxaca)	19.45	-	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Terminal Xoxo	24.86	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	22.93	No se ejecutó como estaba proyectada, se reubicó en Parque del Amor y se ejerció con recursos del FONADIN (el IVA lo pago el	22.93	-	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
Infraestructura	Estación de Cabecera Viguera (Pueblo Nuevo)	14.91	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	18.19	Gobierno de Oaxaca) No se ejecutó como estaba proyectada, se reubicó en Pueblo Nuevo y se ejerció con recursos del FONADIN (el IVA lo pago el Gobierno de Oaxaca)	18.19	-	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Terminal Montoya (Atzompa)	29.83	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	30.87	No se ejecutó como estaba proyectada, se reubicó en Atzompa y se ejerció con recursos del FONADIN (el IVA lo pago el Gobierno de Oaxaca)	30.87	-	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Señalamiento y protección de obra	9.23	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	25.82	El costo final fue mayor y la inversión se realizó 100% con recursos del Ramo 23 (PDR)	25.82	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Obras inducidas y extraordinarias	33.29	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	42.28	El costo final fue mayor y la inversión se realizó 100% con recursos del Ramo 23 (PDR)	42.28	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Proyecto Ejecutivo (2015)	10.99	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	No se ejecutó	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Supervisión (Convenio 2016)	17.51	69.35%	30.65%	0.00%	0.00%	12.14	El costo final fue menor y la	12.14	-	61.75%	38.25%	0.00%	0.00%	0.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
Infraestructura	Patio Viguera	4.37	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	inversión se redistribuyó de manera distinta entre el el Gobierno de Oaxaca y el Ramo 23 (PDR) No se ejecutó	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Patio Montoya (Atzompa)	11.56	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	No se ejecutó	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Patio Xoxo	7.19	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	No se ejecutó	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Anteproyecto Accesos y Estaciones Central	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.91	Derivado del paso del tiempo se requiere rehabilitar la infraestructura, por lo que genera este nuevo concepto	0.91	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal de Viguera	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.68	Derivado del paso del tiempo se requiere rehabilitar la infraestructura, por lo que genera este nuevo concepto	4.68	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal del Parque del Amor	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.31	Derivado del paso del tiempo se requiere rehabilitar la infraestructura, por lo que genera este nuevo concepto	1.31	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Adquisición de parabuses	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.87	Derivado de los ajustes al	6.87	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
Infraestructura	Supervisión 2020	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.40	proyecto original, se crea este nuevo concepto	2.40	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Viguera	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Para los conceptos nuevos, se requiere de una nueva supervisión	0.69	0.69	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Viguera	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de los ajustes al proyecto original, se crea este nuevo concepto	24.00	24.00	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	
Infraestructura	Semaforización del corredor, Centro de control, Señalamiento Horizontal y Vertical y equipamiento como cámaras de vigilancia. (a cargo de SEMEX)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere fortalecer la infraestructura existente y se crea este nuevo concepto	42.45	42.45	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	
Infraestructura	Alumbrado Público (complementos)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto,	3.50	3.50	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
	de luminarias y postería en zonas de penumbra)														
Infraestructura	Desazolve de tuberías de drenaje sanitario y pluvial a lo largo del corredor (Desde la Terminal Viguera hasta Terminal Xoxo)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado del paso del tiempo se requiere rehabilitar la infraestructura, por lo que genera este nuevo concepto	6.50	6.50	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Repavimentación por medio de asfalto máximo 6 cm, previamente realizando una escarificación para no subir los niveles actuales (tramo de la Terminal Parque del amor a Calle Victoria)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado del paso del tiempo se requiere rehabilitar la infraestructura, por lo que genera este nuevo concepto	8.50	8.50	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Parque del Amor	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere fortalecer la infraestructura existente y se crea este nuevo concepto	0.19	0.19	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
Infraestructura	Validación Estructural para que pueda operar el Puente Río Atoyac cuando se ponga en Marcha el Sistema Integrado	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere fortalecer la infraestructura existente y se crea este nuevo concepto	0.20	0.20	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Parque del Amor dirección Central de Abasto	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere fortalecer la infraestructura existente y se crea este nuevo concepto	13.00	13.00	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Construcción de dos Paraderos denominados Central de Abasto y Mier y Terán	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere fortalecer la infraestructura existente y se crea este nuevo concepto	43.37	43.37	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Cruces peatonales 21	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere fortalecer la infraestructura existente y se crea este nuevo concepto	20.58	20.58	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
Infraestructura	Tótems	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere fortalecer la infraestructura existente y se crea este nuevo concepto	1.13	1.13	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Poda de árboles para eliminar penumbras, estética y seguridad vial. (todo el corredor)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado del paso del tiempo se requiere rehabilitar la infraestructura, por lo que genera este nuevo concepto	0.80	0.80	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Acceso Franco a Terminal Xoxo	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere fortalecer la infraestructura existente y se crea este nuevo concepto	20.19	20.19	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Xoxo	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere fortalecer la infraestructura existente y se crea este nuevo concepto	6.37	6.37	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Adecuaciones de soluciones viales	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades	20.00	20.00	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
	a intersecciones dentro del corredor del City Bus														
Infraestructura	Instalación y equipamiento de la infraestructura de patios y talleres	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere fortalecer la infraestructura existente y se crea este nuevo concepto	20.00	20.00	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Terrenos Terminal Viguera Pueblo Nuevo)	8.75	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	29.57	El costo final fue mayor y se adquirió en Pueblo Nuevo	29.57	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Terrenos Terminal Santa Rosa	36.83	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	No se adquirieron los terrenos	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Terreno Terminal Xoxo	29.96	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	27.21	El costo final fue menor	27.21	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Terreno Terminal Montoya (Atzompa)	12.68	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	16.00	El costo final fue mayor y se adquirió en Atzompa	16.00	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infraestructura	Derechos de Vía y Permisos	14.11	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	No se ejecutaron estos conceptos de inversión	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Material Rodante	5 Midibuses (Runner 8)	16.68	0.00%	26.60%	0.00%	73.40%	7.11	Solo se ejerció la inversión programada para el Ramo 23 (5 de 19);	7.11	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
Material Rodante	38 Padrón (Linner 12)	412.98	0.00%	26.60%	0.00%	73.40%	100.61	ya no se considera monto por ejercer, porque se actualizó la flota vehicular proyectada	100.61	-	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Material Rodante	Rehabilitación de flota (43 autobuses)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.64	Derivado del paso del tiempo se requiere rehabilitar la flota de autobuses existentes, por lo que genera este nuevo concepto	3.64	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Material Rodante	102 Autobuses Convencionales (10 m)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere nuevas especificaciones para la flota de autobuses	153.00	153.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Material Rodante	121 Autobuses Padrón (12 m)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades	423.50	423.50	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
<b>Material Rodante</b>	Seguros, preoperativos, otros	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere nuevas especificaciones para la flota de autobuses	<b>20.31</b>	<b>20.31</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
<b>Tecnología</b>	Equipamiento de estaciones	<b>17.43</b>	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	-	No se ejerció como estaba programado y se modificó el alcance	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Tecnología</b>	Sistema de Recaudo	<b>29.64</b>	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	-	No se ejerció como estaba programado y se modificó el alcance	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Tecnología</b>	Sistema de Gestión de Flota y Apoyo a la Operación	<b>19.76</b>	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	-	No se ejerció como estaba programado y se modificó el alcance	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Tecnología</b>	Sistema Tecnológico (Recaudo, Monitoreo, otros)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	No se ejerció como estaba programado y se modificó el alcance	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Tecnología</b>	Equipamiento de tecnología en terminales y autobuses	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	<b>92.09</b>	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica	<b>92.09</b>	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento					
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada	
	propiedad de Gobierno del Estado (43)															
<b>Tecnología</b>	Software para el equipamiento de la tecnología	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere nuevas especificaciones para la tecnología	<b>28.97</b>	<b>28.97</b>	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Tecnología</b>	Tarjetas de Prepago (100 mil)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere nuevas especificaciones para la tecnología	<b>4.31</b>	<b>4.31</b>	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Tecnología</b>	Equipamiento a Bordo 223 autobuses	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere nuevas especificaciones para la tecnología	<b>31.96</b>	<b>31.96</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%
<b>Administrativo</b>	Fideicomiso (2249)	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	<b>6.27</b>	Se identifica este concepto de gasto desde la creación del fideicomiso	<b>6.27</b>	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Administrativo</b>	Gerencia de Implementación	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	<b>12.01</b>	Para retomar la implementación del proyecto se	<b>12.01</b>	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Clasificación	Conceptos de Inversión	Monto Original ACB 2014 (Sin IVA)	Fuente de Financiamiento Programada				Monto Ejercido	Observaciones	Presupuesto Final Programado (Sin IVA)	Monto por Ejercer	Fuente de Financiamiento				
			Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	Inversión Privada					Gobierno Estatal	PDR (Ramo 23)	FONADIN	FONMETRO	Inversión Privada
<b>Administrativo</b>	Asesoría de Modelos de Negocios para la modernización del sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Oaxaca	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.43	Derivado de las necesidades del proyecto, se identifica que se requiere nuevas especificaciones para la tecnología	0.43	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
<b>Administrativo</b>	Creación Organismo Descentralizado	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	Se desarrolla el proyecto ejecutivo para las adecuaciones que fortalecen a la infraestructura vigente	5.08	5.08	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
	<b>Sub-Total</b>	<b>1,107.48</b>	<b>125.46</b>	<b>387.94</b>	<b>211.88</b>	<b>382.19</b>	<b>751.70</b>		<b>1,650.33</b>	<b>898.63</b>	<b>330.46</b>	<b>381.76</b>	<b>266.87</b>	<b>42.45</b>	<b>628.78</b>
	<b>IVA</b>	<b>163.08</b>	<b>39.86</b>	<b>62.07</b>	<b>-</b>	<b>61.15</b>	<b>108.63</b>		<b>252.41</b>	<b>143.78</b>	<b>83.93</b>	<b>61.08</b>	<b>-</b>	<b>6.79</b>	<b>100.60</b>
	<b>Total</b>	<b>1,270.56</b>	<b>165.32</b>	<b>450.01</b>	<b>211.88</b>	<b>443.35</b>	<b>860.33</b>		<b>1,902.73</b>	<b>1,042.41</b>	<b>414.39</b>	<b>442.85</b>	<b>266.87</b>	<b>49.25</b>	<b>729.38</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualización de la información por parte de SEMOMI

El presente estudio tiene como objetivo actualizar los montos de inversión de acuerdo a los factores de Indexación derivados de la consulta que realizó la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través del Subdirector de Concesiones, Asignaciones y Estadística Ferroviario el 1 de marzo del año 2021 a la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, mismo que a través de la Directora Análisis de Información de la Jefatura de la Unidad de Inversiones el día 3 de marzo del mismo año, remitió dichos factores que se deben utilizar para actualizar los montos de inversión en el Sistema de Cartera de Inversión (SCI) al asesor en turno de la Secretaría de Movilidad del Estado de Oaxaca, con la finalidad de que sean aplicados a los montos de la evaluación para la actualización del Análisis Costo beneficio de CityBus Oaxaca.

El resultado de la actualización de la inversión inicial se presenta a continuación y serán dichos montos con los cuales se desarrolla el Análisis Costo – Beneficio del proyecto City Bus Oaxaca:

**Tabla 9. Inversión inicial actualizada a valores del 2021 para el Análisis Costos – Beneficios del City Bus Oaxaca**

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Rehabilitación de Tramo Viguera-Santa Rosa	Si	37,294,916.70	4,805,723.07	32,489,193.63	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Santa Rosa - Monumento a la madre	Si	28,654,285.76	27,868,001.93	786,283.83	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Monumento a la Madre - Jardín Madero	Si	44,251,259.43	3,955,331.67	40,295,927.76	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Jardín Madero - Puente Atoyac	Si	35,215,575.33	33,529,133.78	1,686,441.55	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Puente Atoyac-Xoxo	Si	48,991,212.80	12,417,252.39	36,573,960.41	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estaciones intermedias (Santa Rosa - Xoxo)	Si	27,244,970.45	-	27,244,970.45	-	-	-	-	-
Infraestructura	Paradas Especiales (Viguera - Santa Rosa)	Si	22,635,229.68	4,829,555.63	17,805,674.05	-	-	-	-	-
Infraestructura	Puente Atoyac (Nuevo puente)	Si	74,321,710.60	15,995,189.82	58,326,520.79	-	-	-	-	-
Infraestructura	Construcción de Infraestructura Peatonal	Si	8,436,678.10	-	8,436,678.10	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Santa Rosa	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Central (Parque del Amor)	Si	23,433,367.61	-	23,433,367.61	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Xoxo	Si	27,622,033.06	-	27,622,033.06	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estación de Cabecera Viguera (Pueblo Nuevo)	Si	21,905,511.33	-	21,905,511.33	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Montoya (Atzompa)	Si	37,184,166.85	-	37,184,166.85	-	-	-	-	-
Infraestructura	Señalamiento y protección de obra	Si	31,682,007.72	19,103,293.22	12,578,714.50	-	-	-	-	-
Infraestructura	Obras inducidas y extraordinarias	Si	50,928,720.41	-	50,928,720.41	-	-	-	-	-
Infraestructura	Proyecto Ejecutivo (2015)	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Supervisión (Convenio 2016)	Si	14,792,979.46	5,510,392.01	9,282,587.45	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Viguera	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Montoya	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Xoxo	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Anteproyecto Accesos y Estaciones Central	Si	943,739.65	-	-	-	-	-	943,739.65	-

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal de Viguera	Si	4,840,439.32	-	-	-	-	-	4,840,439.32	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal del Parque del Amor	Si	1,350,501.46	-	-	-	-	-	1,350,501.46	-
Infraestructura	Adquisición de parabuses	Si	7,106,400.26	-	-	-	-	-	7,106,400.26	-
Infraestructura	Supervisión 2020	Si	2,478,886.33	-	-	-	-	-	2,478,886.33	-
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Viguera	Si	694,270.37	-	-	-	-	-	-	694,270.37
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Viguera	Si	24,000,000.00	-	-	-	-	-	-	24,000,000.00
Infraestructura	Semaforización del corredor, Centro de control, Señalamiento Horizontal y Vertical y equipamiento como cámaras de vigilancia. (a cargo de SEMEX)	Si	42,454,064.21	-	-	-	-	-	-	42,454,064.21
Infraestructura	Alumbrado Público (complementos de luminarias y postería en zonas de penumbra)	Si	3,500,000.00	-	-	-	-	-	-	3,500,000.00
Infraestructura	Desazolve de tuberías de drenaje sanitario y pluvial a lo largo del corredor (Desde la Terminal Viguera hasta Terminal Xoxo)	Si	6,500,000.00	-	-	-	-	-	-	6,500,000.00
Infraestructura	Repavimentación por medio de asfalto máximo 6 cm, previamente realizando una escarificación para no subir los niveles actuales (tramo de la Terminal Parque del amor a Calle Victoria)	Si	8,500,000.00	-	-	-	-	-	-	8,500,000.00
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Parque del Amor	Si	194,326.17	-	-	-	-	-	-	194,326.17
Infraestructura	Validación Estructural para que pueda operar el Puente Río Atoyac cuando se ponga en Marcha el Sistema Integrado	Si	200,000.00	-	-	-	-	-	-	200,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Parque del Amor dirección Central de Abasto	Si	12,997,104.88	-	-	-	-	-	-	12,997,104.88
Infraestructura	Construcción de dos Paraderos denominados Central de Abasto y Mier y Terán	Si	43,370,131.55	-	-	-	-	-	-	43,370,131.55
Infraestructura	Cruces peatonales 21	Si	20,580,000.00	-	-	-	-	-	-	20,580,000.00
Infraestructura	Tótems	Si	1,129,484.78	-	-	-	-	-	-	1,129,484.78

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Poda de árboles para eliminar penumbras, estética y seguridad vial. (todo el corredor)	Si	800,000.00	-	-	-	-	-	-	800,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a Terminal Xoxo	Si	20,192,733.57	-	-	-	-	-	-	20,192,733.57
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Xoxo	Si	6,374,039.43	-	-	-	-	-	-	6,374,039.43
Infraestructura	Adecuaciones de soluciones viales a intersecciones dentro del corredor del City Bus	Si	20,000,000.00	-	-	-	-	-	-	20,000,000.00
Infraestructura	Instalación y equipamiento de la infraestructura de patios y talleres	Si	20,000,000.00	-	-	-	-	-	-	20,000,000.00
Infraestructura	Terrenos Terminal Viguera Pueblo Nuevo)	No	35,622,948.97	-	35,622,948.97	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terrenos Terminal Santa Rosa	No	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Xoxo	No	32,776,847.06	-	32,776,847.06	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Montoya (Atzompa)	No	19,271,925.10	-	19,271,925.10	-	-	-	-	-
Infraestructura	Derechos de Vía y Permisos	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	5 Midibuses (Runner 8)	Si	8,833,731.01	8,833,731.01	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	38 Padrón (Linner 12)	Si	125,005,682.42	125,005,682.42	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	Rehabilitación de flota (43 autobuses)	Si	3,764,008.93	-	-	-	-	-	3,764,008.93	-
Material Rodante	102 Autobuses Convencionales (10 m)	Si	153,000,000.00	-	-	-	-	-	-	153,000,000.00
Material Rodante	121 Autobuses Padrón (12 m)	Si	423,500,000.00	-	-	-	-	-	-	423,500,000.00
Material Rodante	Seguros, preoperativos, otros	Si	20,312,888.31	-	-	-	-	-	-	20,312,888.31
Tecnología	Equipamiento de estaciones	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Recaudo	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Gestión de Flota y Apoyo a la Operación	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema Tecnológico (Recaudo, Monitoreo, otros)	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Equipamiento de tecnología en terminales y autobuses propiedad de Gobierno del Estado (43)	Si	95,255,242.98	-	-	-	-	-	95,255,242.98	-
Tecnología	Software para el equipamiento de la tecnología	Si	28,970,000.00	-	-	-	-	-	-	28,970,000.00
Tecnología	Tarjetas de Prepago (100 mil)	Si	4,310,344.83	-	-	-	-	-	-	4,310,344.83
Tecnología	Equipamiento a Bordo 223 autobuses	Si	31,964,866.83	-	-	-	-	-	-	31,964,866.83

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Administrativo	Fideicomiso (2249)	Si	6,838,013.34	-	371,455.48	1,413,411.83	1,514,447.45	1,517,235.22	1,519,412.68	502,050.67
Administrativo	Gerencia de Implementación	Si	12,644,010.96	-	-	-	-	6,432,841.62	6,211,169.35	-
Administrativo	Asesoría de Modelos de Negocios para la modernización del sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Oaxaca	Si	426,724.14	-	-	-	-	-	-	426,724.14
Administrativo	Creación Organismo Descentralizado	Si	5,082,747.37	-	-	-	-	-	-	5,082,747.37
<b>Sub-Total</b>			<b>1,790,380,729.51</b>	<b>261,853,286.95</b>	<b>494,623,928.39</b>	<b>1,413,411.83</b>	<b>1,514,447.45</b>	<b>7,950,076.84</b>	<b>123,469,800.95</b>	<b>899,555,777.11</b>
<b>IVA</b>		16%	<b>272,433,441.34</b>	41,896,525.91	65,112,353.16	226,145.89	242,311.59	1,272,012.29	19,755,168.15	143,928,924.34
<b>Total</b>			<b>2,062,814,170.85</b>	<b>303,749,812.86</b>	<b>559,736,281.55</b>	<b>1,639,557.73</b>	<b>1,756,759.04</b>	<b>9,222,089.13</b>	<b>143,224,969.10</b>	<b>1,043,484,701.44</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualización de la información por parte de SEMOMI

Considerando la participación porcentual de las diversas fuentes de financiamiento finales de la Tabla 8, el proyecto City Bus se configura de la siguiente manera para la presente evaluación económica:

**Tabla 10. Fuentes de Financiamiento del Proyecto City Bus Oaxaca (Valores Constantes 2021)**

Conceptos Por Clasificación	Recursos Estatales	Desarrollo Regional (Ramo 23 PDR)	FONADIN	FONMETRO	APP	Total
Infraestructura	194,735,177.59	333,528,412.73	299,754,813.86	42,454,064.21	-	870,472,468.39
Tecnología	128,535,587.81	-	-	-	31,964,866.83	160,500,454.64
Material Rodante	3,764,008.93	133,839,413.43	-	-	596,812,888.31	734,416,310.67
Administrativo	24,991,495.81	-	-	-	-	24,991,495.81
<b>Total</b>	<b>352,026,270.14</b>	<b>467,367,826.16</b>	<b>299,754,813.86</b>	<b>42,454,064.21</b>	<b>628,777,755.14</b>	<b>1,790,380,729.51</b>
<b>IVA</b>	90,257,498.06	74,778,852.19	0.00	6,792,650.27	100,604,440.82	272,433,441.34
<b>Total</b>	<b>442,283,768.19</b>	<b>542,146,678.35</b>	<b>299,754,813.86</b>	<b>49,246,714.48</b>	<b>729,382,195.96</b>	<b>2,062,814,170.85</b>
	21.44%	26.28%	14.53%	2.39%	35.36%	100.00%

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualización de la información por parte de SEMOMI

# 1 RESUMEN EJECUTIVO

## 1.1 OBJETIVO

El objetivo del “Sistema Integrado de Transporte (SIT) City Bus Oaxaca” es incrementar el bienestar de los usuarios del transporte público y privado, a través de la implementación de un sistema de transporte eficiente, seguro y ordenado.

El corredor propuesto considera la implementación de carriles preferenciales para la operación de los autobuses que brindarán el servicio de transporte público, así como una restructuración de las rutas existentes.

El proyecto reducirá el tiempo de viaje promedio derivado del aumento de velocidad en la red de estudios. Los cambios de velocidad se traducirán en menores Costos de Operación Vehicular (COV) y kilómetros recorridos. De esta forma, existirá también una disminución de emisiones contaminantes en la ciudad.

Asimismo, el proyecto tendrá un impacto en términos de seguridad vial ya que los sistemas organizados cumplen con estándares de mantenimiento mecánico de los autobuses, capacitación de conductores, señalamiento e infraestructura adecuados.

La fiabilidad de los viajes, en tiempo y trayecto, se ve también favorecida gracias a que los sistemas de transporte regulados ofrecen frecuencias de paso mínimas, adecuadas a los niveles de demanda. Esto permite a los usuarios organizar con mayor certeza sus actividades diarias. Por otro lado, al contar con una flota dimensionada efectivamente para satisfacer la demanda existente, y con un mantenimiento adecuado de las unidades, el confort del viaje es mayor, comparado con las condiciones de operación actuales.

## 1.2 PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

La red de transporte público analizada en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca (ZMCO) está conformada por 78 rutas de transporte público que tenían las siguientes características al cierre del año 2019:

**Tabla 11. Caracterización de las rutas de estudio**

Concepto	Urbanas	Suburbanas de empresas urbanas	Suburbanas	Total Zona Metropolitana
Rutas	63	3	12	78
Demanda diaria	310,710	14,398	32,779	357,887
Kilómetros recorridos al día	107,629	9,706	17,303	134,638
Flota de autobuses	731	40	118	889
Tarifa vigente	8.00		8.00, 10.00 y 15.00	No aplica
Organizaciones y/o empresas	4		10	14

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Las rutas suburbanas no están consideradas dentro de la evaluación del proyecto (salvo aquellas que forman parte de una de las empresas principales con rutas urbanas), estas rutas pasan por algún tramo del corredor, atendiendo a comunidades rurales y seguirán operando de manera normal. En relación con las rutas urbanas, actualmente prestan el servicio las empresas:

1. Transportes Urbanos de la Ciudad de Oaxaca, TUCDOSA (21 rutas urbanas).
2. Sociedad Cooperativa de Transportes Choferes del Sur (11 rutas urbanas y 3 suburbanas).
3. Servicio de Transportación Exprés de Antequera, SERTEXA (8 rutas urbanas).
4. Transportes Urbanos y Suburbanos de Guelatao, TUSUG (23 rutas urbanas).

El patrón de las empresas es de tipo familiar, el promedio de antigüedad de la flota es de 13 años, es evidente una sobreoferta en la operación actual. De las rutas urbanas 42 interactúan directamente con el proyecto.

El total de la población del Estado de Oaxaca es de 3,991,911 personas, de las cuales el 47.32% habita en zonas urbanas y el 52.68% en zonas rurales.<sup>1</sup> Asimismo, cuenta con un parque vehicular de 665,332 vehículos; 43.53% automóviles, 0.71% camiones para pasajeros, 35.22% de camiones y camionetas para carga y 20.53% motocicletas.<sup>2</sup> Los crecimientos acelerados de la población y de la tasa de motorización han estimulado el incremento en la demanda de transporte público y privado, provocando efectos negativos, tales como congestión vial.

Con base en los estudios de campo a cierre del 2019, se identificó que los principales problemas en la movilidad actual de los ciudadanos son:

1. Rutas que operan actualmente presentando superposiciones.
2. Sobreoferta de unidades de baja capacidad.

Las características actuales de operación permiten la sobre oferta de unidades y la operación no regulada. Las consecuencias directas son la congestión de las vialidades, el riesgo de accidentes entre unidades y para los pasajeros (al no existir paradas definidas) y la menor fiabilidad de los viajes (dada la incertidumbre de los tiempos de paso).

De continuar con las tendencias de crecimiento poblacional y tasa de motorización, y sin cambios en las condiciones de operación, la problemática actual se agudizará, complicando aún más la movilidad de la población e impactando negativamente en los Costos Generalizados de Viaje (CGV) de los usuarios de transporte público y automóviles particulares.

---

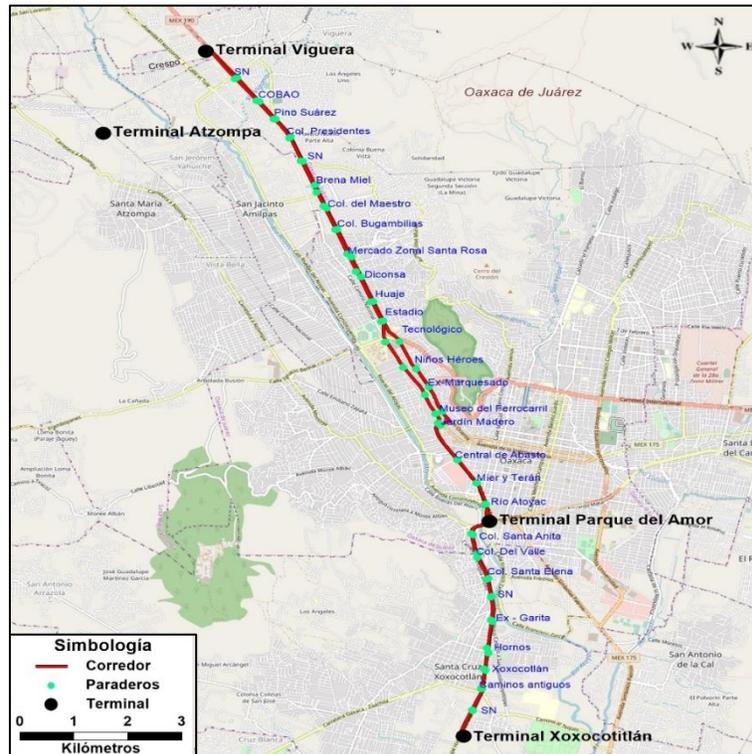
<sup>1</sup> Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). Indicadores por entidad federativa. 17 de marzo de 2020, de INEGI. Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/app/estatal/?ag=07000020>

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). Parque Vehicular. 17 de marzo de 2020, de INEGI. Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/default.htm#Tabulados>

### 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Considerando las 42 rutas urbanas del área de influencia, con el proyecto se transformarán en 36 rutas integradas; 9 tronco flexibles, 17 alimentadoras y 10 auxiliares, propiciando un reordenamiento al flujo vehicular y ahorros en tiempo en los diversos modos de traslado. La siguiente figura muestra el corredor y las terminales que lo integrarán.

Figura 7. Ubicación geográfica del corredor



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

El corredor se encuentra ubicado sobre las vialidades de Oaxaca – San Francisco Telixtlahuaca, par vial Niños Héroes – Francisco I. Madero, Ferrocarril – Periférico, Oaxaca – Xoxocotlán. Hay tres terminales de integración. Pueblo Nuevo (Viguera), Parque del Amor y Xoxocotlán. Tiene una longitud aproximada de 26.88 km.

Tabla 12. Ubicación geográfica del proyecto (coordenadas)

Punto	Inicio (km 0+400)		Fin (km 7+200)			
	Notación sexagesimal	Notación decimal	Notación sexagesimal	Notación decimal		
Sur - Norte	Latitud	17°00'59.03" N	17.016397	Latitud	17°07'35.66" N	17.126566
	Longitud	96°43'58.54" O	-96.732930	Longitud	96°46'03.24" O	-96.767562
Norte – Sur	Latitud	17°07'35.32" N	17.126488	Latitud	17°00'59.35" N	17.016484
	Longitud	96°46'03.65" O	-96.767683	Longitud	96°43'58.80" O	-96.733001

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

El proyecto contribuirá a aumentar las velocidades de circulación y la fiabilidad de los viajes; y a disminuir los tiempos de viaje y emisiones de contaminantes. Esto se refleja en menores costos de tiempo y costos de operación vehicular (menores CGV). Además, al reducir el número de unidades, disminuye también la probabilidad de accidentes viales.

## **1.4 HORIZONTE DE EVALUACIÓN**

El proyecto considera un horizonte de evaluación para el Análisis Costo Beneficio de 30 años (2021 – 2050).

## **1.5 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COSTOS DEL PPI**

Los costos del proyecto consideran una inversión en carriles preferenciales, terminales y estaciones, patio servicio con talleres y oficinas, terrenos, centro de control, recaudo, flota y gastos de obra, por un monto de 1,790,380,729.51 (mil setecientos noventa millones, trescientos ochenta mil, setecientos veintinueve pesos, 51/100 M.N.) sin IVA. De los cuales de 2015 a 2020 se ha ejercido un total de 890'824,952.40 (ochocientos noventa millones, ochocientos veinticuatro mil, novecientos cincuenta y dos pesos, 40/100 M.N.) pesos sin IVA. Todo en precios constantes de mayo del 2021. Por lo tanto, queda pendiente de ejercer una inversión de 899,555,777.11 (ochocientos noventa y nueve millones, quinientos cincuenta y cinco mil, setecientos sesenta y siete pesos 11/100 M.N.) sin IVA.

### **1.5.1 Monto total de inversión sin IVA**

La inversión corresponde a todos los componentes de infraestructura, equipamiento tecnológico y autobuses necesarios para iniciar las operaciones del proyecto, donde a continuación se presenta el flujo erogado (2015 – 2020) y presupuestado (2021) para la implementación y puesta en marcha del Sistema Integrado de Transporte, denominado en adelante como City Bus de Oaxaca.

Tabla 13. Componentes de inversión sin IVA

Clasificación	Conceptos de Inversión	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
			1.2424 2015	1.2045 2016	1.1659 2017	1.1126 2018	1.0712 2019	1.0343 2020	1.0000 2021
Infraestructura	Rehabilitación de Tramo Viguera-Santa Rosa	37,294,916.70	4,805,723.07	32,489,193.63	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Santa Rosa - Monumento a la madre	28,654,285.76	27,868,001.93	786,283.83	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Monumento a la Madre - Jardín Madero	44,251,259.43	3,955,331.67	40,295,927.76	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Jardín Madero - Puente Atoyac	35,215,575.33	33,529,133.78	1,686,441.55	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Puente Atoyac-Xoxo	48,991,212.80	12,417,252.39	36,573,960.41	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estaciones intermedias (Santa Rosa - Xoxo)	27,244,970.45	-	27,244,970.45	-	-	-	-	-
Infraestructura	Paradas Especiales (Viguera - Santa Rosa)	22,635,229.68	4,829,555.63	17,805,674.05	-	-	-	-	-
Infraestructura	Puente Atoyac (Nuevo puente)	74,321,710.60	15,995,189.82	58,326,520.79	-	-	-	-	-
Infraestructura	Construcción de Infraestructura Peatonal	8,436,678.10	-	8,436,678.10	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Central (Parque del Amor)	23,433,367.61	-	23,433,367.61	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Xoxo	27,622,033.06	-	27,622,033.06	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estación de Cabecera Viguera (Pueblo Nuevo)	21,905,511.33	-	21,905,511.33	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Montoya (Atzompa)	37,184,166.85	-	37,184,166.85	-	-	-	-	-
Infraestructura	Señalamiento y protección de obra	31,682,007.72	19,103,293.22	12,578,714.50	-	-	-	-	-
Infraestructura	Obras inducidas y extraordinarias	50,928,720.41	-	50,928,720.41	-	-	-	-	-
Infraestructura	Proyecto Ejecutivo (2015)	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Supervisión (Convenio 2016)	14,792,979.46	5,510,392.01	9,282,587.45	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Viguera	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Montoya	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Xoxo	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Anteproyecto Accesos y Estaciones Central	943,739.65	-	-	-	-	-	943,739.65	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal de Viguera	4,840,439.32	-	-	-	-	-	4,840,439.32	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal del Parque del Amor	1,350,501.46	-	-	-	-	-	1,350,501.46	-
Infraestructura	Adquisición de parabuses	7,106,400.26	-	-	-	-	-	7,106,400.26	-
Infraestructura	Supervisión 2020	2,478,886.33	-	-	-	-	-	2,478,886.33	-
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Viguera	694,270.37	-	-	-	-	-	-	694,270.37
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Viguera	24,000,000.00	-	-	-	-	-	-	24,000,000.00
Infraestructura	Semaforización del corredor, Centro de control, Señalamiento Horizontal y Vertical y equipamiento como cámaras de vigilancia. (a cargo de SEMEX)	42,454,064.21	-	-	-	-	-	-	42,454,064.21
Infraestructura	Alumbrado Público (complementos de luminarias y posteria en zonas de penumbra)	3,500,000.00	-	-	-	-	-	-	3,500,000.00

Clasificación	Conceptos de Inversión	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
			1.2424 2015	1.2045 2016	1.1659 2017	1.1126 2018	1.0712 2019	1.0343 2020	1.0000 2021
Infraestructura	Desazolve de tuberías de drenaje sanitario y pluvial a lo largo del corredor (Desde la Terminal Viguera hasta Terminal Xoxo)	6,500,000.00	-	-	-	-	-	-	6,500,000.00
Infraestructura	Repavimentación por medio de asfalto máximo 6 cm, previamente realizando una escarificación para no subir los niveles actuales (tramo de la Terminal Parque del amor a Calle Victoria)	8,500,000.00	-	-	-	-	-	-	8,500,000.00
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Parque del Amor	194,326.17	-	-	-	-	-	-	194,326.17
Infraestructura	Validación Estructural para que pueda operar el Puente Río Atoyac cuando se ponga en Marcha el Sistema Integrado	200,000.00	-	-	-	-	-	-	200,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Parque del Amor dirección Central de Abasto	12,997,104.88	-	-	-	-	-	-	12,997,104.88
Infraestructura	Construcción de dos Paraderos denominados Central de Abasto y Mier y Terán	43,370,131.55	-	-	-	-	-	-	43,370,131.55
Infraestructura	Cruces peatonales 21	20,580,000.00	-	-	-	-	-	-	20,580,000.00
Infraestructura	Tótems	1,129,484.78	-	-	-	-	-	-	1,129,484.78
Infraestructura	Poda de árboles para eliminar penumbras, estética y seguridad vial. (todo el corredor)	800,000.00	-	-	-	-	-	-	800,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a Terminal Xoxo	20,192,733.57	-	-	-	-	-	-	20,192,733.57
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Xoxo	6,374,039.43	-	-	-	-	-	-	6,374,039.43
Infraestructura	Adecuaciones de soluciones viales a intersecciones dentro del corredor del City Bus	20,000,000.00	-	-	-	-	-	-	20,000,000.00
Infraestructura	Instalación y equipamiento de la infraestructura de patios y talleres	20,000,000.00	-	-	-	-	-	-	20,000,000.00
Infraestructura	Terrenos Terminal Viguera Pueblo Nuevo)	35,622,948.97	-	35,622,948.97	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terrenos Terminal Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Xoxo	32,776,847.06	-	32,776,847.06	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Montoya (Atzompa)	19,271,925.10	-	19,271,925.10	-	-	-	-	-
Infraestructura	Derechos de Vía y Permisos	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	5 Midibuses (Runner 8)	8,833,731.01	8,833,731.01	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	38 Padrón (Linner 12)	125,005,682.42	125,005,682.42	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	Rehabilitación de flota (43 autobuses)	3,764,008.93	-	-	-	-	3,764,008.93	-	-
Material Rodante	102 Autobuses Convencionales (10 m)	153,000,000.00	-	-	-	-	-	-	153,000,000.00
Material Rodante	121 Autobuses Padrón (12 m)	423,500,000.00	-	-	-	-	-	-	423,500,000.00
Material Rodante	Seguros, preoperativos, otros	20,312,888.31	-	-	-	-	-	-	20,312,888.31
Tecnología	Equipamiento de estaciones	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Recaudo	-	-	-	-	-	-	-	-

Clasificación	Conceptos de Inversión	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
			1.2424 2015	1.2045 2016	1.1659 2017	1.1126 2018	1.0712 2019	1.0343 2020	1.0000 2021
<b>Tecnología</b>	Sistema de Gestión de Flota y Apoyo a la Operación	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tecnología</b>	Sistema Tecnológico (Recaudo, Monitoreo, otros)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tecnología</b>	Equipamiento de tecnología en terminales y autobuses propiedad de Gobierno del Estado (43)	95,255,242.98	-	-	-	-	-	95,255,242.98	-
<b>Tecnología</b>	Software para el equipamiento de la tecnología	28,970,000.00	-	-	-	-	-	-	28,970,000.00
<b>Tecnología</b>	Tarjetas de Prepago (100 mil)	4,310,344.83	-	-	-	-	-	-	4,310,344.83
<b>Tecnología</b>	Equipamiento a Bordo 223 autobuses	31,964,866.83	-	-	-	-	-	-	31,964,866.83
<b>Administrativo</b>	Fideicomiso (2249)	6,838,013.34	-	371,455.48	1,413,411.83	1,514,447.45	1,517,235.22	1,519,412.68	502,050.67
<b>Administrativo</b>	Gerencia de Implementación	12,644,010.96	-	-	-	-	6,432,841.62	6,211,169.35	-
<b>Administrativo</b>	Asesoría de Modelos de Negocios para la modernización del sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Oaxaca	426,724.14	-	-	-	-	-	-	426,724.14
<b>Administrativo</b>	Creación Organismo Descentralizado	5,082,747.37	-	-	-	-	-	-	5,082,747.37
<b>Sub-Total</b>		<b>1,790,380,729.51</b>	<b>261,853,286.95</b>	<b>494,623,928.39</b>	<b>1,413,411.83</b>	<b>1,514,447.45</b>	<b>7,950,076.84</b>	<b>123,469,800.95</b>	<b>899,555,777.11</b>
<b>IVA</b>		<b>272,433,441.34</b>	<b>41,896,525.91</b>	<b>65,112,353.16</b>	<b>226,145.89</b>	<b>242,311.59</b>	<b>1,272,012.29</b>	<b>19,755,168.15</b>	<b>143,928,924.34</b>
<b>Total</b>		<b>2,062,814,170.85</b>	<b>303,749,812.86</b>	<b>559,736,281.55</b>	<b>1,639,557.73</b>	<b>1,756,759.04</b>	<b>9,222,089.13</b>	<b>143,224,969.10</b>	<b>1,043,484,701.44</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualización de conceptos proporcionada por SEMOMI en el 2021

---

## 1.6 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES BENEFICIOS DEL PPI

Los beneficios que se generarán con el proyecto City Bus Oaxaca son los siguientes:

- Reducción de Costos Generalizados de Viaje (CGV).
- Contrarrestar la sobreoferta de unidades.
- Mejorar la movilidad de la ZMCO con la reestructuración de rutas.
- Aumento en las velocidades de operación de los vehículos que utilicen la vía.
- Mejoras en la imagen de la percepción urbana de la zona, tanto a nivel local como para usuarios foráneos.
- Aumento de confort para los usuarios.
- Mejoras en el servicio de transporte público.

Los beneficios son el resultado de la disminución de CGV entre la situación optimizada o situación sin proyecto (SP) y la situación con proyecto (SCP). Y a su vez, los CGV es la suma de los Costos de Operación Vehicular (COV) y de los tiempos de recorrido (TR).

### 1.6.1 Beneficios intangibles

Uno de los beneficios intangibles que genera el proyecto son los beneficios ambientales por las disminuciones de CO<sub>2</sub> debido a la sustitución de las unidades actuales por unidades nuevas, así como por la disminución de congestión vial.

Estas disminuciones de CO<sub>2</sub> se calculan al comparar las emisiones que se generarán en la situación sin proyecto, respecto a la situación con proyecto.

Por otro lado, al reducir el número de unidades que actualmente circulan por el trazo del corredor, se disminuye la probabilidad de accidentes viales. Las mejoras en las condiciones de operación contribuyen a mejorar la fiabilidad en los tiempos de traslado. Estos son beneficios adicionales atribuibles al proyecto. Sin embargo, son excluidos de la evaluación del proyecto debido a la complejidad para cuantificarlos y monetizarlos.

La implementación de Sistemas Integrados de Transporte a nivel internacional ha demostrado que incrementa la fiabilidad en los traslados, mejoran el confort de viaje, garantizan una frecuencia mínima de paso de los autobuses y con ello, permite a los usuarios planear con mayor certidumbre sus actividades diarias.

## 1.7 MONTO TOTAL DE INVERSIÓN CON IVA

El monto de la inversión incluyendo el IVA asciende a 2'062'814,170.85 (dos mil setenta y dos millones, ochocientos catorce mil, ciento setenta pesos, 85/100 M.N.) a precios de 2021 (para el caso de los terrenos no aplica el IVA).

Tabla 14. Componentes de inversión con IVA

Clasificación	Conceptos de Inversión	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
			1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Rehabilitación de Tramo Viguera-Santa Rosa	43,262,103.37	5,574,638.76	37,687,464.61	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Santa Rosa - Monumento a la madre	33,238,971.48	32,326,882.23	912,089.25	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Monumento a la Madre - Jardín Madero	51,331,460.94	4,588,184.74	46,743,276.20	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Jardín Madero - Puente Atoyac	40,850,067.38	38,893,795.18	1,956,272.19	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Puente Atoyac-Xoxo	56,829,806.85	14,404,012.78	42,425,794.07	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estaciones intermedias (Santa Rosa - Xoxo)	31,604,165.72	-	31,604,165.72	-	-	-	-	-
Infraestructura	Paradas Especiales (Viguera - Santa Rosa)	26,256,866.43	5,602,284.53	20,654,581.90	-	-	-	-	-
Infraestructura	Puente Atoyac (Nuevo puente)	86,213,184.30	18,554,420.19	67,658,764.11	-	-	-	-	-
Infraestructura	Construcción de Infraestructura Peatonal	9,786,546.60	-	9,786,546.60	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Central (Parque del Amor)	27,182,706.43	-	27,182,706.43	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Xoxo	32,041,558.35	-	32,041,558.35	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estación de Cabecera Viguera (Pueblo Nuevo)	25,410,393.15	-	25,410,393.15	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Montoya (Atzompa)	43,133,633.55	-	43,133,633.55	-	-	-	-	-
Infraestructura	Señalamiento y protección de obra	36,751,128.95	22,159,820.13	14,591,308.82	-	-	-	-	-
Infraestructura	Obras inducidas y extraordinarias	59,077,315.68	-	59,077,315.68	-	-	-	-	-
Infraestructura	Proyecto Ejecutivo (2015)	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Supervisión (Convenio 2016)	17,159,856.17	6,392,054.73	10,767,801.44	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Viguera	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Montoya	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Xoxo	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Anteproyecto Accesos y Estaciones Central	1,094,737.99	-	-	-	-	-	1,094,737.99	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal de Viguera	5,614,909.61	-	-	-	-	-	5,614,909.61	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal del Parque del Amor	1,566,581.69	-	-	-	-	-	1,566,581.69	-
Infraestructura	Adquisición de parabuses	8,243,424.30	-	-	-	-	-	8,243,424.30	-
Infraestructura	Supervisión 2020	2,875,508.14	-	-	-	-	-	2,875,508.14	-
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Viguera	805,353.63	-	-	-	-	-	-	805,353.63
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Viguera	27,840,000.00	-	-	-	-	-	-	27,840,000.00

Clasificación	Conceptos de Inversión	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
			1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Semaforización del corredor, Centro de control, Señalamiento Horizontal y Vertical y equipamiento como cámaras de vigilancia. (a cargo de SEMEX)	49,246,714.48	-	-	-	-	-	-	49,246,714.48
Infraestructura	Alumbrado Público (complementos de luminarias y posteria en zonas de penumbra)	4,060,000.00	-	-	-	-	-	-	4,060,000.00
Infraestructura	Desazolve de tuberías de drenaje sanitario y pluvial a lo largo del corredor (Desde la Terminal Viguera hasta Terminal Xoxo)	7,540,000.00	-	-	-	-	-	-	7,540,000.00
Infraestructura	Repavimentación por medio de asfalto máximo 6 cm, previamente realizando una escarificación para no subir los niveles actuales (tramo de la Terminal Parque del amor a Calle Victoria)	9,860,000.00	-	-	-	-	-	-	9,860,000.00
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Parque del Amor	225,418.36	-	-	-	-	-	-	225,418.36
Infraestructura	Validación Estructural para que pueda operar el Puente Río Atoyac cuando se ponga en Marcha el Sistema Integrado	232,000.00	-	-	-	-	-	-	232,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Parque del Amor dirección Central de Abasto	15,076,641.66	-	-	-	-	-	-	15,076,641.66
Infraestructura	Construcción de dos Paraderos denominados Central de Abasto y Mier y Terán	50,309,352.60	-	-	-	-	-	-	50,309,352.60
Infraestructura	Cruces peatonales 21	23,872,800.00	-	-	-	-	-	-	23,872,800.00
Infraestructura	Tótems	1,310,202.34	-	-	-	-	-	-	1,310,202.34
Infraestructura	Poda de árboles para eliminar penumbras, estética y seguridad vial. (todo el corredor)	928,000.00	-	-	-	-	-	-	928,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a Terminal Xoxo	23,423,570.94	-	-	-	-	-	-	23,423,570.94
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Xoxo	7,393,885.74	-	-	-	-	-	-	7,393,885.74
Infraestructura	Adecuaciones de soluciones viales a intersecciones dentro del corredor del City Bus	23,200,000.00	-	-	-	-	-	-	23,200,000.00
Infraestructura	Instalación y equipamiento de la infraestructura de patios y talleres	23,200,000.00	-	-	-	-	-	-	23,200,000.00
Infraestructura	Terrenos Terminal Viguera Pueblo Nuevo)	35,622,948.97	-	35,622,948.97	-	-	-	-	-

Clasificación	Conceptos de Inversión	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
			1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Terrenos Terminal Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Xoxo	32,776,847.06	-	32,776,847.06	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Montoya (Atzompa)	19,271,925.10	-	19,271,925.10	-	-	-	-	-
Infraestructura	Derechos de Vía y Permisos	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	5 Midibuses (Runner 8)	10,247,127.97	10,247,127.97	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	38 Padrón (Linner 12)	145,006,591.61	145,006,591.61	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	Rehabilitación de flota (43 autobuses)	4,366,250.36	-	-	-	-	-	4,366,250.36	-
Material Rodante	102 Autobuses Convencionales (10 m)	177,480,000.00	-	-	-	-	-	-	177,480,000.00
Material Rodante	121 Autobuses Padrón (12 m)	491,260,000.00	-	-	-	-	-	-	491,260,000.00
Material Rodante	Seguros, preoperativos, otros	23,562,950.44	-	-	-	-	-	-	23,562,950.44
Tecnología	Equipamiento de estaciones	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Recaudo	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Gestión de Flota y Apoyo a la Operación	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema Tecnológico (Recaudo, Monitoreo, otros)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Equipamiento de tecnología en terminales y autobuses propiedad de Gobierno del Estado (43)	110,496,081.86	-	-	-	-	-	110,496,081.86	-
Tecnología	Software para el equipamiento de la tecnología	33,605,200.00	-	-	-	-	-	-	33,605,200.00
Tecnología	Tarjetas de Prepago (100 mil)	5,000,000.00	-	-	-	-	-	-	5,000,000.00
Tecnología	Equipamiento a Bordo 223 autobuses	37,079,245.52	-	-	-	-	-	-	37,079,245.52
Administrativo	Fideicomiso (2249)	7,932,095.48	-	430,888.36	1,639,557.73	1,756,759.04	1,759,992.86	1,762,518.71	582,378.78
Administrativo	Gerencia de Implementación	14,667,052.72	-	-	-	-	7,462,096.27	7,204,956.44	-
Administrativo	Asesoría de Modelos de Negocios para la modernización del sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Oaxaca	495,000.00	-	-	-	-	-	-	495,000.00
Administrativo	Creación Organismo Descentralizado	5,895,986.95	-	-	-	-	-	-	5,895,986.95
<b>Total IVA Includido</b>		<b>2,062,814,170.85</b>	<b>3,749,812.86</b>	<b>559,736,281.55</b>	<b>1,639,557.73</b>	<b>1,756,759.04</b>	<b>9,222,089.13</b>	<b>143,224,969.10</b>	<b>1,043,484,701.44</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 1.8 RIESGOS ASOCIADOS AL PPI

Existen riesgos potenciales de diferente índole que pueden tener un impacto en el desarrollo del proyecto, tiempos de construcción e implementación.

A continuación, se describen ciertos riesgos identificados, el impacto y probabilidad de ocurrencia que pueden tener y una propuesta de medidas de prevención.

**Tabla 15. Análisis de riesgos y medidas de prevención**

Riesgo	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Medida de prevención
Variaciones positivas en precios de insumos.	Alto	Alto	Detallar los precios unitarios en el proyecto ejecutivo, y prever fluctuaciones de los precios de los insumos en el mercado.
Retrasos en ejecución de obra y en adquisición de terrenos.	Alto	Medio	Detallar cronograma de actividades de construcción Estructurar la Gerencia de Implementación para monitorear la ejecución de los procesos.
Detención de obra por afectaciones a patrimonio cultural.	Alto	Bajo	Establecer mesas de trabajo con el INAH para elaboración del Proyecto Ejecutivo detallado. <sup>3</sup>
Falta de acuerdos con transportistas.	Alto	Medio	Establecer mesas de trabajo previas a la implementación.
Menor demanda a la pronosticada.	Alto	Medio	Pronosticar variaciones de demanda e implementar la reestructuración de rutas necesaria.
Falta de coordinación entre niveles de gobierno.	Alto	Bajo	Establecer trabajos en conjunto.
Cambio de administración política.	Medio	Medio	Establecer acuerdos formales de mediano y largo plazo.

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En el proyecto intervienen los distintos niveles de gobierno; Federal, Estatal y Municipales, actores formales no elegidos; Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) y la Unidad de Inversión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), así como agentes privados. Al respecto, el principal riesgo es la falta de coordinación entre los distintos actores involucrados en la ejecución y operación del proyecto.

Una medida para prevenir este tipo de fallas es la realización de mesas de trabajo durante la etapa de planeación del proyecto, la construcción e incluso la implementación de la operación inicial para generar consensos en momento oportunos y definir las estrategias necesarias que garanticen el término del proyecto en tiempo y forma.

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Este riesgo debe considerarse en los casos donde el proyecto tenga afectación en el patrimonio cultural de la zona.

Los riesgos descritos anteriormente podrían aumentar los costos de inversión y/o postergar la operación del proyecto. Cada año de retraso en la operación implica la pérdida de beneficios netos para la sociedad.

El aumento de la inversión podría incluso tener un impacto en la rentabilidad del proyecto. Por ello, la realización del proyecto ejecutivo detallado es fundamental para tener mayor certeza de los costos y tiempos de proyecto.

Con base en la experiencia nacional e internacional, se sugiere contar con una Gerencia de Implementación del proyecto que monitoree la ejecución de los procesos con el fin de concluir el proyecto sin ninguna eventualidad y así evitar la pérdida de los beneficios estimados.

### 1.9 INDICADORES DE RENTABILIDAD

Considerando el Análisis Costo – Beneficio de Cal y Mayor y Asociados del año 2014,<sup>4</sup> la estimación de los indicadores de rentabilidad del proyecto para una primera etapa fueron los siguientes:

**Tabla 16. Indicadores de Rentabilidad Etapa 1**

Indicador	Resultado
Valor Presente Neto (VPN)	61.56 mdp
Tasa Interna de Retorno (TIR)	12.71%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	17.58%
Razón Beneficio / Costo	1.04

Fuente: Cal y Mayor y Asociados (2014).

Los indicadores de rentabilidad actuales que se obtuvieron presentan los siguientes resultados:

**Tabla 17. Indicadores de Rentabilidad Actualización ACB 2021**

Indicador	Resultado
Valor Presente Neto (VPN)	3,924,896,730.76
Tasa Interna de Retorno (TIR)	27.53%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	23.35%
Razón Beneficio / Costo	2.09

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. e información proporcionada por SEMOVI en el 2021

### 1.10 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DEL PPI

Con base en estos indicadores se concluye que el proyecto es socialmente rentable y que el momento óptimo de operar es en el año 2022.

<sup>4</sup> Cal y Mayor y Asociados. (2014). Indicadores de Rentabilidad. En Análisis Costo – Beneficio (227). Oaxaca de Juárez: Secretaría de Vialidad y Transporte.

Con este Sistema de Transporte Integrado y la reestructuración de las rutas, se podrá atender adecuadamente a la demanda creciente de servicios de transporte público de pasajeros. Estas medidas generarán beneficios para los usuarios, ya que podrán desplazarse en tiempos menores a los actuales.

Por otra parte, las vialidades serán transitadas por un menor número de flota de autobuses, reduciendo los tiempos de traslado de los usuarios y los costos de operación y mantenimiento; por lo tanto, se tendrán menores CGV tanto en transporte público como privado.

Con base en estas consideraciones, se recomienda la realización del proyecto al ser una solución socialmente rentable.

## **2 SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI**

### **2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

#### **2.1.1 Delimitación del área de estudio**

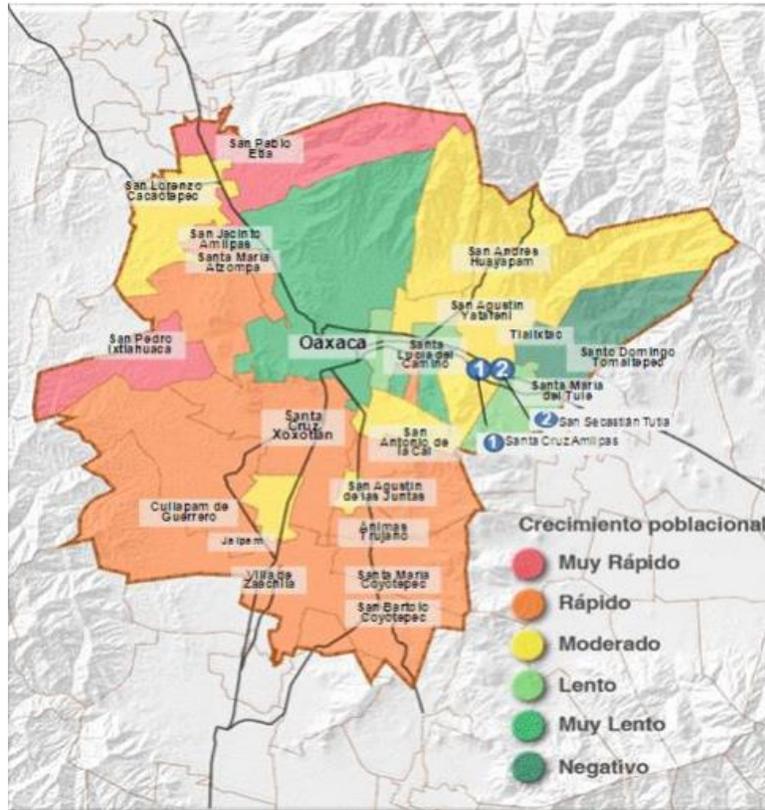
El estado de Oaxaca tiene una población total de 4'132,148 habitantes, es el décimo estado más poblado del país según el censo de población de INEGI de 2020, lo conforman 570 municipios.

La Zona Metropolitana de la Ciudad Oaxaca la componen los distritos del centro: Zimatlán, Zaachila, Etila y Tlacolula. Se localiza en la parte central del Estado de Oaxaca, en la región de los Valles Centrales, aproximadamente a 158 kilómetros del Océano Pacífico. El 22 de enero de 1994 se emitió la Declaratoria de Conurbación de la Ciudad de Oaxaca de Juárez y Municipios Conurbados incluyendo 18 municipios. En 2005 se adicionaron dos municipios más a la conurbación y en 2011 se anexaron tres más.

La Zona Metropolitana se ubica a 550 km de la Ciudad de México, tiene una superficie de 165,946 kilómetros cuadrados, equivalente a 18 por ciento de la superficie del estado de Oaxaca y a 1 por ciento del país. En la actualidad la integran 23 municipios: Ánimas Trujano, Cuilapam de Guerrero, Oaxaca de Juárez, San Agustín de las Juntas, San Agustín Yatareni, San Andrés Huayapam, San Antonio de la Cal, San Bartolo Coyotepec, San Jacinto Amilpas, San Lorenzo Cacaotepec, San Pablo Etila, San Pedro Ixtlahuaca, San Raymundo Jalpan, San Sebastián Tutla, Santa Cruz Amilpas, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino, Santa María Atzompa, Santa María Coyotepec, Santa María del Tule, Santo Domingo Tomaltepec, Tlaxiact de Cabrera y la Villa de Zaachila.



Figura 9. Crecimiento poblacional de la Zona Metropolitana de Oaxaca



Fuente: Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada de la Ciudad de Oaxaca 2011.

En la década pasada el área central creció lentamente y en las zonas periféricas fue rápido. La población se asentó principalmente en Santa Cruz Xoxocotlán, Santa María Atzompa y Villa de Zaachila. En la actualidad, la población total de la zona metropolitana es de 730,574 habitantes.

Tabla 18. Población por municipio de la Zona Metropolitana de Oaxaca

Municipios de la Zona Metropolitana de Oaxaca		
#	Nombre	Población 2020
1	Oaxaca de Juárez	270,955
2	San Agustín de las Juntas	11,391
3	San Agustín Yatareni	5,521
4	San Andrés Huayápam	6,279
5	San Antonio de la Cal	26,282
6	San Bartolo Coyotepec	10,391
7	San Jacinto Amilpas	16,827
8	Ánimas Trujano	4,564
9	San Lorenzo Cacaotepec	18,339
10	San Pablo Etla	17,116

Municipios de la Zona Metropolitana de Oaxaca		
#	Nombre	Población 2020
11	San Sebastián Tutla	16,878
12	Santa Cruz Amilpas	13,200
13	Santa Cruz Xoxocotlán	100,402
14	Santa Lucía del Camino	50,362
15	Santa María Atzompa	41,921
16	Santa María Coyotepec	3,751
17	Santa María del Tule	8,939
18	Santo Domingo Tomaltepec	3,386
19	Tlaxiactac de Cabrera	12,067
20	Villa de Zaachila	46,464
21	Cuilápam de Guerrero	26,882
22	San Raymundo Jalpan	4,105
23	San Pedro Ixtlahuaca	14,552
Total		730,574

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020

La ciudad de Oaxaca, capital del estado, es un gran atractivo turístico; el Centro Histórico y la zona arqueológica de Monte Alban fueron declaradas por la UNESCO en 1987 como Patrimonio Cultural de la Humanidad.

La traza original de Oaxaca se limitaba a la ciudad colonial que fue fundada en 1486 cerca del río Atoyac en una zona de confluencia de los tres grandes valles centrales de Oaxaca: ETLA, Santa María del Tule o Mitla y Zimatlán.

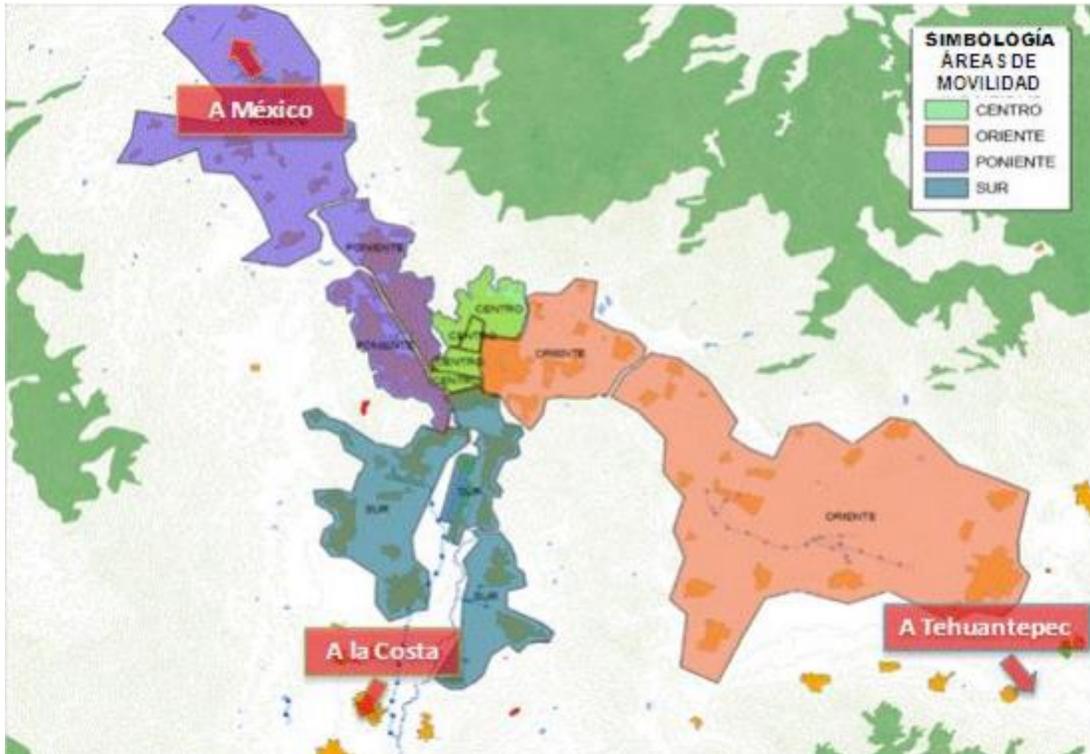
Figura 10. Región de Valles centrales



Fuente: Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada de la Ciudad de Oaxaca 2011.

El crecimiento de la ciudad de Oaxaca rebasó los límites de la ciudad colonial y se extendió hacia los valles, simultáneamente los poblados rurales también crecieron dando como resultado la conurbación actual. Los ejes de crecimiento fueron los caminos regionales a Tehuacán y el centro del país, hacia el Istmo de Tehuantepec y hacia la costa.

Figura 11. Ejes de Movilidad



Fuente: Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada de la Ciudad de Oaxaca 2011.

En la ciudad se observan cuatro áreas de movilidad principales:

- Centro Histórico y las colonias del norte, desde el río Atoyac hasta la ladera de la Sierra Juárez.
- Norponiente o Etlá, es el corredor que se forma entre la Sierra Juárez y los cerros de Monte Albán a partir del cerro El Picacho hacia el norponiente.
- Oriente o Santa María del Tule, a lo largo de la carretera Internacional.
- Sur o Zimatlán, desde el Periférico por la confluencia de los ríos Atoyac y Salado hacia el sur.

Desde hace muchos años, la ciudad de Oaxaca cumple la función económica de ser el centro de mercado y servicios de toda la región de los Valles Centrales. En los últimos treinta y cinco años la economía se ha dirigido al sector terciario. El comercio es la actividad más importante porque distribuye mercancías de origen campesino dentro y fuera de la región. El mercado sustenta un sistema rotativo de mercados con tianguis semanales en diversas poblaciones y en diferentes días de la semana. Con el paso de los años han proliferado tiendas departamentales nacionales e internacionales integradas en grandes plazas comerciales. El turismo es una de las actividades principales, durante el mes de julio de cada año se realiza la festividad del Lunes del Cerro. En la tabla que sigue se muestran las estadísticas de la población ocupada por sector de actividad económica en 2010.

**Tabla 19. Población ocupada por sector económico en el Estado y en la Zona Metropolitana**

	Población ocupada	Sector de actividad económica %			
		Primario	Secundario	Comercio	Servicios
Estado	1,278,752	32.41	19.00	14.60	33.00
Zona Metropolitana	263,046	7.59	23.38	17.94	49.50

Fuente: Diagnóstico Socioeconómico de la Zona Metropolitana de Oaxaca, Gobierno del Estado de Oaxaca, Dirección General de Población, 2014.

En la zona metropolitana la población ocupada se concentra en el comercio y en diversos servicios, principalmente los del turismo en Villa de Zaachila y Santa Cruz Amilpas. La segunda actividad es la de profesionistas y técnicos en San Sebastián Tutla, San Andrés Huayapam, Santa Lucía del Camino y Oaxaca de Juárez. La tercera actividad son los trabajadores de la industria en San Agustín Yatarení, San Antonio de la Cal y San Pedro Ixtlahuaca.

### 2.1.2 Problemática a resolver

En la actualidad, la operación del transporte público de la Zona Metropolitana de Oaxaca se caracteriza por ofrecer un servicio en el que se mezcla el transporte urbano y suburbano, ambos de jurisdicción estatal. Algunos aspectos que caracterizan la problemática de transporte son:

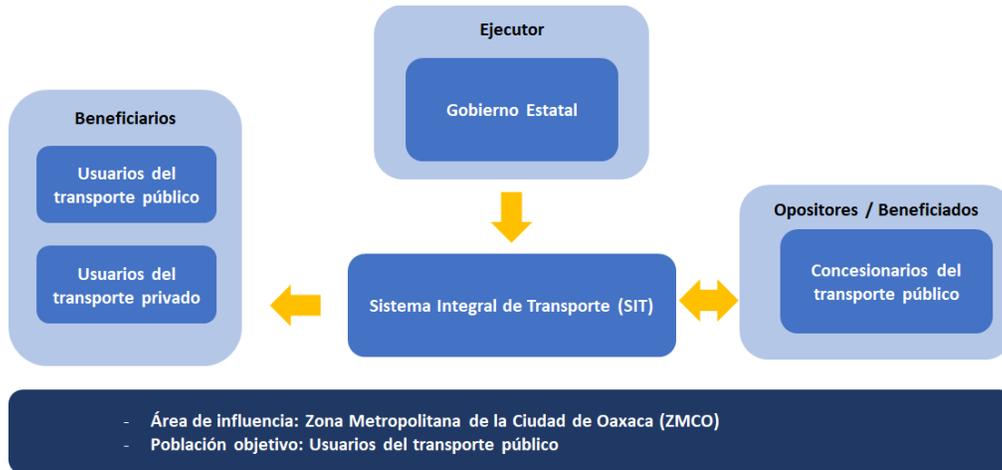
- Congestionamiento de vehículos de transporte por convergencia de rutas, por ejemplo, en el centro histórico y la central de abastos.
- Sobre oferta de autobuses.
- Saturación de la vialidad por bases de operación en el centro histórico de la ciudad.
- Tiempos de recorrido con muchas demoras.
- Frecuencia de servicio irregular.
- La nula conectividad entre rutas es causa de un alto número de transbordos que incrementa el costo de viaje de los usuarios
- Mala condición de los autobuses de transporte público.
- Conductores de autobuses no respetan las paradas.

En 2018, el Índice Básico de las Ciudades Prósperas, determinado por la Organización de las Naciones Unidas, reprobó la movilidad urbana de Oaxaca otorgándole una calificación de cero al carecer de un servicio planificado de transporte público masivo. Esto dificulta la movilidad, conectividad e integración del territorio y disminuye la productividad, sustentabilidad y calidad de vida.

Antes de identificar la problemática por resolver, es importante tener en cuenta a los actores involucrados. Para ello se distingue como principales beneficiarios a dos grupos, a los usuarios del transporte público principalmente y a los usuarios del transporte privado. Así mismo, es importante hacer notar que los concesionarios del transporte público podrían estar incluidos como beneficiarios si el proyecto es conveniente para ellos o de lo contrario podrían ser opositores al proyecto muy

fuertes. Por último, se tiene al ejecutor del proyecto, que en este caso es el Gobierno Estatal, el cuál promueve el Sistema de Transporte Integrado.

**Figura 12. Mapa de relaciones de los actores involucrados**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En el área de influencia del corredor 1 Poniente se identificaron 42 rutas de transporte público, 33 urbanas y 9 suburbanas.

**Tabla 20. Caracterización de las rutas de estudio**

Clave	Longitud total (Km)	Flota Total (veh)	Tipo de vehículo
R_1	31.2	10	Autobús
R_2	26.2	14	Autobús
R_4	30.3	21	Autobús
R_5	27.7	11	Autobús
R_6	32.4	11	Autobús
R_7	29.7	11	Autobús
R_8	23.6	12	Autobús
R_9	31.7	13	Autobús
R_10	30.4	12	Autobús
R_11	24.8	12	Autobús
R_12	44.5	22	Autobús
R_13	25.4	16	Autobús
R_14	17.0	16	Autobús
R_15	29.8	15	Autobús
R_16	32.0	11	Autobús
R_17	29.8	19	Autobús
R_18	33.9	13	Autobús
R_19	26.4	15	Autobús
R_20	30.2	17	Autobús
R_21	36.1	16	Autobús
R_22	33.2	18	Autobús
R_23	37.6	11	Autobús
R_24	34.0	12	Autobús
R_25	30.0	11	Autobús

Clave	Longitud total (Km)	Flota Total (veh)	Tipo de vehículo
R_29	29.3	18	Autobús
R_31	30.0	6	Autobús
R_35	40.6	10	Autobús
R_36	20.2	8	Autobús
R_37	20.2	4	Autobús
R_42	23.5	10	Autobús
R_47	27.0	15	Autobús
R_49	25.6	5	Autobús
R_51	16.4	4	Autobús
RS_56	40.4	13	Autobús
RS_57	29.7	15	Autobús
RS_58	21.0	12	Autobús
RS_69	26.9	15	Autobús
RS_70	26.1	13	Autobús
RS_76	36.1	17	Autobús
RS_86	22.6	1	Autobús
RS_88	27.5	1	Autobús
RS_100	29.42	1	Autobús

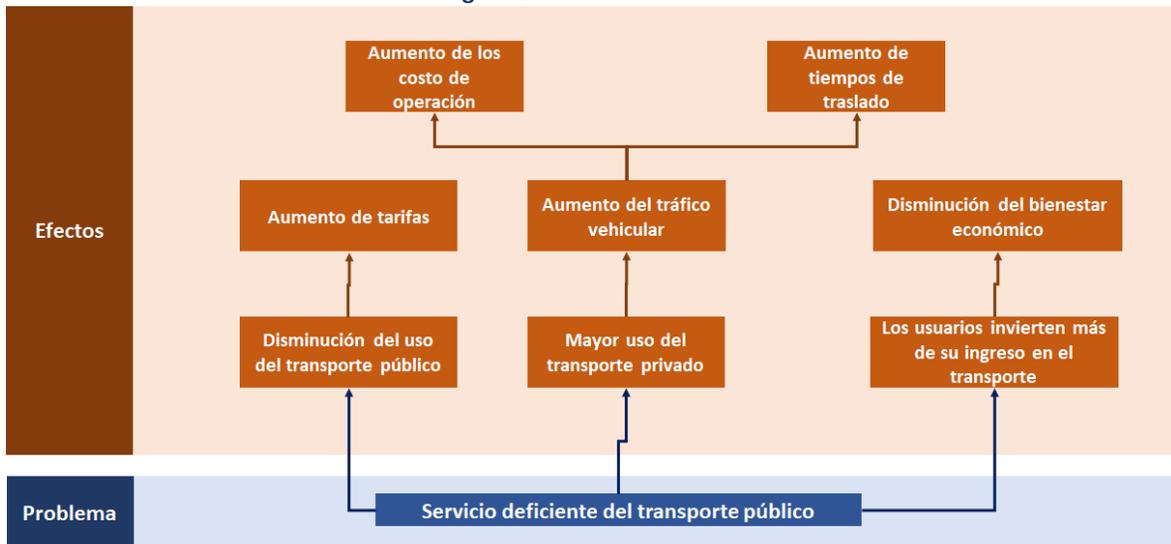
Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Los primeros datos de demanda para el sistema, en el origen del proyecto, indicaban 31,112 pasajeros en la hora pico y 411,804 pasajeros al día. La velocidad promedio estaba en 12.82 km/h en hora pico. En promedio un pasajero recorría 4.3 km por viaje y el tiempo promedio era de 35.28 minutos.

El corredor poniente se estructura en el par vial Francisco I Madero y Niños Héroes, la avenida Ferrocarril y el camino Oaxaca Xoxocotlán. Se estimaba una demanda de 135,800 pasajeros por día.

Conforme a la metodología de Marco Lógico se propone el árbol de problemas a partir del árbol de efecto. En el presente análisis se identificó como problema el servicio deficiente del transporte público. Entre los efectos que genera la problemática a mitigar de mayor manera es el aumento de tiempos de traslado por parte de los usuarios del transporte privado y público, así como el aumento de los costos de operación vehicular. Lo anterior es provocado por una disminución del uso del transporte público y un aumento del uso del transporte privado.

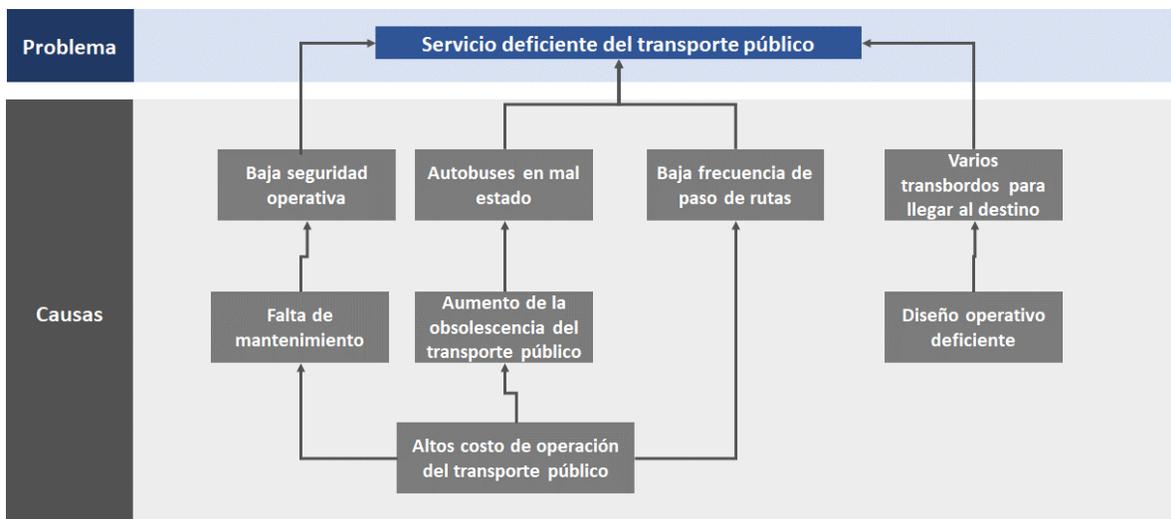
Figura 13. Árbol de efectos



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

A partir de la problemática identificada, se buscan las causas que generan que el servicio del transporte público sea deficiente. Las causas que se identifican son que los autobuses se encuentran en mal estado y tiene una antigüedad alta. Así mismo se encontró que las rutas tienen una frecuencia de paso irregular y muy baja, lo anterior por un diseño operativo del transporte público deficiente. En general se puede mencionar que la principal causa del servicio deficiente es el alto costo de operación del transporte público.

Figura 14. Árbol de causas



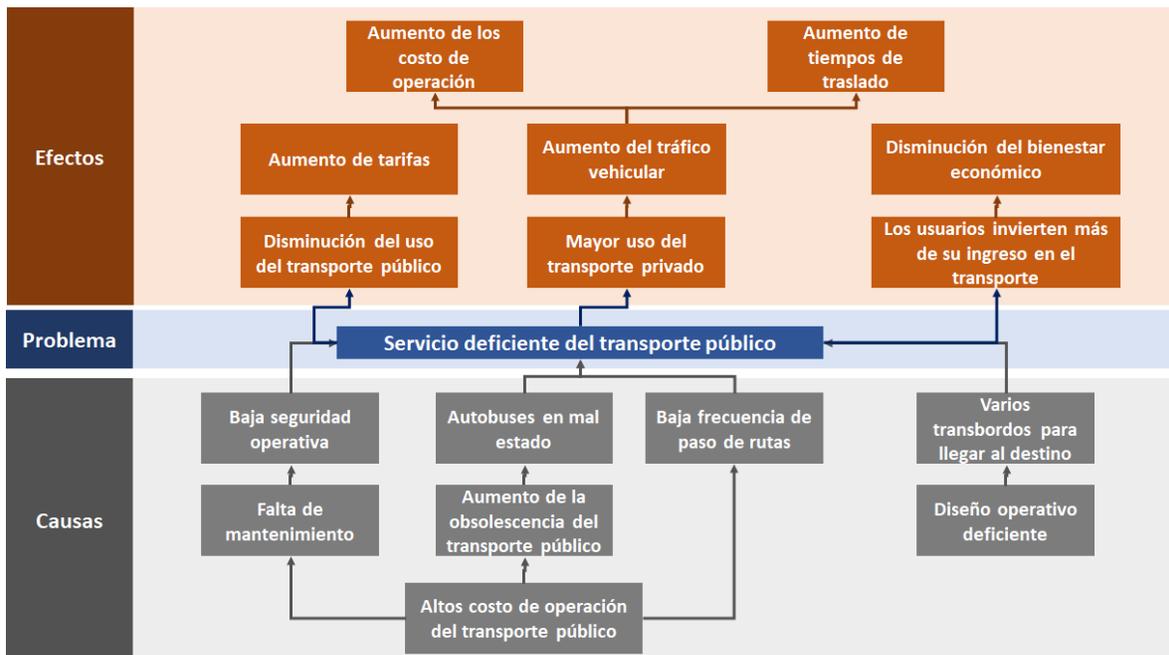
Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Aunado a lo anterior, se encontró que el marco legal es inadecuado y se tiene una deficiencia en la aplicación de los reglamentos y una nula aplicación de sanciones, tales como el permitir que la flota

vehicular siga operando de manera normal aun cuando excede la antigüedad permitida de 10 años, como lo establece la Ley de Movilidad vigente del Estado. Dentro de un compendio de deficiencias dentro de la operación del transporte se tiene como consecuencia una operación precaria sin confort para los usuarios, accidentes viales y peatonales, altos tiempos de espera. En resumen, se tiene una menor productividad y calidad de vida de la población.

A continuación, se presenta el árbol de problemas, el cual se origina de la unión del árbol de efectos y el árbol de causas.

**Figura 15. Árbol de problemas**



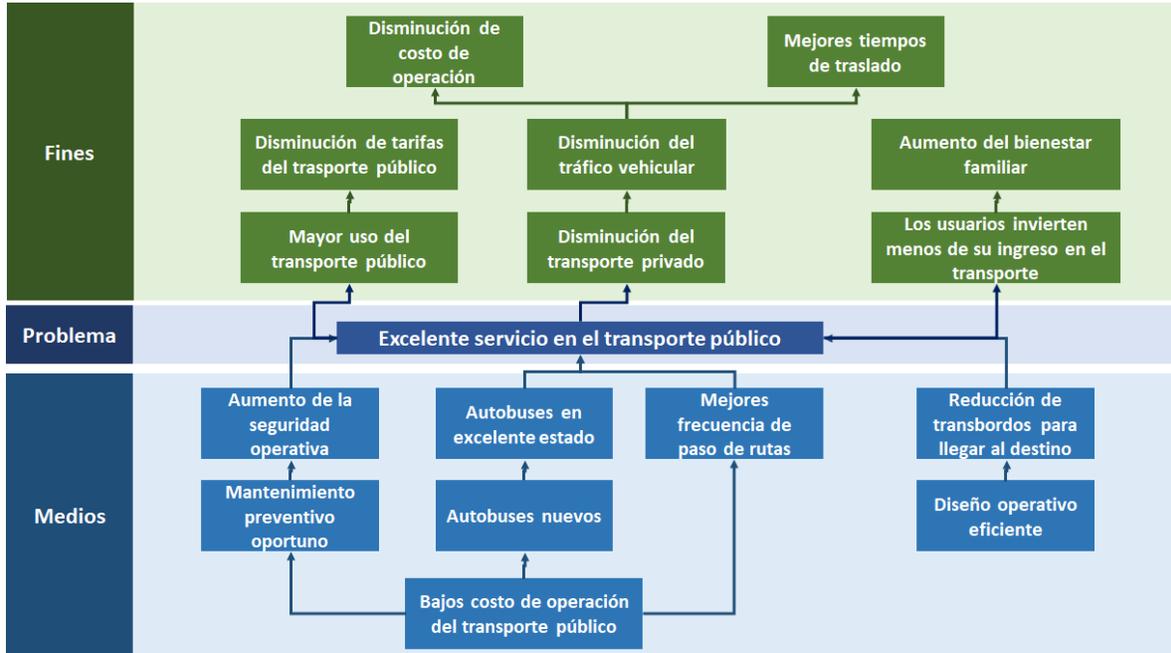
Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

De continuar con las tendencias de crecimiento poblacional y tasa de motorización, y sin cambios en las condiciones de operación, la problemática actual se agudizará, complicando aún más la movilidad de la población e impactando negativamente a los usuarios de transporte público y automóviles particulares.

Una vez teniendo el árbol de problemas, se crea el árbol de medios y fines. De manera general el árbol de medios y fines es el cambio de problemas a aspectos positivos. Por lo tanto, los efectos se vuelven fines y las causas, medios. En el árbol de medios y fines se puede vislumbrar el proyecto a realizar que de mejor manera pueda resolver la problemática planteada anteriormente. Por lo anterior, se propone un Sistema de Transporte Integral (SIT) que con base a bajos costos de operación, mejor mantenimiento preventivo y un diseño operativo eficiente logre brindar un servicio de transporte público eficiente y con ello mejore el tiempo de traslado de las personas,

reducción de transbordos, reducción de tarifas y logre una disminución los costos de operación del transporte público y privado.

Figura 16. Árbol de medios y fines



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 2.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA EXISTENTE

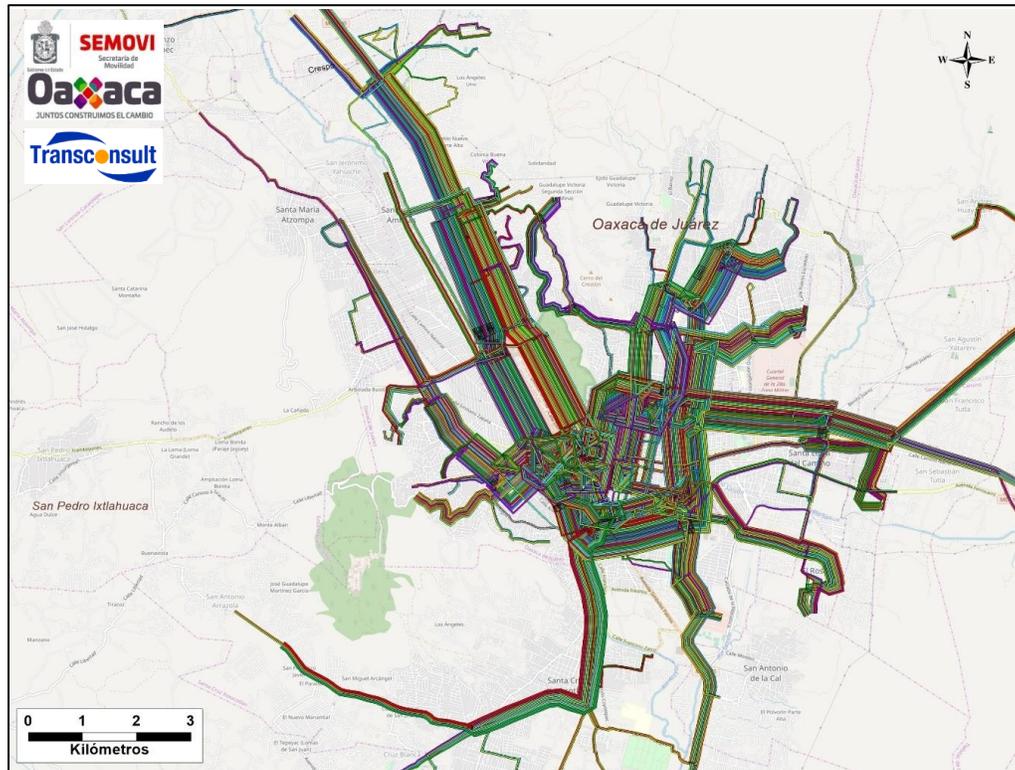
La oferta se define como la capacidad de producción, suministro y/o cantidad disponible de bienes o servicios disponibles. Para el transporte público en particular, la oferta está determinada por las alternativas de transporte disponibles y la red vial sobre la que se transita; esta red vial está definida por las características físicas y geométricas que la integran.

El transporte privado no se encuentra aislado del transporte público, por lo tanto, este análisis integra los dos tipos de transporte, bajo la premisa de que ambos comparten la misma red vial.

### 2.2.1 Red de transporte público

En la siguiente figura se muestran las 78 rutas que conforman la red de rutas en las inmediaciones del corredor en estudio.

Figura 17. Sistema de 78 rutas de transporte público de la Ciudad de Oaxaca sobre el Corredor Poniente



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

La figura anterior se realizó mostrando las rutas de transporte de ida y regreso, orientados a la derecha e izquierda tomando como eje la red vial. La idea de representar las rutas de transporte de esta forma es, por un lado, conocer la cobertura del sistema actual de rutas de transporte, así como identificar la magnitud de rutas que circula sobre la red vial.

Derivado de lo anterior, la estructura física de la red de transporte público es posible catalogarla como una Red Radial, ya que las rutas que la conforman son de carácter radial (de la periferia al centro) o diametral (conecta extremos de la ciudad y pasa por el centro). En este tipo de Red Radial el sistema de rutas aparenta tener un punto central donde las rutas salen hacia la periferia o lugares menos poblados, ramificándose cada vez con una menor magnitud.

## 2.2.2 Rutas de transporte público

De las 78 rutas consideradas, se identificaron 42 rutas de influencia directa en el corredor de estudio, la siguiente tabla muestra la oferta en la situación actual.

**Tabla 21. Análisis de la Oferta, Situación Actual**

Clave	Longitud (Km)	Tipo de vehículo de operación	Flota en operación (vehículos)	Capacidad promedio (pasajeros)	Año antigüedad promedio
R_1	31.2	Autobús	10	55	14
R_2	26.2	Autobús	14	55	14
R_4	30.3	Autobús	21	55	13
R_5	27.7	Autobús	11	55	14
R_6	32.4	Autobús	11	55	13
R_7	29.7	Autobús	11	55	13
R_8	23.6	Autobús	12	55	14
R_9	31.7	Autobús	13	55	14
R_10	30.4	Autobús	12	55	14
R_11	24.8	Autobús	12	55	14
R_12	44.5	Autobús	22	55	14
R_13	25.4	Autobús	16	55	14
R_14	17.0	Autobús	16	55	12
R_15	29.8	Autobús	15	55	13
R_16	32.0	Autobús	11	55	13
R_17	29.8	Autobús	19	55	13
R_18	33.9	Autobús	13	55	13
R_19	26.4	Autobús	15	55	13
R_20	30.2	Autobús	17	55	14
R_21	36.1	Autobús	16	55	14
R_22	33.2	Autobús	18	55	13
R_23	37.6	Autobús	11	55	14
R_24	34.0	Autobús	12	55	13
R_25	30.0	Autobús	11	55	14
R_29	29.3	Autobús	18	55	13
R_31	30.0	Autobús	6	55	13
R_35	40.6	Autobús	10	55	14
R_36	20.2	Autobús	8	55	12
R_37	20.2	Autobús	4	55	13
R_42	23.5	Autobús	10	55	12
R_47	27.0	Autobús	15	55	13
R_49	25.6	Autobús	5	55	13
R_51	16.4	Autobús	4	55	13
RS_56	40.4	Autobús	13	55	13
RS_57	29.7	Autobús	15	55	13
RS_58	21.0	Autobús	12	55	13
RS_69	26.9	Autobús	15	55	12
RS_70	26.1	Autobús	13	55	13
RS_76	36.1	Autobús	17	55	14
RS_86	22.6	Autobús	1	55	13
RS_88	27.5	Autobús	1	55	13
RS_100	29.4	Autobús	1	55	13

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Cabe mencionar que cada una de las 42 rutas, se encuentra debidamente georreferenciadas en el **Anexo N**, en donde se muestra la trayectoria de cada una de ellas, así como su identificación del área de coincidencia y el corredor de las mismas.

Asimismo, se identifican indicadores adicionales de la oferta, considerando la longitud de la ruta, los minutos recorridos, la frecuencia e intervalo en la Hora de Máxima Demanda (HMD) y las horas de servicio.

**Tabla 22. Indicadores adicionales de la oferta de las rutas de transporte público**

Clave	Longitud (Km)	Tiempo ciclo (minutos)	Flota en operación (veh)	Frecuencia en HMD	Intervalo en HMD	Horas de servicio
R_1	31.2	150	10	1.1	56	16
R_2	26.2	120	14	6.1	10	16
R_4	30.3	122	21	7.0	9	16
R_5	27.7	115	11	4.7	13	16
R_6	32.4	132	11	2.4	25	16
R_7	29.7	111	11	5.0	12	16
R_8	23.6	105	12	5.4	11	16
R_9	31.7	127	13	4.9	12	16
R_10	30.4	123	12	5.2	12	16
R_11	24.8	98	12	4.6	13	16
R_12	44.5	169	22	5.5	11	16
R_13	25.4	118	16	6.0	10	16
R_14	17.0	83	16	7.3	8	16
R_15	29.8	142	15	4.2	14	16
R_16	32.0	122	11	3.8	16	16
R_17	29.8	123	19	5.3	11	16
R_18	33.9	133	13	4.1	15	16
R_19	26.4	123	15	4.6	13	16
R_20	30.2	140	17	5.8	10	16
R_21	36.1	137	16	1.5	39	16
R_22	33.2	172	18	4.0	15	16
R_23	37.6	163	11	3.5	17	16
R_24	34.0	134	12	5.4	11	16
R_25	30.0	138	11	3.3	18	16
R_29	29.3	129	18	5.9	10	16
R_31	30.0	138	6	3.4	18	16
R_35	40.6	187	10	0.7	87	16
R_36	20.2	103	8	4.6	13	16
R_37	20.2	113	4	1.0	60	16
R_42	23.5	124	10	2.6	23	16
R_47	27.0	136	15	5.1	12	16
R_49	25.6	124	5	0.8	78	16
R_51	16.4	85	4	3.5	17	16
RS_56	40.4	119	13	4.6	13	16
RS_57	29.7	90	15	7.6	8	16
RS_58	21.0	75	12	6.9	9	16
RS_69	26.9	135	15	8.2	7	16
RS_70	26.1	135	13	7.2	8	16
RS_76	36.1	147	17	5.5	11	16
RS_86	22.6	118	1	2.6	23	16
RS_88	27.5	129	1	0.6	98	16
RS_100	29.4	107	1	0.4	160	16

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

---

### **2.2.3 Condiciones de operación**

Las 42 rutas de estudio no tienen paradas específicas y no tienen una programación establecida. No existen actualmente carriles preferenciales o confinados para el servicio del transporte público. Habitualmente los recorridos se realizan por el carril de la derecha y el transporte público realiza rebases por los carriles intermedios.

Para el corredor 1 Poniente se propone la implementación de carriles preferenciales para transporte público, a continuación, se describen las características por tramos homogéneos en el corredor.

Los tramos homogéneos del Corredor 1 Poniente que contemplan los carriles preferenciales para transporte público son:

- Carretera Internacional, de Viguera a Santa Rosa.
- Carretera Internacional, de Santa Rosa a Monumento a la Madre
- Parvial Francisco Madero y Ferrocarril, en el tramo entre el Monumento a la Madre y el jardín Francisco I Madero.
- Ferrocarril, en el tramo entre el jardín Francisco I Madero y el puente del río Atoyac.
- Ampliación del puente del río Atoyac.
- Ferrocarril, en el tramo entre el puente del río Atoyac y la terminal de Xoxocotlán.

De esta manera, los carriles preferenciales serán utilizados por los autobuses de las rutas troncales, aunque los vehículos privados podrán hacer uso de los carriles preferenciales, para realizar cruces y movimientos a la derecha.

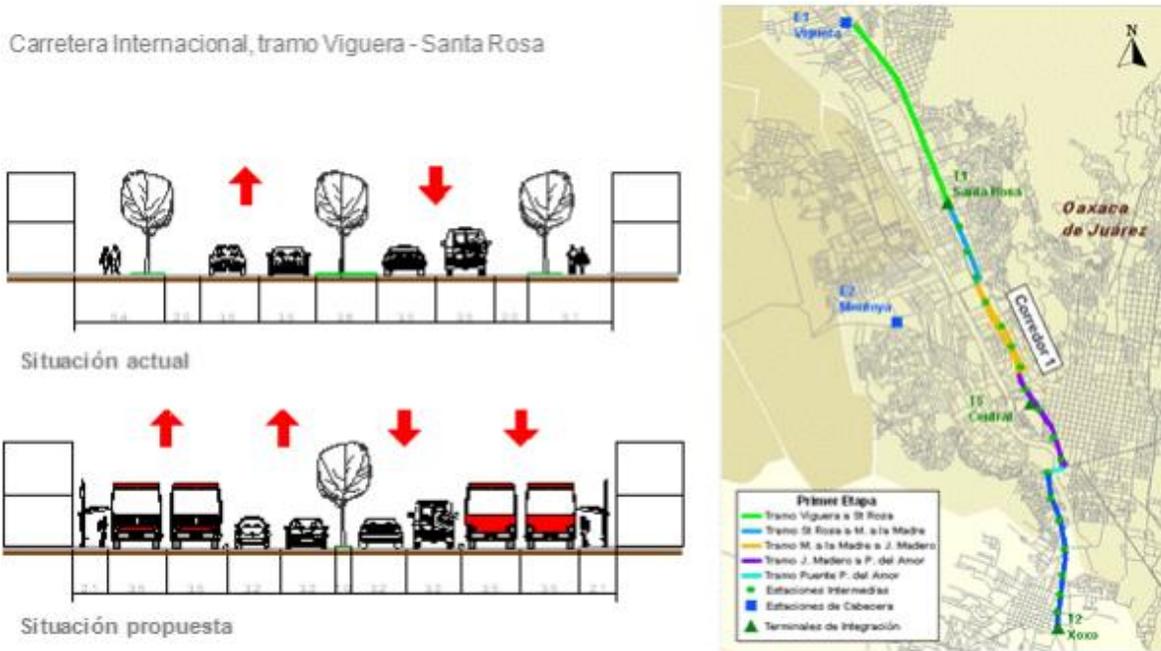
El corredor troncal será atravesado por el menor número posible de vías, en intersecciones semaforizadas para su interconexión y sincronización, permitiendo incrementar la velocidad de los vehículos que transitan por el corredor. La separación de estos carriles de los demás se realizará con demarcación horizontal empleando pintura de tránsito, no se instalarán elementos físicos que segreguen el uso del carril.

En el corredor troncal se implementarán estaciones intermedias que no son más que la reglamentación y acondicionamiento de los sitios de paradas para el ascenso y descenso simultáneo de varias rutas. Estas estaciones están diseñadas para brindar condiciones de confort a los pasajeros y estarán ubicadas aproximadamente a cada 450 m.

Una manera de aprovechar las ventajas de circulación a mayor velocidad y menor interferencia en la vía de los carriles preferenciales es compartir su uso con vehículos oficiales como policía y bomberos en estrictos casos de emergencias, previa utilización de las señales de prevención respectivas como alarmas o sirenas y luces indicativas.

Las secciones transversales típicas, actuales y propuestas, para cada tramo del corredor troncal, desde la terminal Santa Rosa hasta la terminal Xoxocotlán, se aprecian en las siguientes figuras

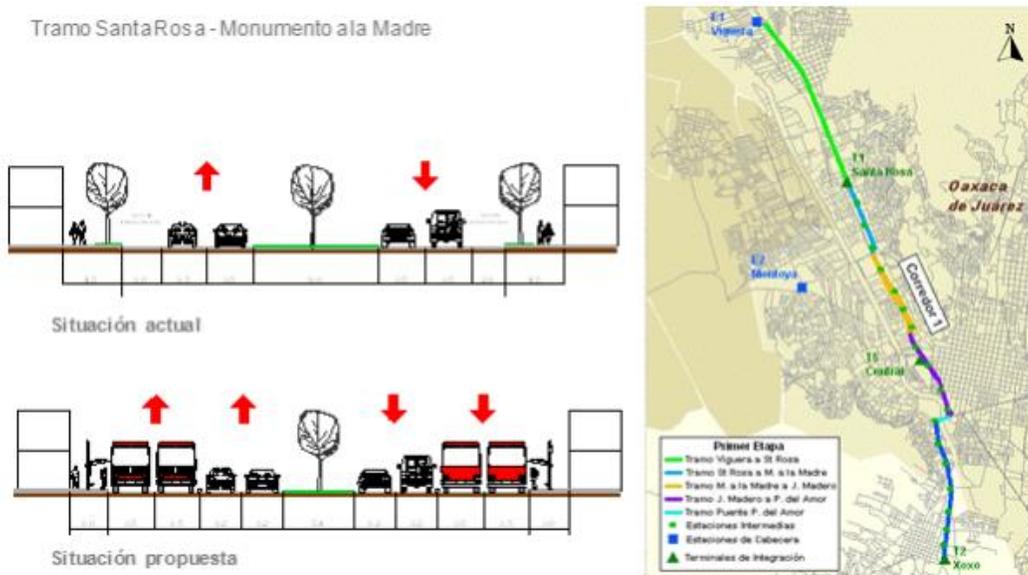
Figura 18. Carretera Internacional, tramo Viguera a Santa Rosa.



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En el caso del Monumento a la Madre su costado poniente se aumentará a 6 carriles para el correcto funcionamiento del sistema.

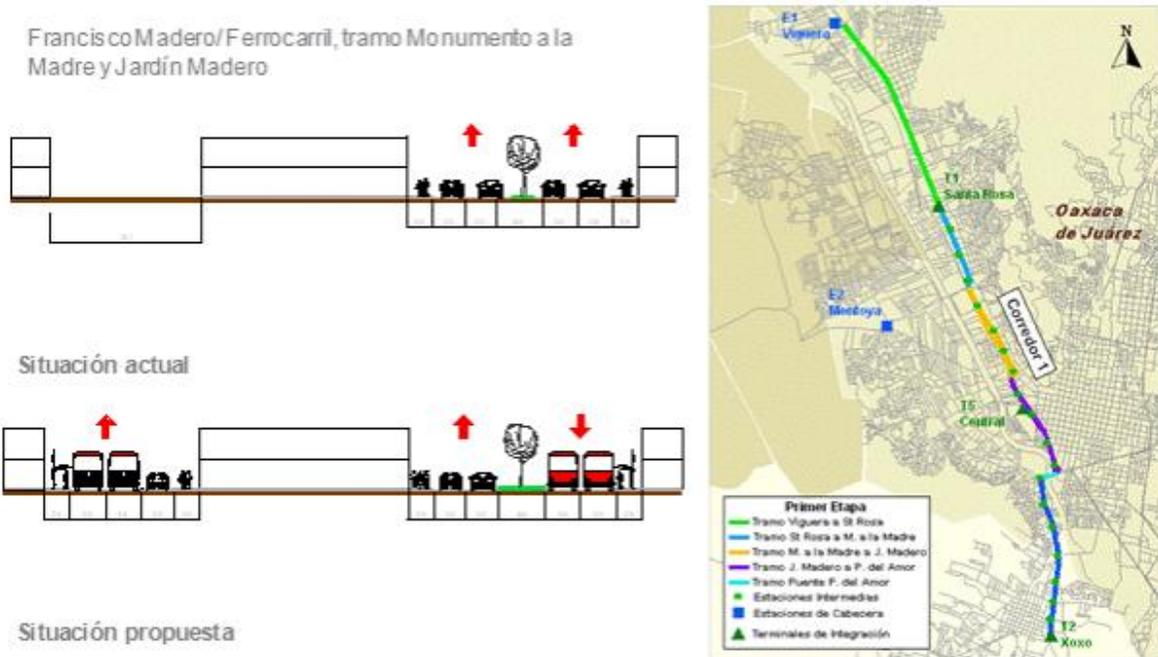
Figura 19. Tramo Santa Rosa a Monumento a la Madre



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Para el tramo del Monumento a la Madre y Jardín Francisco I Madero se plantea la avenida Niños Héroes, con dos carriles destinados al tránsito privado en el sentido centro a periferia, la avenida Francisco Madero, con dos carriles preferenciales en el sentido centro a periferia y, dos carriles para el tránsito privado en el sentido periferia a centro, y se propone la nueva vialidad Ferrocarril, con dos carriles preferenciales y un carril para acceso local, en sentido periferia a centro.

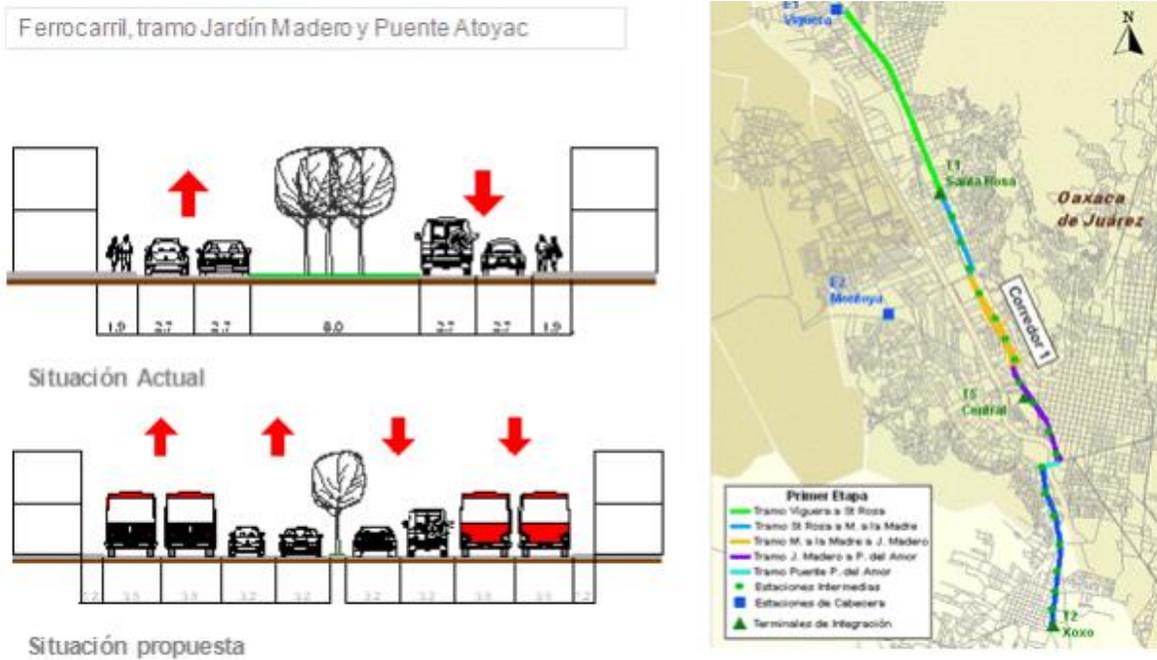
**Figura 20. Francisco I Madero y Ferrocarril en el tramo entre Monumento a la Madre y Jardín Francisco I Madero.**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Para el tramo entre el jardín Francisco I Madero hasta Parque del Amor se proponen los cambios ilustrados en la siguiente figura.

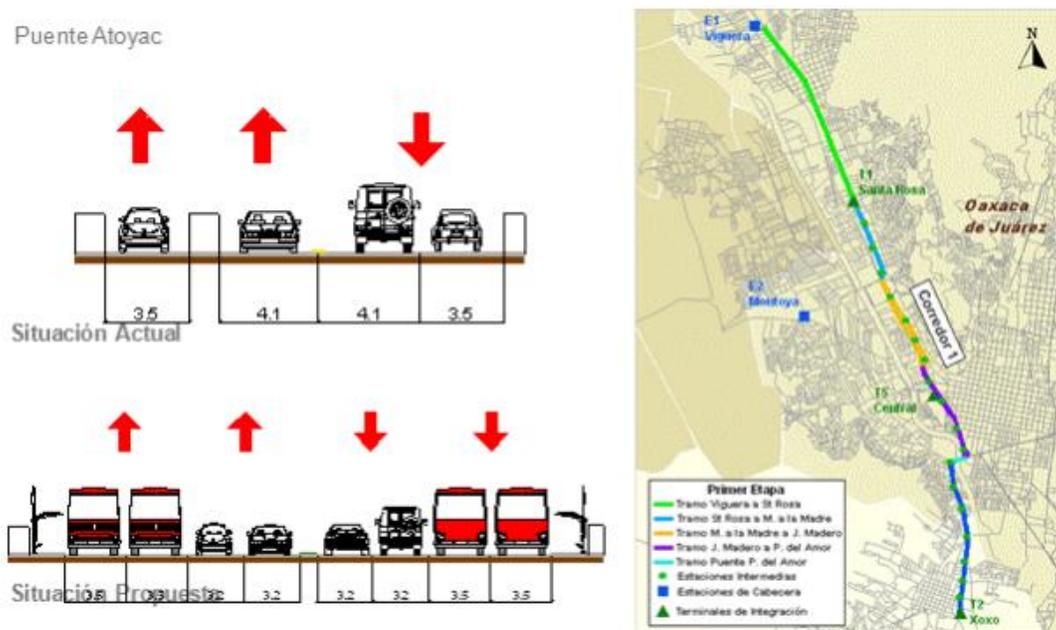
Figura 21. Ferrocarril, entre el jardín Francisco I Madero y Puente Atoyac



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En el puente del Río Atoyac la propuesta es un cambio estructural para aumentar su capacidad vial.

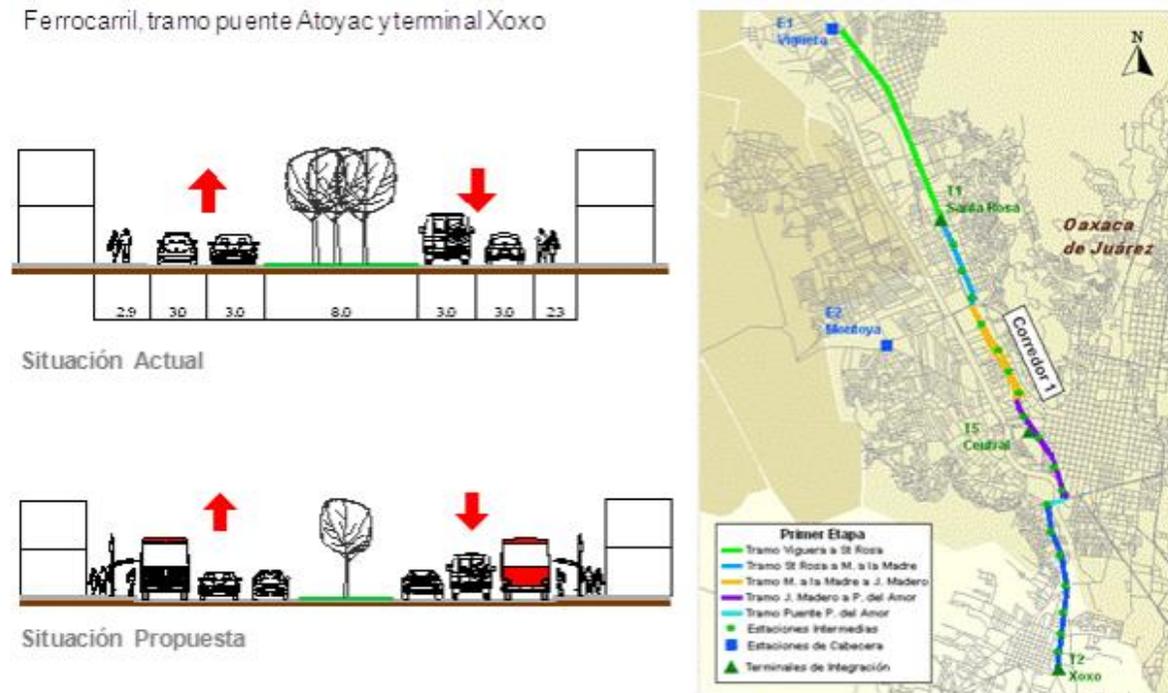
Figura 22. Puente del Río Atoyac



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Para el tramo entre el puente del río Atoyac hasta la terminal de Xoxocotlán se propone la siguiente sección vial:

**Figura 23. Ferrocarril entre el puente del Río Atoyac y la terminal de Xoxocotlán**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 2.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL

Cabe resaltar que en el 2019 se realizaron nuevos estudios de demanda, estos se realizaron previos a la pandemia del COVID-19 que azota al mundo desde marzo del 2020, por lo que en el 2021 la demanda es incierta y ha sufrido cambios radicales, de manera tal que se presume que la demanda una vez que concluya la crisis sanitaria retomara el nivel del 2019 y no lo que se tenía proyectado para el 2021.

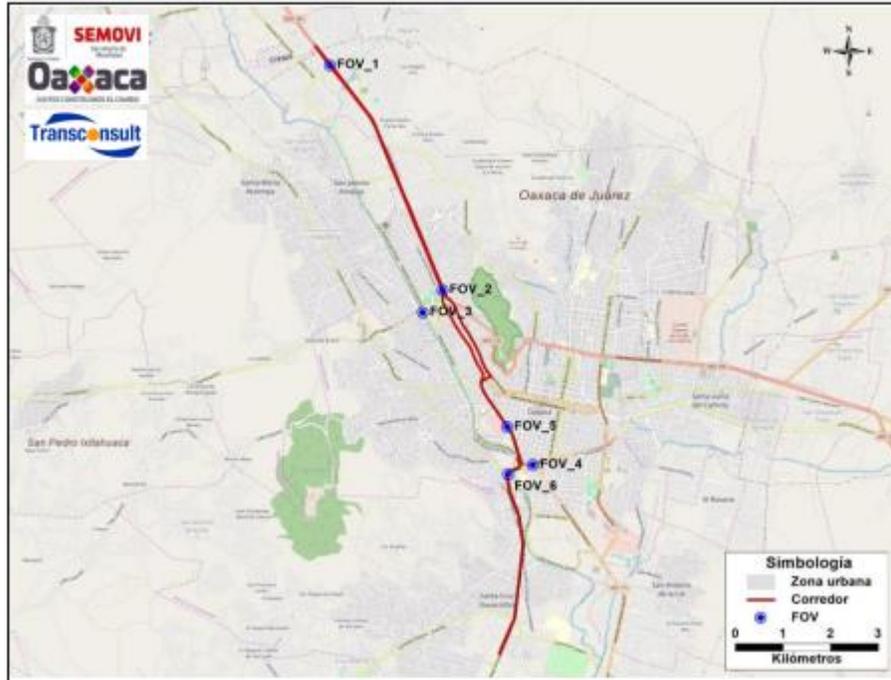
El detalle y metodología de dichos estudios que complementa y tiene mayor profundidad de análisis del presente apartado, se presenta como Anexo 2 “Estudios de Ingeniería de Transito e Impacto Vial” adjunto al Análisis Costo – Beneficio.

### 2.3.1 Flujo de pasajeros en el corredor

El estudio de la demanda de las rutas de transporte público individuales y como conjunto en el corredor comienza con la observación de la ocupación de los vehículos del servicio público. En la

gráfica se muestra los puntos donde fueron observadas las rutas durante el estudio de frecuencia de paso y ocupación. Se observaron en día hábil y en fin de semana.

**Figura 24. Puntos de observación de la ocupación de los vehículos de transporte público**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

A continuación, se muestran los puntos de observación de la ocupación de las rutas

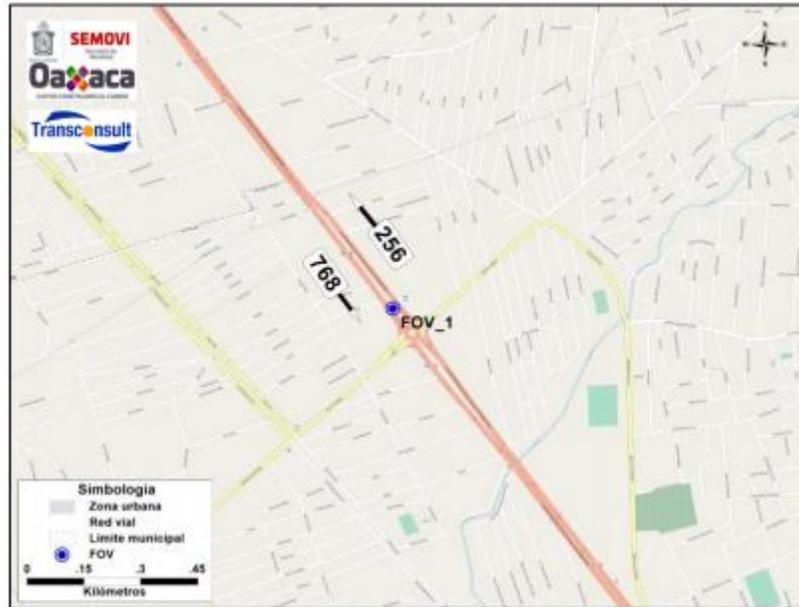
**Tabla 23. Puntos de observación de la ocupación de las rutas**

Clave	Sitio de observación	Día hábil	Fin de semana
FOV 1	San Francisco Telixtlahuaca y Libramiento Atoyac	Sí	Sí
FOV 2	San Francisco Telixtlahuaca y San Francisco	Sí	Sí
FOV 3	Tecnológico y Constituyentes	Sí	Sí
FOV 4	Periférico y Carretera 131 al aeropuerto	Sí	Sí
FOV 5	Periférico y Galeana	Sí	Sí
FOV 6	Oaxaca Xoxocotlán y Camino a Monte Albán	Sí	Sí

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En San Francisco Telixtlahuaca y Libramiento Atoyac se observó un flujo de 768 pasajeros en el sentido norte a sur en el periodo de 7:00 a 8:00 de la mañana. En el sentido contrario fue de 256 pasajeros por hora.

Figura 25. Flujo de pasajeros en San Francisco Telixtlahuaca y Libramiento Atoyac en el periodo de 7:00 a 8:00 de la mañana.



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En San Francisco Telixtlahuaca y San Francisco se observó el mayor flujo de pasajeros de 7:00 a 8:00 con 1,928 en el sentido norte a sur.

Figura 26. Flujo de pasajeros en San Francisco Telixtlahuaca y San Francisco y Tecnológico y Constituyentes en el periodo de 7:00 a 8:00 de la mañana.



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 2.3.2 Demanda por ruta

Los abordajes, abordajes sin transbordo y el Índice Pasajeros Kilómetro Diario (IPK) para cada ruta se encuentra en la siguiente tabla.

**Tabla 24. Abordajes en HMD, abordajes sin transbordo e IPK diario por ruta en la situación actual**

Clave	Abordajes en HDM	Abordajes sin transbordo en HDM	IPK al día
R_1	84	80	0.71
R_2	670	611	3.97
R_4	707	660	2.42
R_5	382	274	2.73
R_6	192	181	1.18
R_7	472	395	3.14
R_8	560	430	5.17
R_9	370	323	2.34
R_10	409	373	2.93
R_11	432	391	3.79
R_12	600	532	2.00
R_13	514	475	3.31
R_14	643	430	3.86
R_15	422	350	2.47
R_16	409	345	3.03
R_17	522	421	3.01
R_18	326	307	1.93
R_19	433	392	2.38
R_20	507	434	2.58
R_21	214	194	0.97
R_22	497	397	2.72
R_23	356	280	2.25
R_24	654	645	4.18
R_25	283	262	2.24
R_29	612	556	3.03
R_31	291	285	5.28
R_35	106	99	0.85
R_36	406	371	4.10
R_37	85	78	2.74
R_42	302	297	3.05
R_47	561	492	4.53
R_49	45	44	0.91
R_51	277	225	9.20
RS_56	289	269	1.03
RS_57	574	488	1.87
RS_58	399	347	2.59
RS_69	1,144	1,044	7.41
RS_70	969	884	7.47
RS_76	539	495	2.87
RS_86	231	210	26.62
RS_88	44	43	6.99
RS_100	22	N.D.	2.64

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Un IPK con valores superiores a 1 indican rutas con buena eficiencia, valores menores a 1 indican rutas poco eficientes. El IPK promedio de las 42 rutas con influencia en el corredor al día es de 2.8

A continuación, se especifica la carga máxima, los ascensos y descensos promedio por corrida en Hora de Máxima Demanda (HMD) para cada una de las rutas actuales.

**Tabla 25. Carga máxima, ascensos y descensos promedio por corrida en HMD en situación actual**

Clave	Carga máxima en HMD	Ascensos promedio por corrida HMD	Descensos promedio por corrida HMD
R_1	20	33	33
R_2	271	67	67
R_4	300	61	61
R_5	129	37	37
R_6	63	42	42
R_7	155	59	59
R_8	232	72	72
R_9	160	54	54
R_10	126	49	49
R_11	286	14	14
R_12	196	65	65
R_13	201	41	41
R_14	217	38	38
R_15	131	49	49
R_16	132	62	62
R_17	167	60	60
R_18	123	51	51
R_19	167	59	59
R_20	167	53	53
R_21	75	92	92
R_22	122	74	74
R_23	77	56	56
R_24	259	66	66
R_25	99	37	37
R_29	268	70	70
R_31	110	37	37
R_35	26	62	62
R_36	109	48	48
R_37	40	50	50
R_42	103	62	62
R_47	216	44	44
R_49	15	31	31
R_51	137	32	32
RS_56	114	27	27
RS_57	380	33	33
RS_58	291	8	8
RS_69	272	73	73
RS_70	291	60	60
RS_76	182	56	56
RS_86	110	65	65
RS_88	16	40	40
RS_100	50	32	32

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En la tabla siguiente se muestra el Índice Pasajeros por Kilómetro (IPK) al día para cada una de las rutas en Situación Actual.

**Tabla 26. IPK al día en situación actual**

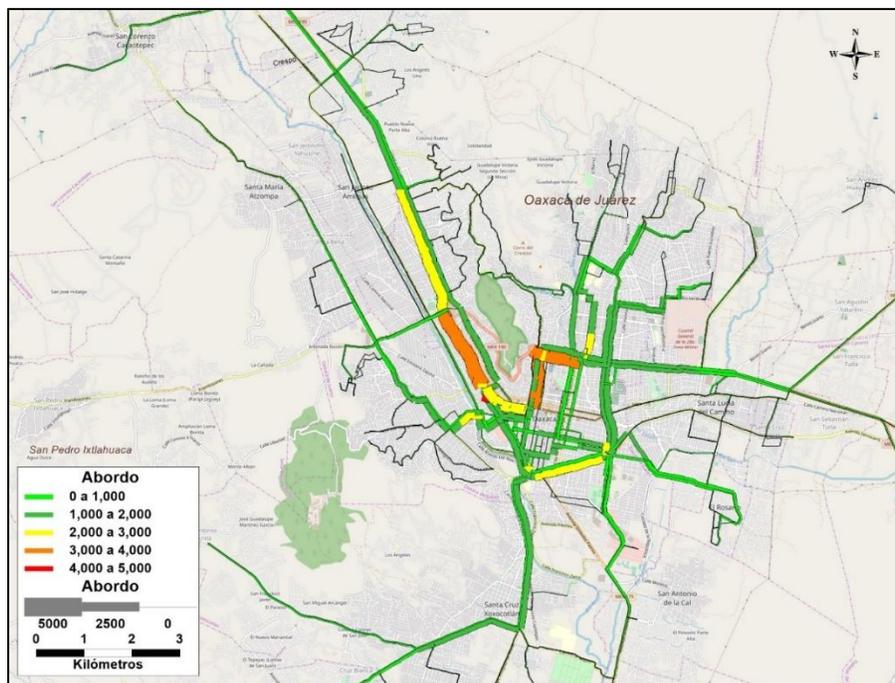
Clave	2021	2025	2030	2035	2040	2050
R_1	0.71	0.72	0.75	0.80	0.85	0.97
R_2	3.97	4.67	4.67	4.87	4.64	4.66
R_4	2.42	2.88	2.89	2.83	2.56	2.54
R_5	2.73	3.14	3.68	4.07	4.41	5.25
R_6	1.18	1.43	1.55	1.74	2.05	2.22
R_7	3.14	3.62	4.03	4.33	4.73	5.39
R_8	5.17	6.23	7.04	6.97	7.02	7.90
R_9	2.34	2.63	2.77	2.96	3.24	3.82
R_10	2.93	3.16	3.29	3.54	3.81	4.55
R_11	3.79	3.79	3.77	3.77	3.79	3.73
R_12	2.00	2.07	2.35	2.53	2.72	3.14
R_13	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31
R_14	3.86	4.00	4.20	4.66	4.88	5.93
R_15	2.47	2.56	2.65	2.65	2.81	3.41
R_16	3.03	3.19	3.40	3.65	3.94	4.55
R_17	3.01	3.30	3.30	3.30	3.30	3.69
R_18	1.93	2.32	2.35	2.52	2.66	2.77
R_19	2.38	2.84	3.01	3.27	3.54	3.62
R_20	2.58	2.85	3.10	3.40	3.64	4.35
R_21	0.97	1.05	0.99	1.00	0.99	0.99
R_22	2.72	2.72	2.86	3.11	3.37	3.88
R_23	2.25	2.25	2.33	2.50	2.69	3.04
R_24	4.18	4.61	5.22	5.05	4.75	4.67
R_25	2.24	2.73	3.43	3.54	3.72	3.60
R_29	3.03	3.33	3.61	3.67	3.66	3.73
R_31	5.28	6.43	8.07	8.35	8.17	7.93
R_35	0.85	0.85	0.85	0.92	0.99	1.11
R_36	4.10	4.49	4.49	4.57	4.94	5.51
R_37	2.74	2.83	2.83	2.83	2.83	3.03
R_42	3.05	3.26	3.26	3.51	3.80	4.22
R_47	4.53	4.63	5.27	5.71	5.73	5.72
R_49	0.91	0.99	1.10	1.19	1.30	1.53
R_51	9.20	10.14	10.21	11.02	11.97	12.34
RS_56	1.03	1.10	1.18	1.28	1.37	1.60
RS_57	1.87	2.02	2.02	2.02	2.01	2.00
RS_58	2.59	2.85	3.10	3.33	3.33	3.34
RS_69	7.41	8.28	8.87	9.65	9.95	11.05
RS_70	7.47	7.47	7.47	7.47	7.47	8.71
RS_76	2.87	3.19	3.19	3.27	4.09	4.61
RS_86	26.62	26.62	26.62	28.83	24.36	25.31
RS_88	6.99	8.22	8.22	9.66	9.80	11.53
RS_100	2.64	2.07	2.07	2.08	2.11	2.17

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 2.3.3 Perfil horario

La información de los estudios de frecuencia de paso y ocupación de vehículos y de ascenso y descenso de pasajeros fue procesada con el modelo de transporte VISUM. El mapa de flujos de pasajeros en la red vial muestra que la mayor carga se tiene en Ferrocarril, junto al jardín Francisco I Madero con un valor de 4,246 pasajeros por hora sentido. En Francisco I Madero el flujo es de 3,850 pasajeros por hora sentido y en la calzada Héroes de Chapultepeces de 3,250 pasajeros por hora sentido.

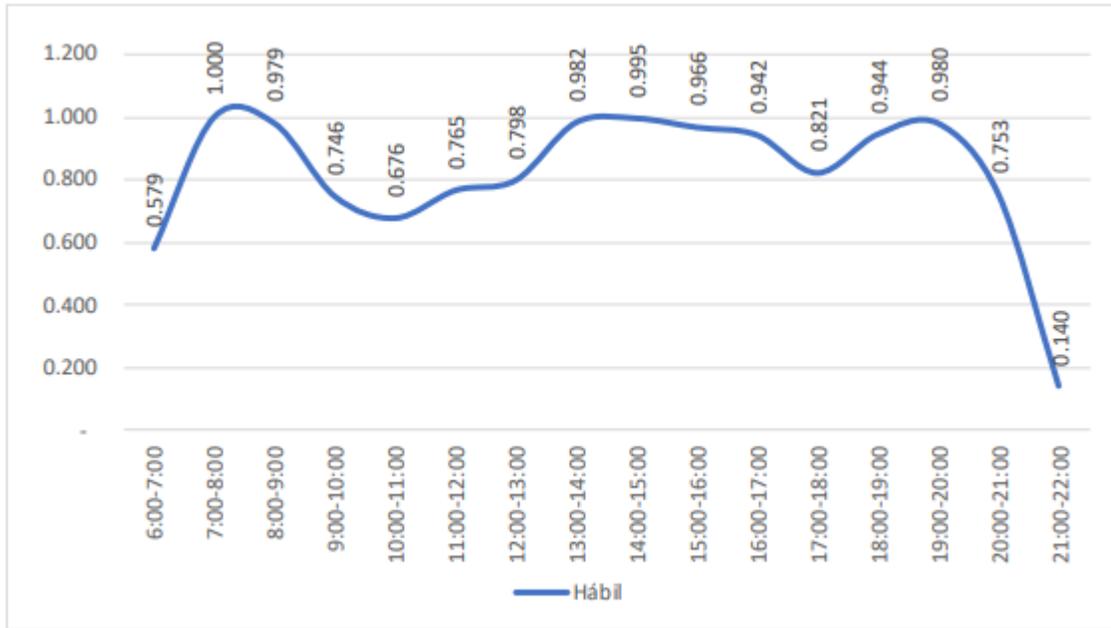
**Figura 27. Flujo de pasajeros de transporte público por hora sentido**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Del procesamiento de la información del conjunto de rutas se tiene que la ciudad de Oaxaca tiene tres picos de demanda en transporte público en día hábil, el mayor de 7:00 a 8:00 de la mañana, el segundo de 13:00 a 14:00 y el tercero de 19:00 a 20:00.

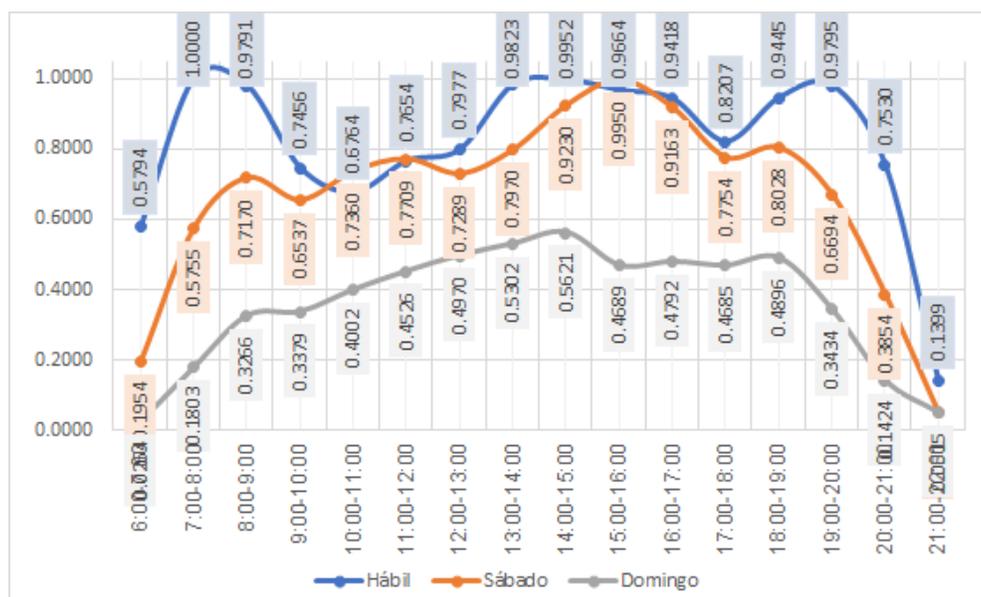
Figura 28. Perfil de la demanda de transporte público en rutas urbanas y suburbanas en día hábil



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En sábado la hora de máxima demanda se tiene de 15:00 a 16:00 y en domingo de 14:00 a 15:00. El periodo pico del sábado es el 99% del periodo pico del día hábil y el periodo pico del domingo es el 56% respecto al día hábil.

Figura 29. Perfil de la demanda de transporte público en rutas urbanas y suburbanas en día hábil, sábado y domingo.



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 2.3.4 Encuesta origen-destino en transporte público

La encuesta origen-destino abordó de las unidades se realizan durante todo el recorrido de cada ruta en ambos sentidos con base en la aplicación de cuestionarios a una muestra de pasajeros previamente determinada.

Con esta encuesta se obtiene la matriz de viajes de los usuarios de los servicios de transporte público, se identifica el origen y destino final de cada viaje, los puntos de ascenso y descenso, si el usuario utiliza otro tipo de transporte antes de abordar la unidad en que viaja y si utilizó otro transporte después de bajar de la unidad, además se hacen una serie de preguntas respecto al tiempo de caminata, tiempos de espera, motivos del viaje, frecuencia de viaje, transbordos, etc.

El universo buscado para la composición de la matriz O-D, que alimentará el modelo de análisis de demanda, es el total de pasajeros de transporte público que viajan en días hábiles.

Con los datos de la encuesta de ascenso/descenso y con las frecuencias de viaje se estima la demanda de pasajeros en las rutas para el periodo crítico.

La técnica de muestreo adoptada corresponde al "muestreo estratificado por la demanda", es decir, el número de encuestas por ruta es proporcional a la demanda de pasajeros de la ruta en la hora de máxima demanda.

#### 2.3.4.1 Metodología

La técnica de muestreo adoptada corresponde al "muestreo estratificado por la demanda", es decir, el número de encuestas por ruta es proporcional a la demanda de pasajeros de la ruta en la hora de máxima demanda, con base en la experiencia del consultor, regularmente un 10% de la demanda por cada una de las rutas en el periodo de máxima demanda de la mañana, tiene un grado de confiabilidad aceptable y adicionalmente se realiza un 2% de entrevistas por cuestiones de seguridad.

Dependiendo de los recursos humanos y rangos de tiempo, se verifica el porcentaje de encuestas por ruta con base en las siguientes fórmulas, de las cuales, tendrá como mínimo un 90% de confiabilidad y un máximo de 10 de error, el cuál fue aplicado para este estudio, ya que cada ciudad o zona metropolitana tiene sus rasgos de movilidad característicos:

$$n = \frac{no}{1 + (no - 1)/N} \quad no = \frac{Z^2 * P * (1-P)}{e^2}$$

<b>N</b>	Tamaño de población por ruta
<b>no</b>	Valor proporcional de la población para cumplir con una confiabilidad
<b>Z</b>	Valor estadístico ligado al nivel de confianza de la distribución normal estandarizada

<b>P</b>	Valor Proporcional asignado para cada población de ruta, que maximiza el tamaño de la muestra
<b>1-P</b>	Varianza de la proporción asignada
<b>e</b>	Porcentaje de error
<b>n</b>	Tamaño de la muestra a realizar

Las rutas de la zona de influencia del corredor son 42 rutas, por cuestiones de cobertura se aplicó la encuesta en 76, es decir, se levantó un 44% adicional de rutas urbanas que no tienen incidencia directa. Considerando esto, el tamaño o diseño de la muestra que se tenía que considerar es de un 90% de confiabilidad y un máximo de 10% de error en las estimaciones, para el periodo de máxima demanda del día, en las rutas de influencia en el corredor prioritario, lo que da como resultado la aplicación de 1,489 para 42 rutas, siendo que se aplicaron 2,370 (59%) y 2,136 encuestas en 34 rutas, para unas 4,506 encuestas, todo esto al considerar un 95% de nivel de confianza y un 7% de error.

Tras la codificación de las cédulas consideradas válidas (todos los datos completos), los contenidos se capturan en la base de datos respectiva. Las encuestas incompletas o inconsistentes se separan y se evalúan por los equipos de trabajo, con el objetivo de recuperar el mayor número posible de ellas.

### 2.3.4.2 Desarrollo

Para efectuar esta encuesta se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Diseño de la muestra.
- Preparación de la encuesta, el diseño y la prueba (prueba piloto) de la cédula de encuesta.
- Capacitación del personal de encuestadores.
- Levantamiento de las encuestas en los transportes.
- Captura y procesamiento de la información.
- Análisis básico de la información obtenida.

En la encuesta se solicitó a los usuarios que proporcionaran la siguiente información:

- Edad.
- Nivel de estudios.
- Colonia y Calle de Origen.
- Colonia y Calle de Destino.
- Origen y Destino del viaje si tomó o tomará un transporte adicional.

Al final de la encuesta se aplicaron una serie de preguntas específicas sobre atributos generales del usuario y del viaje. Las preguntas que se aplicaron se muestran a continuación:

- ¿Cuál es el motivo de este viaje?
- ¿Cuánto paga diariamente en transporte público?
- ¿Cuánto camina para llegar a la parada (minutos)?
- ¿Cuánto espera la unidad de transporte público (minutos)?

- ¿Cuánto camina de la parada a su destino (minutos)?
- ¿Cuál es su tiempo total de viaje (minutos)?
- ¿Cuántas veces realiza este viaje por semana?
- ¿Cuál es su nivel de ingresos?

La encuesta de origen y destino se aplicó a bordo de las unidades cumpliendo con el tamaño muestral previamente definido, las encuestas incompletas o inconsistentes se separaron y evaluaron, con el objetivo de recuperar el mayor número posible de ellas.

Con el objetivo de estimar la demanda total de viajes en transporte público a partir de los datos obtenidos en la encuesta origen destino a bordo de unidades de este tipo de transporte, se realizó una expansión de la muestra.

El factor de expansión aplicado fue calculado de la siguiente manera:

- El estudio de Ascenso Descenso permite conocer cuántos usuarios por vehículo se mueven en una ruta durante la hora de máxima demanda. Si este valor se multiplica por la cantidad de vehículos que se mueven en ese período, es decir, la frecuencia del servicio, se obtendrán los pasajeros que mueve la ruta en la hora pico. La frecuencia de una ruta estima a través del estudio de despachos en terminales.
- Ahora bien, no a todos los usuarios de una ruta se les hace la encuesta. Se escoge una muestra y luego se expande. El factor de expansión para las encuestas se obtiene de la relación entre el número total de pasajeros y el número de encuestas realizadas para cada ruta

Figura 30. Formato de Encuesta Origen-Destino a bordo del transporte público




**IMPLEMENTACIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE BRT  
EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE OAXACA DE JUÁREZ**



**ENCUESTA DE ORIGEN - DESTINO**

Ruta: _____	Económico: _____	Fecha: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px;">Día</td><td style="width: 20px;">Mes</td><td style="width: 20px;">Año</td></tr><tr><td style="height: 20px;"> </td><td> </td><td> </td></tr></table>	Día	Mes	Año				Hora: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px;">Hora</td><td style="width: 20px;">Min.</td></tr><tr><td style="height: 20px;"> </td><td> </td></tr></table>	Hora	Min.		
Día	Mes	Año											
Hora	Min.												
Sentido Recorrido: IDA <input type="checkbox"/> REGRESO: <input type="checkbox"/>	Aforador: _____												
COLONIA IDA _____	COLONIA REGRESO _____												
¿Cuál es el origen de este viaje? Colonia/ Referencia: _____ Municipio: _____													
Calle: _____		Calle: _____											
¿Cuál es el destino de este viaje? Colonia/ Referencia: _____ Municipio: _____													
Calle: _____		Calle: _____											
¿Tomó algún transporte antes de éste? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <b>Tipo:</b> Taxi <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Automóvil particular <input type="checkbox"/>													
Taxi Foráneo <input type="checkbox"/> Mototaxi <input type="checkbox"/> Otro _____ Autobús <input type="checkbox"/> Ruta _____													
Colonia/ Referencia: _____		Municipio: _____											
Calle: _____		Calle: _____											
¿Tomará algún transporte después de éste? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <b>Tipo:</b> Taxi <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Automóvil particular <input type="checkbox"/>													
Taxi Foráneo <input type="checkbox"/> Mototaxi <input type="checkbox"/> Otro _____ Autobús <input type="checkbox"/> Ruta _____													
Colonia/ Referencia: _____		Municipio: _____											
Calle: _____		Calle: _____											
¿Cuánto paga diariamente en transporte público? Autobús \$ _____													
¿Cómo realizó su pago o abordaje? Tarifa completa <input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/> INSEN/INAPAM <input type="checkbox"/> Capacidades diferentes <input type="checkbox"/>													
Antes de abordar ¿Cuánto tiempo caminó para llegar a la parada más cercana?													
1 a 5 <input type="checkbox"/>	6 a 10 <input type="checkbox"/>	11 a 15 <input type="checkbox"/>	más de 15 <input type="checkbox"/>										
¿Cuánto espera la unidad de transporte público (min)?													
1 a 5 <input type="checkbox"/>	6 a 15 <input type="checkbox"/>	16 a 25 <input type="checkbox"/>	más de 25 <input type="checkbox"/>										
Al bajarse, ¿Cuánto tiempo caminará a su destino final?													
1 a 5 <input type="checkbox"/>	6 a 10 <input type="checkbox"/>	11 a 15 <input type="checkbox"/>	más de 15 <input type="checkbox"/>										
¿Aproximadamente, cuánto dura su viaje?													
1 a 20 <input type="checkbox"/>	21 a 40 <input type="checkbox"/>	41 a 60 <input type="checkbox"/>	más de 60 (una hora) <input type="checkbox"/>										
¿Cuántas veces realiza este viaje por semana?													
1 vez <input type="checkbox"/>	2 a 3 veces <input type="checkbox"/>	4 a 5 veces <input type="checkbox"/>	6 a 7 veces <input type="checkbox"/>										
¿Cuál es el motivo de éste viaje? <input type="checkbox"/> Trabajo <input type="checkbox"/> Estudio <input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Diversión <input type="checkbox"/> Atención Medica <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>													
<b>Preguntas del Nuevo Sistema de Transporte de Oaxaca (BRT), Corredor de transporte con autobuses nuevos y tecnología</b>													
<b>1. ¿Para nombrar al BRT en Oaxaca crees que es más importante?</b>													
Un nombre fácil de recordar <input type="checkbox"/>		Un nombre que explique el servicio. (Rutas) <input type="checkbox"/>											
Un nombre que exprese un servicio moderno y de vanguardia <input type="checkbox"/>		Un nombre que se identifique con la cultura de Oaxaca <input type="checkbox"/>											
Otro _____													
<b>2.- ¿Crees que el sistema BRT en Oaxaca deba de llevar por nombre?</b>													
Elementos representativos de la identidad y cultura oaxaqueña (Personajes históricos, regiones, elementos culturales, expresiones culturales, etc.). <input type="checkbox"/>													
Elementos modernos vinculados con una red de transportación pública metropolitana <input type="checkbox"/>													
Otro _____													
<b>3. ¿Cómo llamarías al sistema BRT en Oaxaca?</b>													
_____													
<b>4. ¿Consideras que el BRT es una obra necesaria en la ciudad?</b>													

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

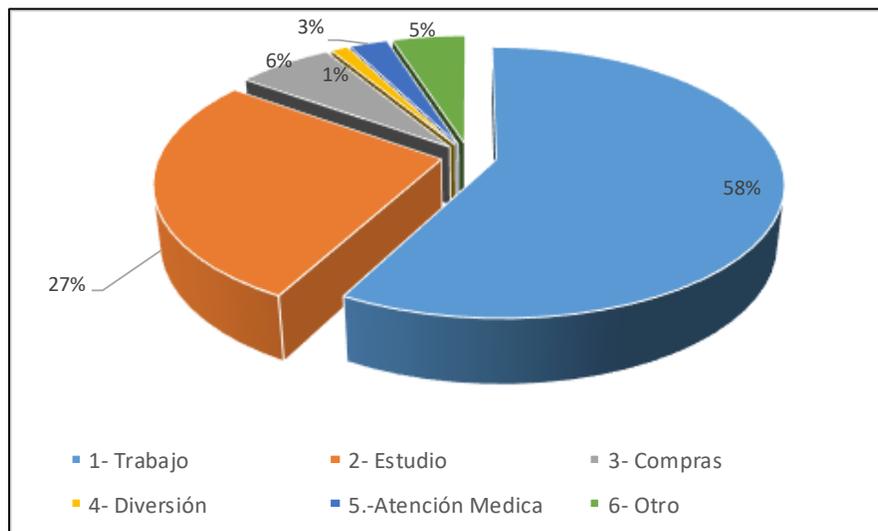
### 2.3.4.3 Resultados generales de las encuestas a bordo

A continuación, se presentan a nivel general los resultados de la encuesta para las preguntas relacionadas con las características asociadas al usuario y al nivel de desempeño de los servicios de transporte utilizados.

#### ***¿Cuál es el motivo del viaje?***

Existe diversos motivos por los cuales la población lleva a cabo viajes, sin embargo, en esta ocasión el 58% de los viajes están destinados al trabajo, el 27% a estudios, el 6% a compras y finalmente el 9% de los usuarios realizó viajes por diversos motivos.

**Gráfica 1 ¿Cuál es el motivo de este viaje?**

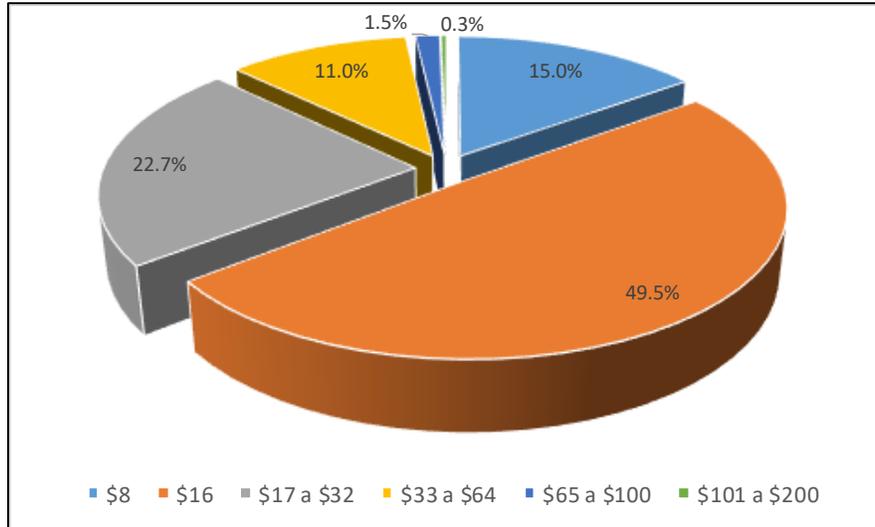


Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

#### ***¿Cuánto paga diariamente en transporte público?***

La erogación diaria que un usuario tiene por utilizar los servicios de transporte público tiene una variación amplia. El mayor porcentaje de usuarios encuestados, el 49.5% gasta \$16.00 pesos; el 22.7% de \$17.00 a \$32.00 pesos, seguido de un 15% de personas que pagan \$8.00 pesos, el resto de los usuarios pagan entre \$65.00 y \$200.00 pesos diarios.

**Gráfica 2. ¿Cuánto paga diariamente en transporte público?**

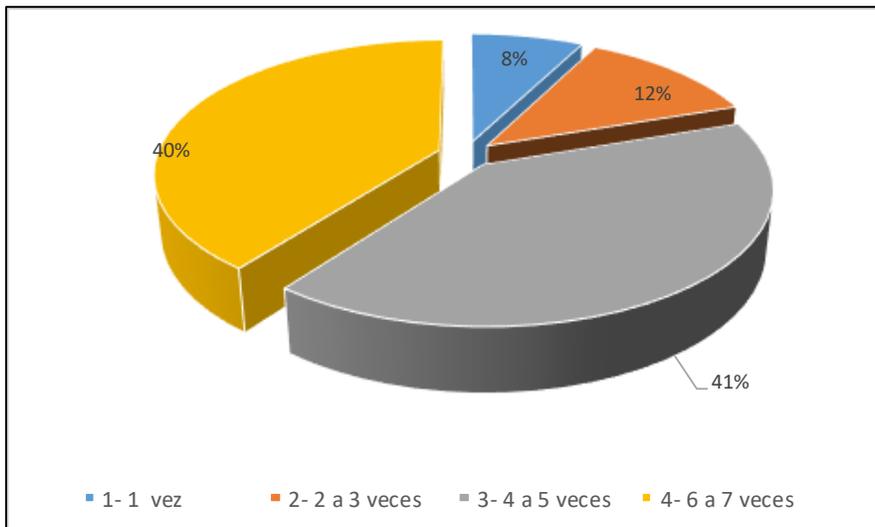


Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**¿Cuántas veces realiza este viaje por semana?**

Los viajes que realizan los usuarios a la semana son variados, en este caso, el 41% de los usuarios realiza este viaje de 4 a 5 veces por semana, el 40% de los usuarios de 6 a 7 veces por semana, el 12% de los encuestados dijo llevar a cabo este viaje de 2 a 3 veces a la semana y finalmente un porcentaje mínimo de 8% viaja tan sólo 1 sola vez a la semana.

**Gráfica 3. ¿Cuántas veces realiza este viaje por semana?**

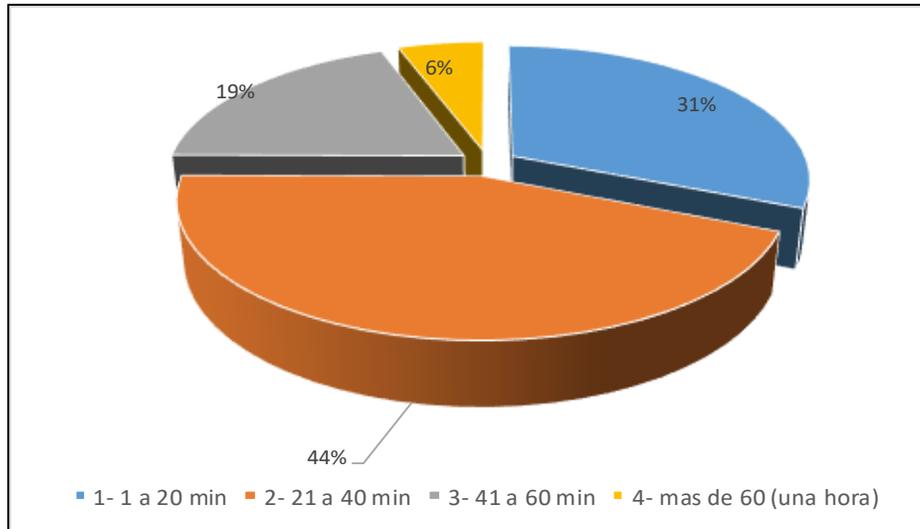


Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### ***Aproximadamente, ¿Cuánto dura su viaje?***

En promedio los viajes duran 30 minutos, sin embargo, la mayoría de los encuestados (44%) mencionó que su viaje dura de 1 a 20 minutos, seguido de viajes de 20 a 40 minutos, y finalmente un 25% de los encuestados realizan viajes de más de 40 minutos.

**Gráfica 4. Aproximadamente, ¿Cuánto dura su viaje?**

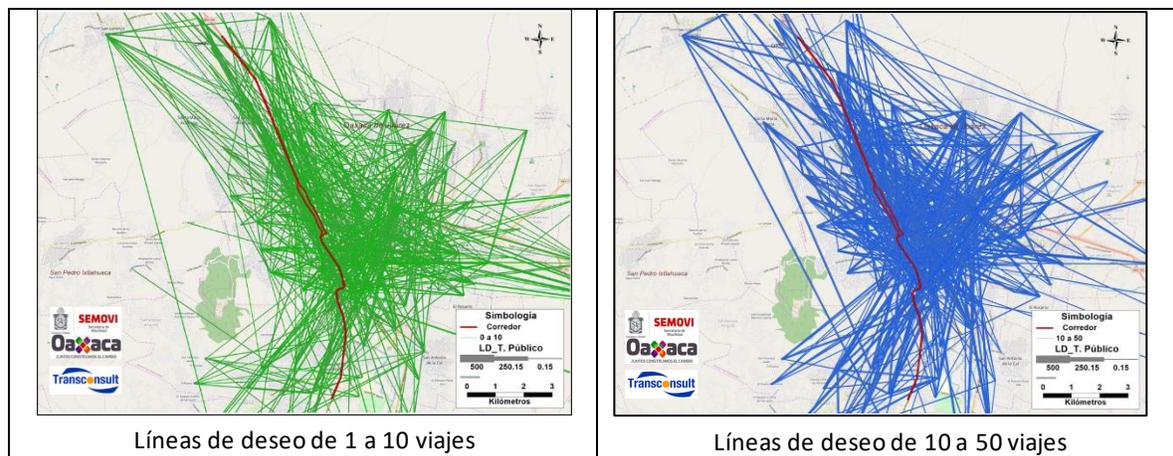


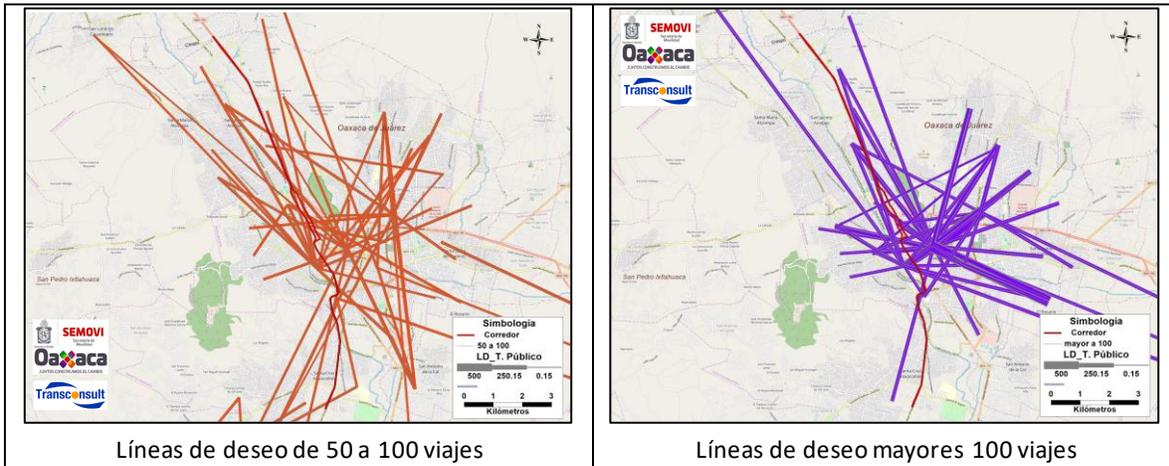
Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### ***Generación y atracción de viajes***

Las líneas de deseo indican los principales puntos de generación y atracción de viajes. La mayoría de los viajes se dan de la zona periférica a los principales puntos laborales o comerciales, como lo es la zona centro de la ciudad, centros comerciales.

**Figura 31. Líneas de deseo de los viajes en transporte público**





Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

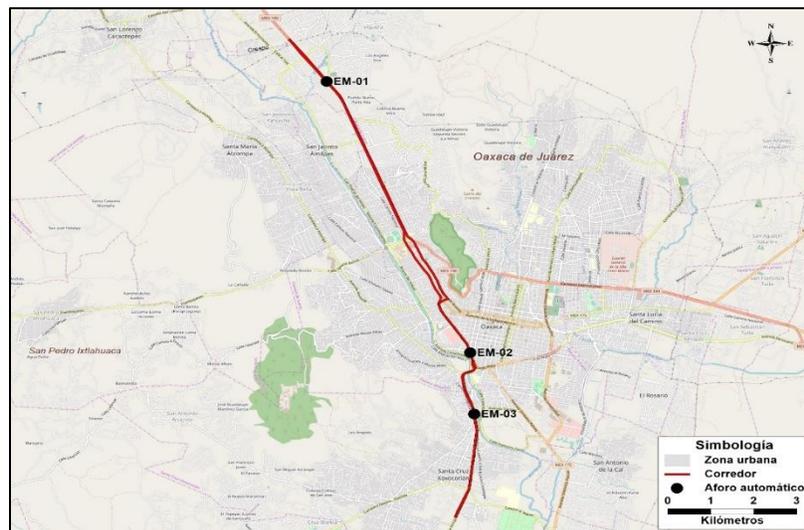
### 2.3.5 Demanda de transporte privado

El Estado de Oaxaca cuenta con un parque vehicular de 665,332 vehículos; de los cuales 43.53% automóviles, 0.71% camiones para pasajeros, 35.22% de camiones y camionetas para carga y 20.53% motocicletas.

#### 2.3.5.1 Estaciones de flujo vehicular

Se propusieron 3 ubicaciones estratégicas para el levantamiento del aforo automático en estaciones maestras. El estudio se realizó para una semana hábil representativa, durante 7 días consecutivos y 24 horas. En la siguiente figura se muestra la cobertura geográfica de las 3 estaciones maestras.

Figura 32 Ubicación de las estaciones maestras



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Tabla 27. Ubicación de los aforos automáticos**

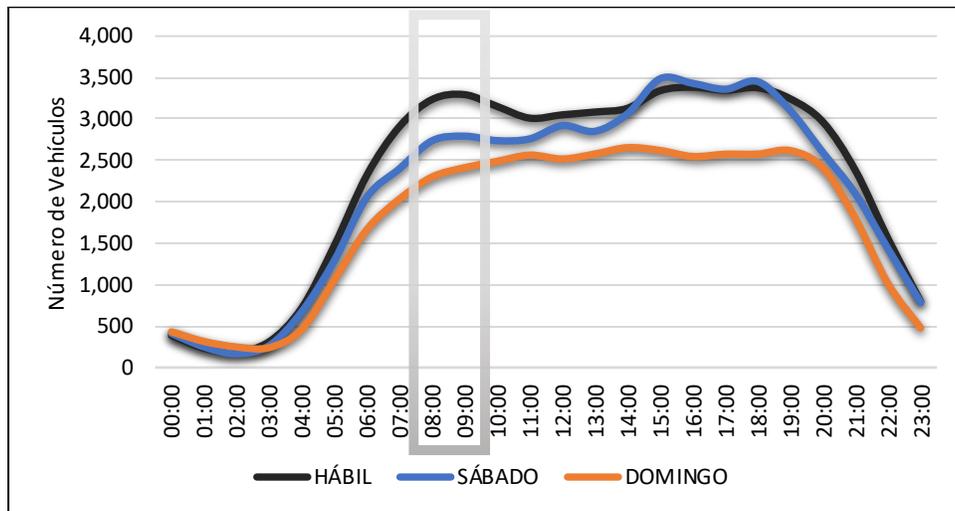
ID Estación	Ubicación	Referencia
EM-01	Oaxaca - San Francisco Telixtlahuaca	A altura del COBAO
EM-02	Periférico	Entre Nuño de Mercado y Constituyentes
EM-03	Carretera a Xoxocotlán	Entre Santa Elena y Rivera del Atoyac

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 2.3.5.2 Comportamiento de tránsito semanal

En la siguiente gráfica se muestra la clasificación vehicular identificada en las estaciones maestras automáticas.

**Gráfica 5. Comportamiento de Tránsito Semanal**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Considerando la anterior observación, con el análisis de los registros en ese horario puntual, se obtienen los siguientes datos.

- Se considera como dato a destacar, la hora de mayor demanda en el menor lapso en días hábiles, como el dato de mayor trascendencia.
- El comportamiento del tránsito en las tres estaciones es homogéneo en los días y en horarios medidos, destacando el valor más alto y constante en el horario matutino de 8 a 9 horas.

### 2.3.5.3 Aforos Direccionales

Se validaron 15 intersecciones en las cuales se realizó el aforo direccional. En la siguiente tabla se enlista la localización por nombre de la vialidad donde se encuentran.

**Tabla 28. Ubicación. Aforos direccionales**

Ubicación de Intersecciones para Aforos Direccionales	
ID	Localización
AD-01	Oaxaca-San Francisco Telixtlahuaca – Oaxaca-Libramiento Atoyac
AD-02 A	Oaxaca-San Francisco Telixtlahuaca – Oaxaca- Cuauhtémoc
AD-02 B	Francisco I. Madero – Tecnológico
AD-03	Oaxaca-San Francisco Telixtlahuaca – Oaxaca- Niños Héroes
AD-04	Francisco I Madero-Plazuela Vicente Guerrero
AD-05	Plazuela Vicente Guerrero-División oriente
AD-06	Periférico-Juárez Maza
AD-07	Periférico-Mier y Terán
AD-08	Periférico-Nuño del Mercado
AD-09	Periférico-Constituyentes
AD-10 A-B	Periférico-Miguel Cabrera
AD-10 C	Carretera Xoxocotlán-Monte Alban
AD-11	Carretera Xoxocotlán-Bodega Aurrera
AD-12	Carretera Xoxocotlán-Del Valle
AD-13	Carretera Xoxocotlán-Homos
AD-14	Carretera Xoxocotlán-Chedraui
AD-15	Carretera Xoxocotlán-Porfirio Díaz

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V.

**Figura 33. Ubicación geográfica. Aforos direccionales**

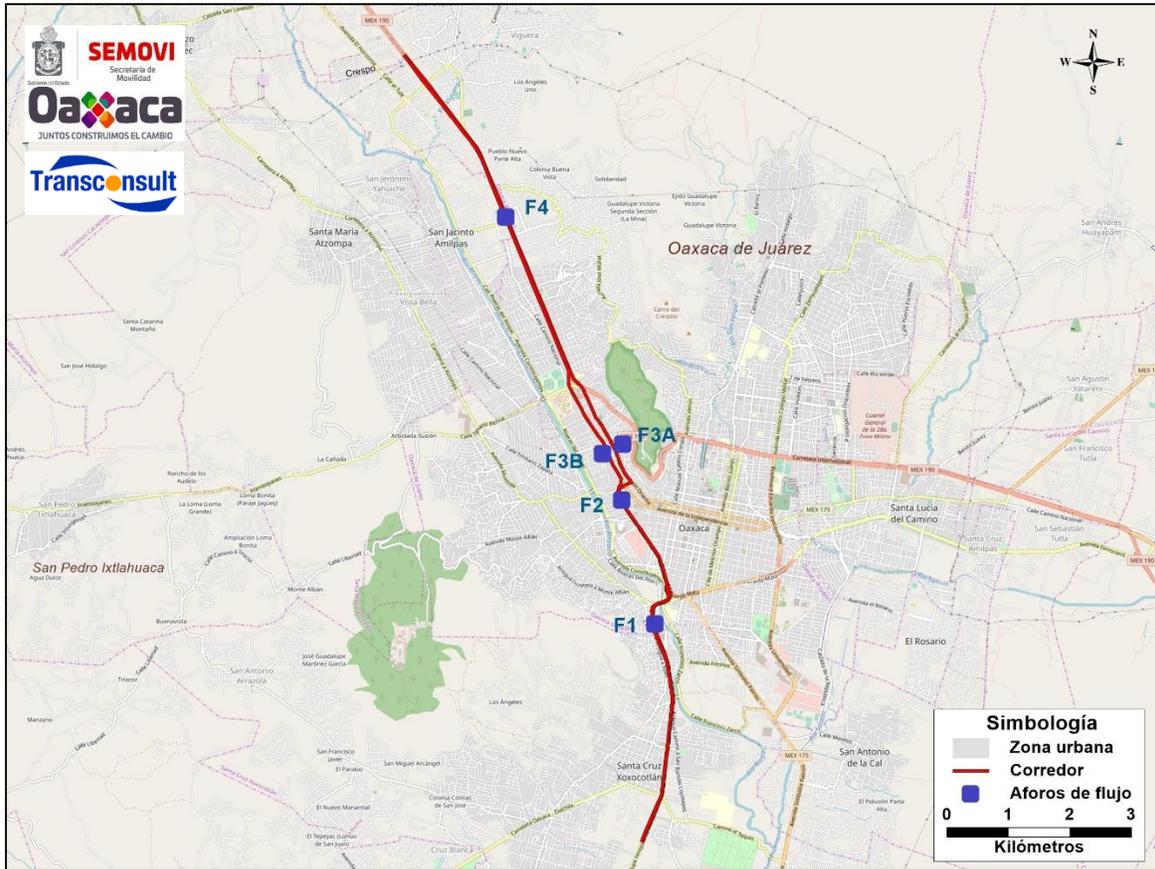


Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 2.3.5.4 Aforos de Flujo

Se validaron 5 ubicaciones.

Figura 34. Ubicación Aforos de Flujo



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Para evaluar el par vial, el punto de Aforo 3, se ha considerado con subíndices A y B.

Tabla 29. Ubicación Aforos de Flujo

ID	Vialidad
AF-01	Carretera a Xoxocotlán-Arroyo Seco
AF-02	Periférico-Guadalupe Victoria
AF-03A	Niños Héroes
AF-03B	Francisco I. Madero
AF-04	Oaxaca-San Francisco Telixtlahuaca-Camino a San Jacinto Amilpas

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

El propósito de los aforos de flujo, además de ser un complemento a las estaciones automáticas y aforos direccionales, radica en tener una mayor cobertura del comportamiento del tránsito y sirven principalmente de referencia para la calibración del modelo de transporte.

### 2.3.6 Clasificación modal

A continuación, se muestra el reparto modal identificado a partir de los 4 puntos de aforo de flujo.

**Tabla 30. Clasificación modal. Aforos de Flujo**

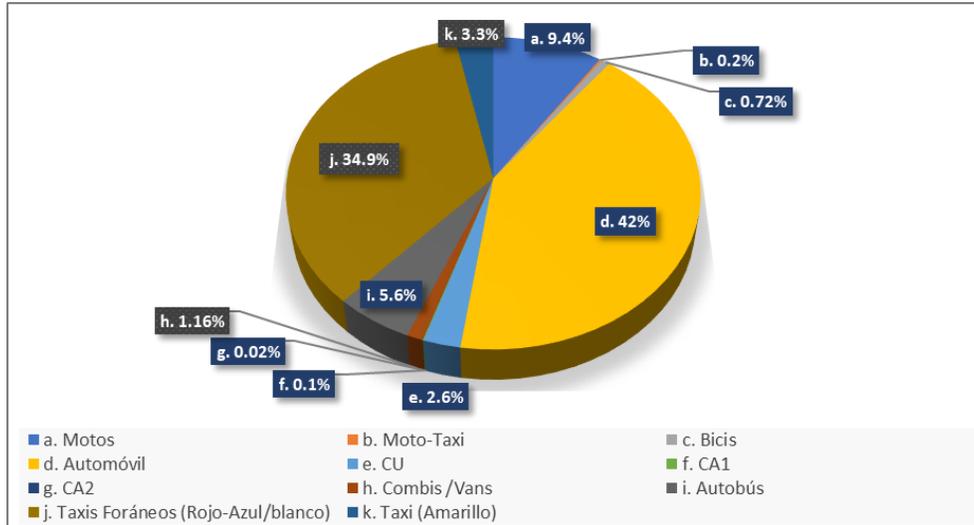
Estación	Sentido	Transporte Privado							Transporte Público				Total
		Motos	Moto-Taxi	Bicis	Automóvil	CU	CA1	CA2	Combis/Vans	Autobús	Taxis Foráneos (Rojo-Azul /blanco)	Taxi (Amarillo)	
AF-01	S-N	133	11	10	533	30	0	0	2	59	630	27	1,435
	N-S	70	3	13	242	3	0	0	1	52	314	15	713
AF-02	S-N	65	0	8	138	16	0	0	13	70	571	27	908
	N-S	30	0	8	71	1	0	0	3	80	408	24	625
AF-03A AF-03B	S-N	102	0	10	327	13	0	0	18	102	408	82	1,062
	N-S	229	0	27	848	32	1	0	29	149	581	120	2,016
AF-04	S-N	158	5	1	911	82	4	0	22	53	479	29	1,744
	N-S	248	1	3	1,549	113	4	2	40	49	455	33	2,497
<b>Ambos</b>		<b>1035</b>	<b>20</b>	<b>80</b>	<b>4,619</b>	<b>290</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>128</b>	<b>614</b>	<b>3,846</b>	<b>357</b>	<b>11,000</b>
<b>Clasificación</b>		<b>9.4%</b>	<b>0.2%</b>	<b>0.7%</b>	<b>42%</b>	<b>2.6%</b>	<b>0.1%</b>	<b>0.02%</b>	<b>1.16%</b>	<b>5.6%</b>	<b>34.98%</b>	<b>3.3%</b>	<b>100%</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Con base en la clasificación modal se puede mencionar:

- El tipo de vehículo con la mayor participación es el auto particular con 42%.
- En el segundo orden de importancia, con un 34.98%, se destacan los taxis foráneos en sus dos variedades, rojo-blanco y azul-blanco.
- Las motocicletas tienen el tercer puesto, con 9.4% de magnitud.
- Por la participación de un 5.6%, los autobuses representan el cuarto orden.
- Con valores mayores a un dígito encontramos al taxi local, camiones de reparto y combis/vans, con porcentajes de 3.3%, 2.6% y 1.16% respectivamente.
- Las moto-taxis, bicicletas, tracto-camiones y tracto-camiones de doble caja representan los porcentajes menores a un dígito, respectivamente 0.2%, 0.7%, 0.1% y 0.02%.

Gráfica 6. Clasificación modal. Aforos de flujo



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 2.3.7 Tránsito Diario Promedio Semanal

A continuación, se muestra el Tránsito Diario Promedio Semanal, (TDPS) para cada una de las 3 estaciones maestras.

Tabla 31. TDPS. Estaciones Aforo Automático

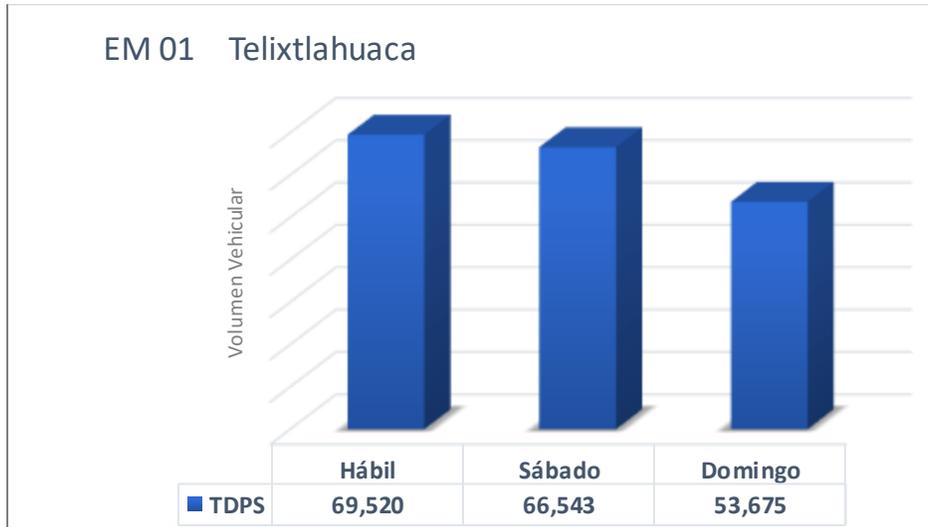
ID Estación	Ubicación	Tránsito Diario Promedio Semanal HÁBIL (TDPS)	Tránsito Diario Promedio Semanal SÁBADO (TDPS)	Tránsito Diario Promedio Semanal DOMINGO (TDPS)
EM-01	Oaxaca-San Francisco Telixtlahuaca – COBAO	69,520	66,543	53,675
EM-02	Periférico – Nuño de Mercado- Constituyentes	54,018	48,886	43,205
EM-03	Carretera a Xoxocotlán – Santa Elena – Rivera del Atoyac	41,081	37,888	30,887

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Con los registros totales de las estaciones señaladas, se lleva al análisis graficándose cada una y declarando resultados.

Se presenta un TDPS entre 1.5 y 2 veces el volumen de la estación con menor rango en sus tres mediciones, en día hábil, sábado y domingo, con 189,738 vehículos en total, debido a que el tramo norte es la principal entrada a la ciudad de Oaxaca, tanto de tránsito local, metropolitano y regional.

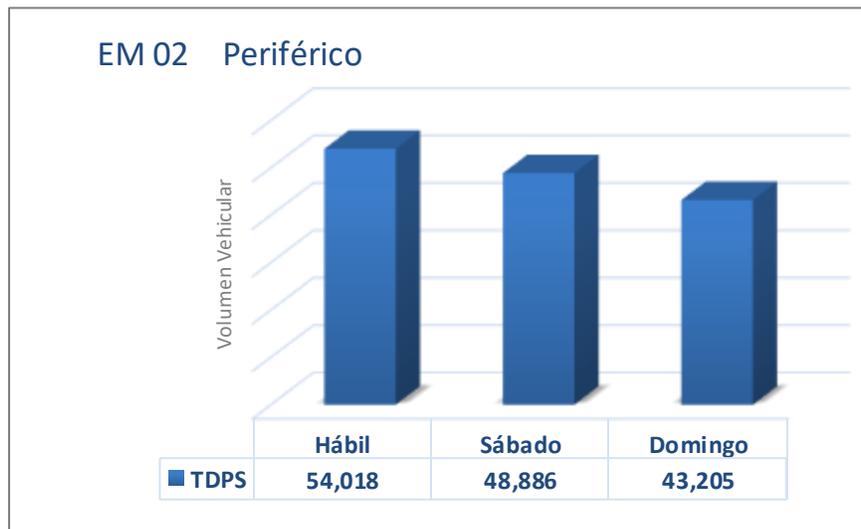
**Gráfica 7. TDPS Estación Maestra Telixtlahuaca**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

La estación 2 se identificó mediante la gráfica 8 como la segunda de mayor TDPS, con 146,109 vehículos diarios, esto, también se puede explicar, considerando que se trata del nodo de la Central de Abastos.

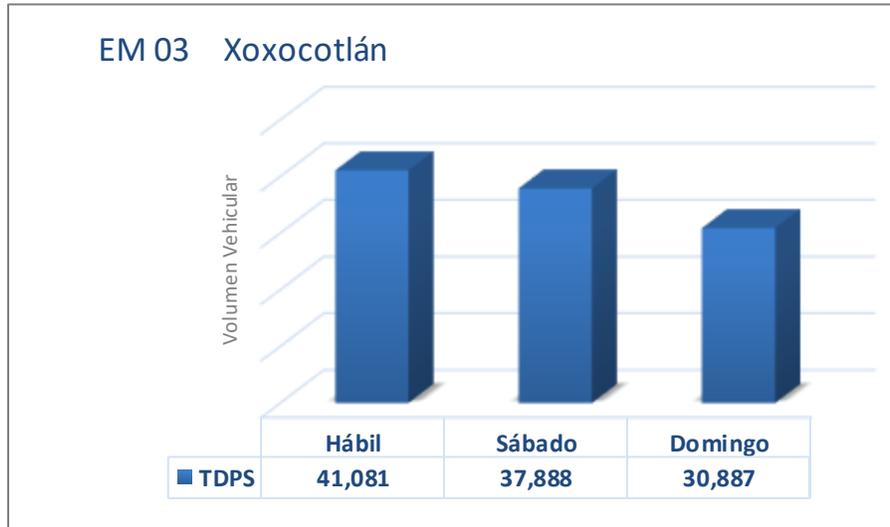
**Gráfica 8. TDPS Estación Maestra Periférico**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

La estación 3, se identificó como la tercera en mayor TDPS, con 109,856 vehículos diarios, esta vialidad es uno de los principales accesos al sur de la ciudad, medido en plena zona metropolitana desde el municipio de Xoxocotlán.

**Gráfica 9. TDPS Estación Maestra Xoxocotlán**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En la Tabla 32 se muestra la clasificación vehicular identificada en las estaciones maestras automáticas. El propósito de dicha tabla es identificar y visualizar la participación por tipo de vehículos que transita por dichas estaciones a nivel global.

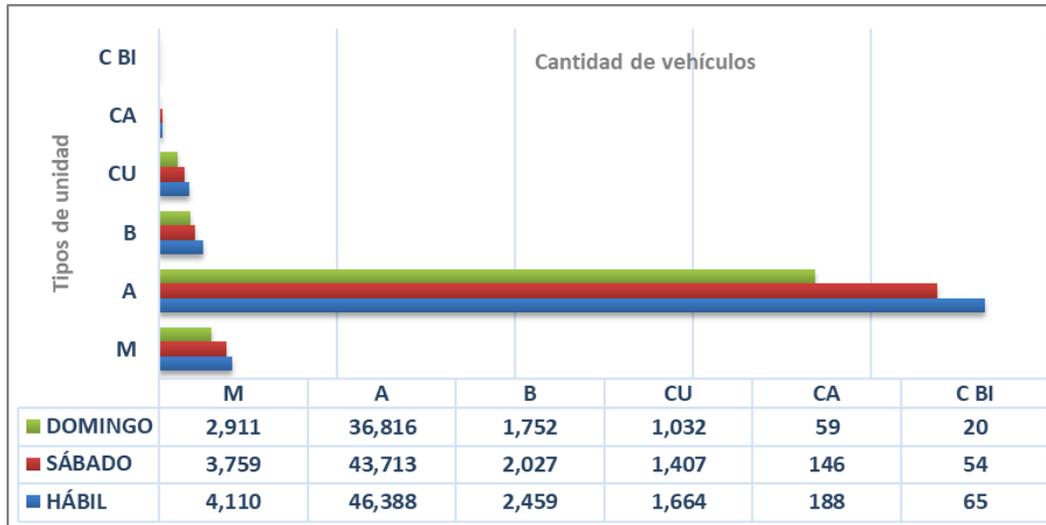
**Tabla 32. Clasificación modal. Estaciones Maestras, medición 7 días**

Estación	Día/Medición	Motos /Bicis	Automóvil /Taxis /Camionetas	Autobús	CU	CA	C BI	Total
<b>Todas</b>	HÁBIL (5 días)	4,110	46,388	2,459	1,664	188	65	54,874
		7.49%	84.54%	4.48%	3.03%	0.34%	0.12%	100.0%
	SÁBADO	3,759	43,713	2,027	1,407	146	54	51,106
		7.36%	85.53%	3.97%	2.75%	0.29%	0.11%	100.0%
	DOMINGO	2,911	36,816	1,752	1,032	59	20	42,590
		6.85%	86.45%	4.1%	2.4%	0.15%	0.05%	100.0%
<b>7 días</b>	<b>10,780</b>	<b>126,917</b>	<b>6,238</b>	<b>4,103</b>	<b>393</b>	<b>139</b>	<b>148,570</b>	
<b>Clasificación</b>	<b>7.3%</b>	<b>85.4%</b>	<b>4.2%</b>	<b>2.75%</b>	<b>0.25%</b>	<b>0.1%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En la siguiente gráfica se realiza la comparativa de los días levantados en campo, obteniéndose agrupaciones lineales para cada modalidad, en donde se destaca que los A, automóviles (particulares y camionetas) tienen mayor presencia los días hábiles, siguiéndole los sábados y por último los domingos.

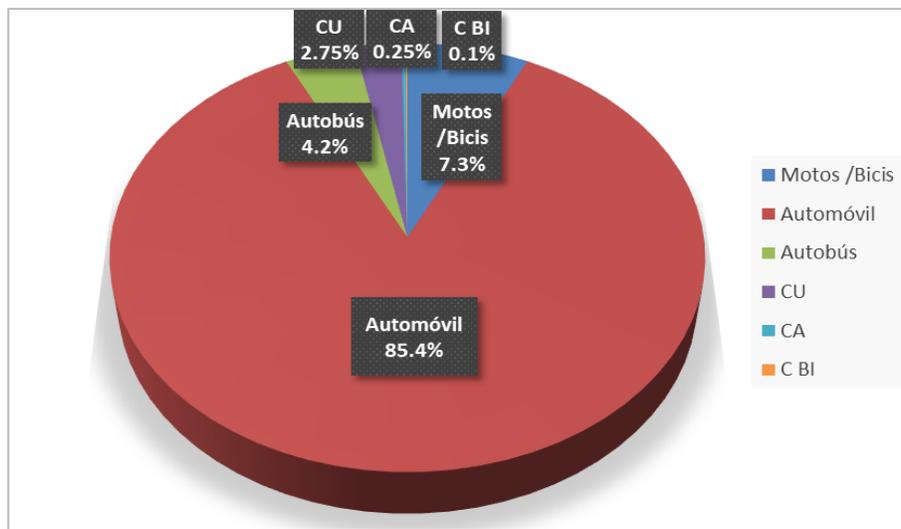
**Gráfica 10. Representatividad modal. Estaciones Maestras**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

- La participación mayoritaria es para autos particulares con 85.4%, incluidos taxis y camionetas.
- El siguiente tipo de vehículo con mayor participación es el correspondiente a motos y bicicletas con un 7.3%.
- La participación del autobús es de un 4.2%.
- Las unidades de carga de caja sencilla identificadas suman ambas 3.00%.
- En último término se detectaron unidades de carga de doble caja, con una participación de apenas el 0.10%.

**Gráfica 11. Clasificación modal. Estaciones Automáticas**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

---

## 2.4 INTERACCIÓN ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA

A partir de la interacción de la oferta (red vial y sistemas de transporte público y privado) y la demanda, se estimaron:

- Los tiempos de recorrido en transporte público y privado.
- Los costos de operación vehicular por rutas de transporte público y privado.
- Los Costos Generalizados de Viaje (CGV).

### 2.4.1 Metodología para el desarrollo del modelo de transporte

Para determinar la interacción de la oferta y la demanda, y evaluar en una posterior etapa la demanda del proyecto, se realizó un modelo multimodal en un software especializado para este tipo de proyectos (VISUM).

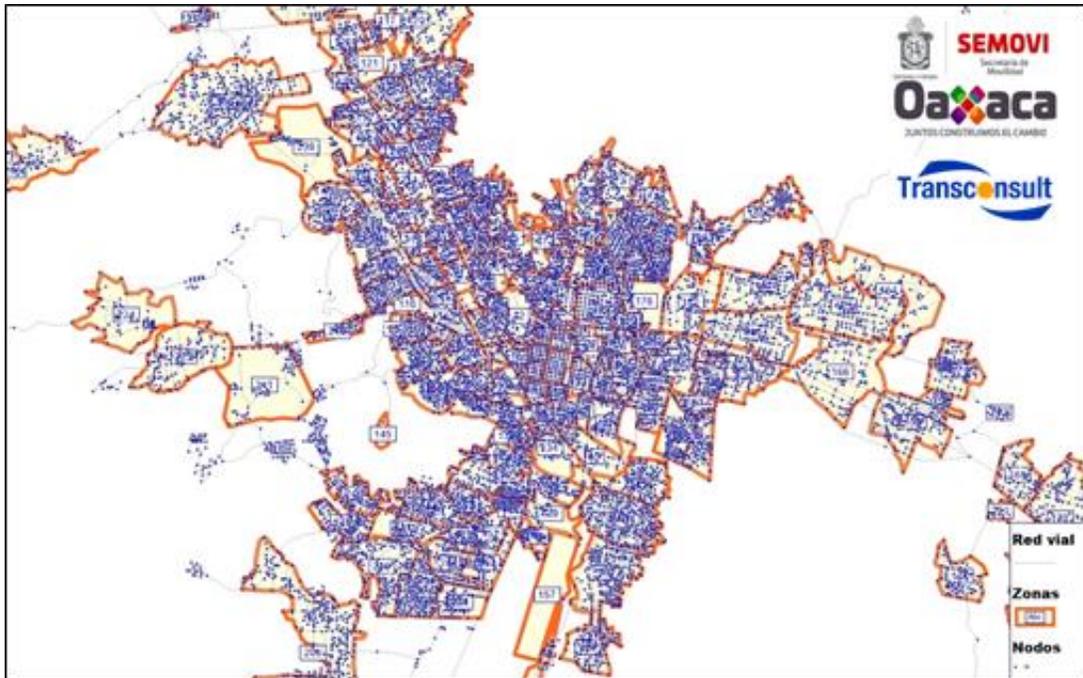
Una vez que se contó con la información de la oferta relacionada a las vialidades, la red de transporte público y los vehículos particulares, ésta se integra en un Sistema de Información Geográfica (SIG), en este caso se empleó el software TransCAD, el cual es una herramienta que permite realizar análisis espaciales de la demanda del transporte.

TransCAD fue usado para representar la oferta (la red vial y el transporte público colectivo y privado) y como base de información para las modelaciones de interacción de oferta y demanda. El modelo de simulación creado para el presente estudio se introdujo en el software VISUM, que permite la simulación de flujos de demanda en redes de transporte complejas tanto de usuarios de transporte privado (automóvil), de transporte público o mixto.

VISUM permite la elaboración modelos de simulación de infraestructura del transporte empleando el método de las cuatro etapas, así como diversos métodos de asignación de la demanda que permiten al usuario elegir el que más se asemeje a las condiciones específicas requeridas por cada proyecto.

A continuación, se muestran algunas capturas de pantalla del modelo en VISUM.

Figura 35. Red vial de la ZMCO



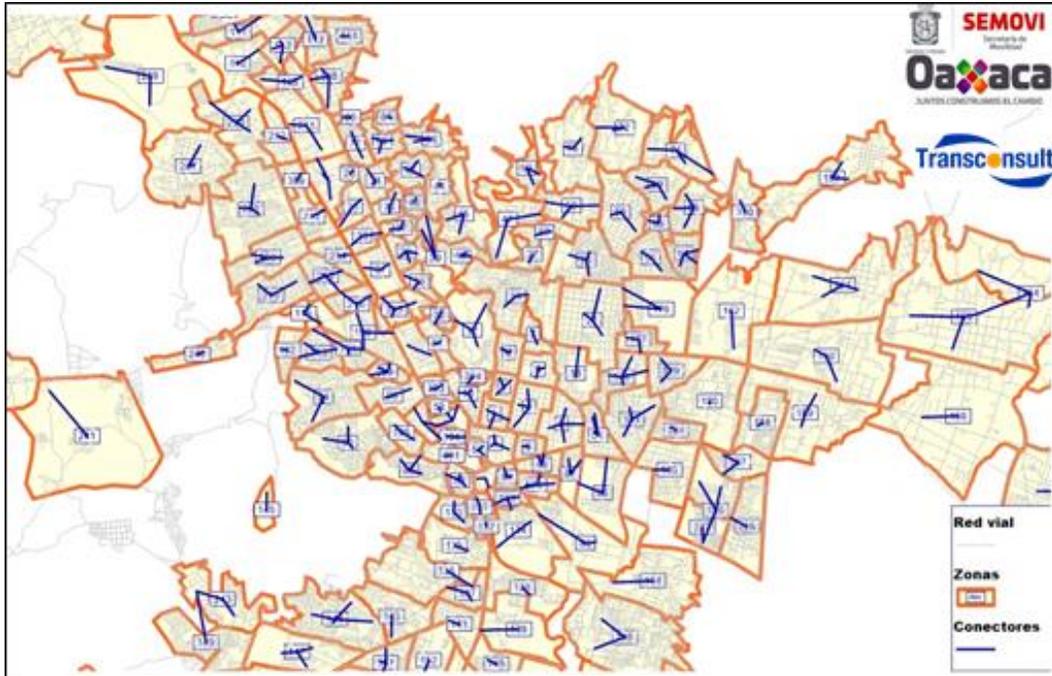
Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 36. Red de transporte público de la ZMCO



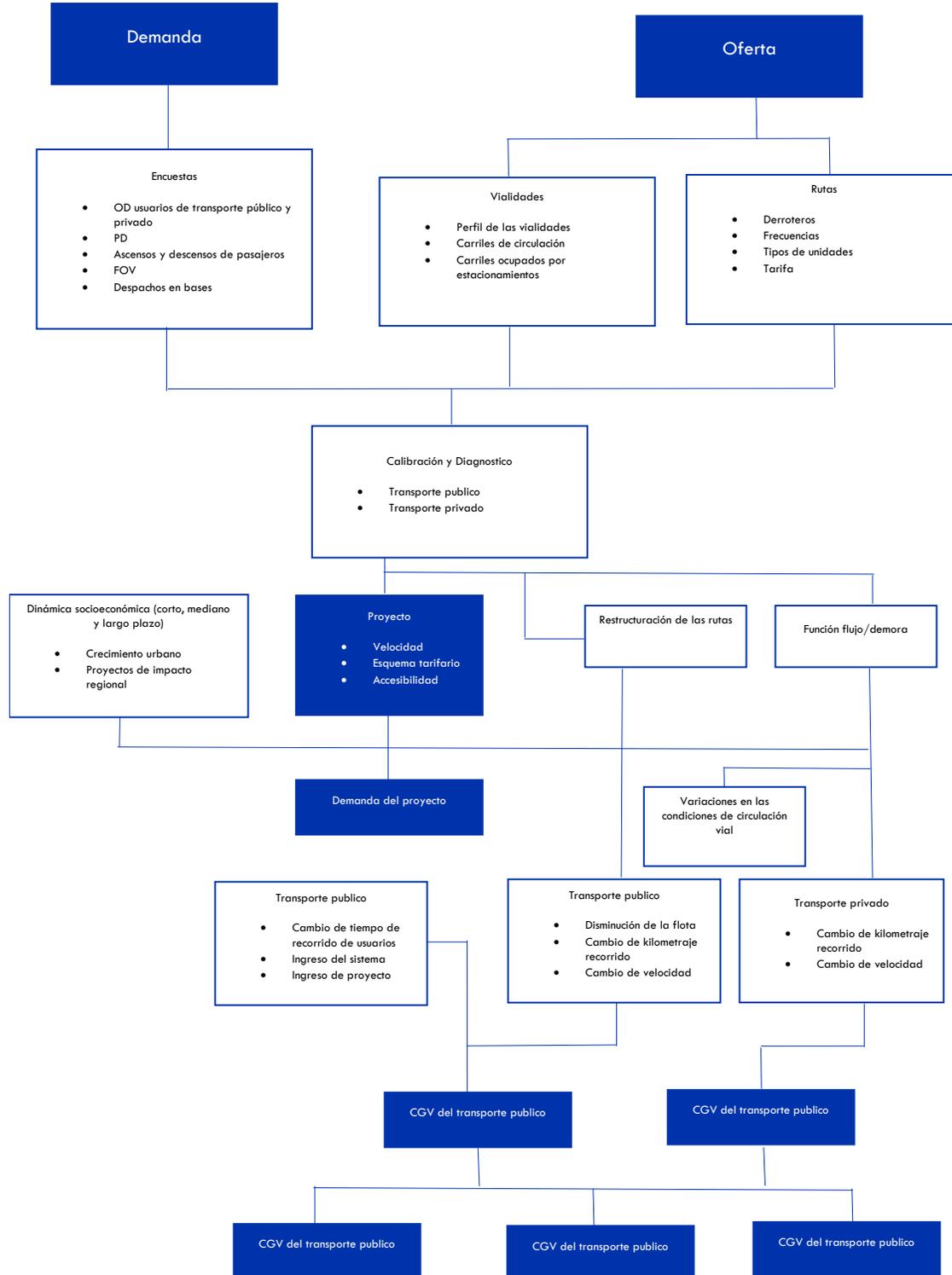
Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 37. Conectores de las zonas de la ZMCO



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 38. Etapas del proceso de modelación, identificación y cuantificación de beneficios



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Este modelo calibrado en la situación actual permite realizar el diagnóstico de las condiciones de la movilidad en transporte público y privado en la zona de influencia del corredor. En la memoria de cálculo, se muestran los insumos y supuestos empleados para calibrar el modelo de demanda.

Se evalúa la situación actual, la situación sin proyecto y la situación con proyecto integrando al modelo los cambios en la oferta relativos a cada situación.

Para cada usuario provee los ahorros de tiempo generado por el proyecto (o la situación sin proyecto) para el trayecto completo (viaje abordo, tiempos de espera, de correspondencia, de caminata) y los impactos en la velocidad de las vialidades (disminución del tránsito de transporte público; disminución de un carril de circulación).

En el caso del transporte público para los actuales usuarios, tomando en cuenta que en la mayoría de los casos son usuarios cautivos del transporte público, se buscó respetar una tarifa socialmente aceptable.

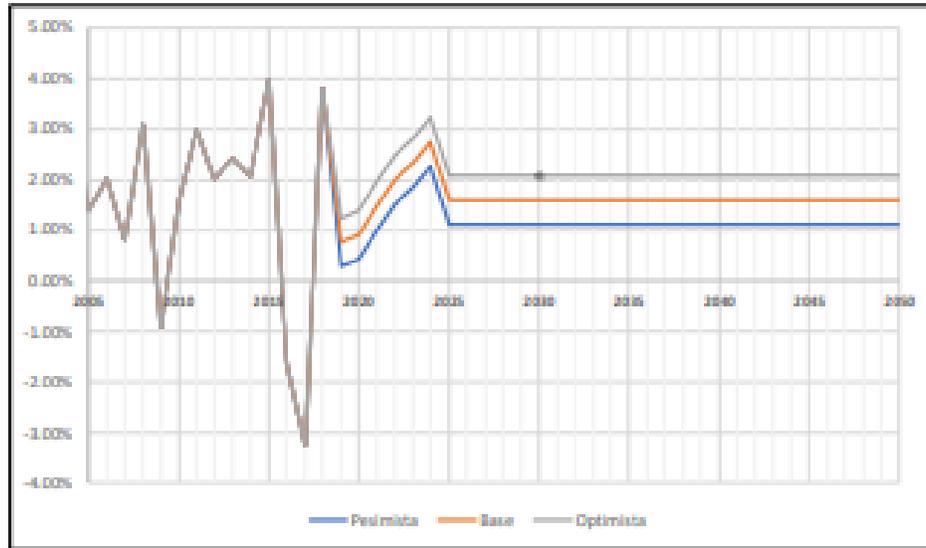
Para tomar en cuenta la evolución del desarrollo urbano en el futuro, se desarrolló un modelo de crecimiento de la demanda, basado en el crecimiento socioeconómico de las zonas, con vectores de generación y atracción. El equilibrio (distribución), se obtuvo vía modelo FRATAR.

El modelo ha sido elaborado para la Hora de Máxima Demanda. Los indicadores al día y al año se obtienen a través de los factores de expansión. Los años modelados fueron 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2029, 2034 y 2039.

Para el pronóstico de la demanda de transporte público en el corredor se analiza el comportamiento histórico y el pronóstico del Producto Interno Bruto con el fin de tener una variable explicativa en la generación de viajes.

El criterio utilizado para considerar al PIB como variable explicativa se fundamenta en su proximidad con la actividad económica, principal causa de la generación de viajes.

**Figura 39. Pronóstico del PIB de Oaxaca**



Fuente: Transconsult S. A. de C. V. con datos de Vizcarra Consultores MX

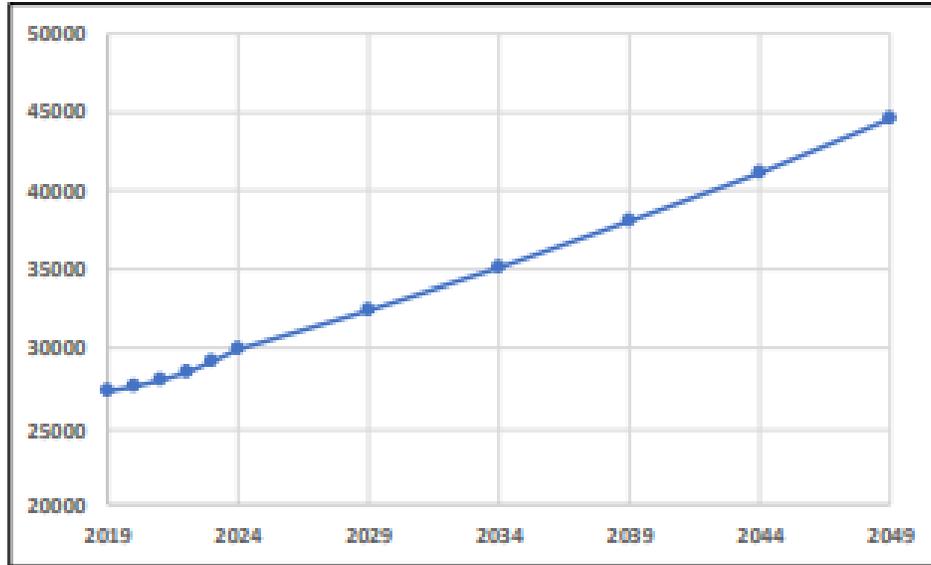
Una vez definidas las tasas de crecimiento del PIB se procede a pronosticar la demanda en los años horizonte del proyecto bajo los siguientes supuestos:

- Se aplica una tasa derivada de pronóstico derivado de la modelación de transporte para el área de estudio.
- No hay variación en la tarifa en el horizonte del proyecto.
- Las tasas de crecimiento fueron aplicadas directamente a la matriz origen destino.
- Se realiza un pronóstico a 30 años.
- Solo se presenta el escenario base.

Los pronósticos de viajes se realizan tomando la información de la matriz OD de viajes de transporte público y el pronóstico de crecimiento del escenario base, considerando este escenario como el más realista.

Para el año 2019 se estimaron 27,262 viajes en transporte público en hora de máxima demanda, los cuales se incrementarán a casi 45 mil viajes de transporte público en el año 2049. Que, si bien aumenta el número de viajes, también se incrementa el tiempo promedio de viaje, que va de los 38 minutos en el 2019 a los 57 minutos para el 2049, esto debido principalmente a la congestión de las vialidades.

**Figura 40. Pronóstico de viajes de transporte público**



Fuente: Transconsult S. A. de C. V. con datos de Vizcarra Consultores MX

## 2.4.2 Velocidad promedio

El estudio de velocidades permite visualizar la eficiencia de las vialidades analizadas. Su desempeño es medido mediante la velocidad promedio de la vialidad de acuerdo con la velocidad permitida para la misma. Además, permite identificar zonas con demoras excesivas. Este estudio se realizó bajo el método de vehículo de prueba o flotante sobre las principales vialidades en la Hora de Máxima Demanda y donde se prevé la implementación del proyecto, seccionando las vialidades en cuatro tramos principales. Se realizaron tres recorridos por tramo en los cuales se establecieron puntos de control con la finalidad de tener parámetros más exactos de demora. Este esquema permitió caracterizar el desempeño del tránsito general en su interacción con la vialidad.

Los resultados de estos estudios son útiles en la evaluación de la calidad del movimiento del tránsito, lo que permiten definir los lugares conflictivos donde el proyecto y las mejoras operacionales pueden ser esenciales para incrementar la seguridad y la movilidad. La siguiente imagen muestra los tramos en donde se registraron los tiempos de recorrido relativos.

La velocidad promedio de las 42 rutas de la zona de influencia del estudio es de 14.49 km/h.

**Tabla 33. Velocidad comercial por ruta**

Clave	Velocidad Comercial (Km/h)
R_1	11.89
R_2	12.49
R_4	14.31
R_5	13.81

Clave	Velocidad Comercial (Km/h)
R_6	14.05
R_7	15.41
R_8	12.89
R_9	14.36
R_10	14.13
R_11	14.45
R_12	15.09
R_13	12.30
R_14	11.70
R_15	11.97
R_16	15.05
R_17	13.95
R_18	14.60
R_19	12.28
R_20	12.40
R_21	15.07
R_22	11.03
R_23	13.17
R_24	14.55
R_25	12.46
R_29	13.06
R_31	12.46
R_35	12.40
R_36	11.26
R_37	10.23
R_42	10.90
R_47	11.37
R_49	11.86
R_51	11.10
RS_56	19.37
RS_57	18.85
RS_58	16.14
RS_69	11.41
RS_70	11.09
RS_76	14.07
RS_86	11.05
RS_88	12.22
RS_100	15.74

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 2.4.3 Tiempos de recorrido en transporte público resultantes de la modelación

En la siguiente tabla se muestran los indicadores de veh/km y pax/km al día y en HMD al 2019.

**Tabla 34. Indicadores adicionales. Situación actual por ruta**

Clave	Flota	Veh-km (día)	Pax-km (día)	Veh-km (HMD)	Pax-km (HMD)
R_1	10	1,558	5,054	119	387
R_2	14	2,205	51,779	169	3,962
R_4	21	3,824	40,480	293	3,097
R_5	11	1,830	31,143	140	2,383
R_6	11	2,138	20,457	164	1,565
R_7	11	1,963	27,340	150	2,092
R_8	12	1,415	31,865	108	2,438
R_9	13	2,062	31,127	158	2,382
R_10	12	1,825	24,074	140	1,842
R_11	12	1,486	30,731	114	2,351
R_12	22	3,912	38,010	299	2,908
R_13	16	2,030	51,125	155	3,912
R_14	16	2,177	44,266	167	3,387
R_15	15	2,232	25,518	171	1,952
R_16	11	1,760	44,637	135	3,415
R_17	19	2,267	34,684	173	2,654
R_18	13	2,206	26,879	169	2,057
R_19	15	2,379	26,773	182	2,048
R_20	17	2,571	57,326	197	4,386
R_21	16	2,886	9,409	221	720
R_22	18	2,388	35,138	183	2,688
R_23	11	2,067	27,280	158	2,087
R_24	12	2,042	50,936	156	3,897
R_25	11	1,652	25,317	126	1,937
R_29	18	2,639	63,541	202	4,862
R_31	6	721	26,920	55	2,060
R_35	10	1,624	5,889	124	451
R_36	8	1,295	20,207	99	1,546
R_37	4	405	3,602	31	276
R_42	10	1,293	15,762	99	1,206
R_47	15	1,619	22,123	124	1,693
R_49	5	641	9,265	49	709
R_51	4	394	6,043	30	462
RS_56	13	3,679	37,318	281	2,855
RS_57	15	4,011	54,919	307	4,202
RS_58	12	2,016	18,935	154	1,449
RS_69	15	2,017	75,223	154	5,755
RS_70	13	1,695	86,898	130	6,649
RS_76	17	2,457	50,845	188	3,890
RS_86	1	113	7,972	9	610
RS_88	1	82	6,767	6	518
RS_100	1	118	6,776	8	518

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En las siguientes 4 tablas se muestran en el horizonte los indicadores de veh/km y pas/km al día y en HMD.

**Tabla 35. Veh-km día. Situación actual, por ruta**

Clave	Veh-km (día) 2021	Veh-km (día) 2025	Veh-km (día) 2030	Veh-km (día) 2035	Veh-km (día) 2040	Veh-km (día) 2050
R_1	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
R_2	2,205	2,205	2,205	2,310	2,494	2,914
R_4	3,824	4,006	4,946	5,735	7,283	8,618
R_5	1,830	1,830	1,830	1,830	1,830	1,830
R_6	2,138	2,138	2,138	2,138	2,138	2,170
R_7	1,963	1,963	1,963	1,963	1,963	1,963
R_8	1,415	1,415	1,439	1,557	1,675	1,675
R_9	2,062	2,062	2,062	2,062	2,062	2,189
R_10	1,825	1,825	1,825	1,825	1,825	1,825
R_11	1,486	1,635	1,784	1,932	2,081	2,552
R_12	3,912	3,912	3,912	3,912	3,912	3,912
R_13	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030
R_14	2,177	2,177	2,177	2,177	2,177	2,177
R_15	2,232	2,232	2,232	2,232	2,232	2,232
R_16	1,760	1,760	1,760	1,760	1,760	1,760
R_17	2,267	2,267	2,267	2,267	2,267	2,267
R_18	2,206	2,206	2,206	2,206	2,274	2,648
R_19	2,379	2,379	2,379	2,379	2,379	2,590
R_20	2,571	2,571	2,571	2,571	2,571	2,571
R_21	2,886	2,886	3,608	3,896	4,221	4,942
R_22	2,388	2,388	2,388	2,388	2,388	2,388
R_23	2,067	2,067	2,067	2,067	2,067	2,067
R_24	2,042	2,042	2,144	2,417	2,927	3,472
R_25	1,652	1,652	1,652	1,652	1,802	2,192
R_29	2,639	2,639	2,639	2,815	3,049	3,401
R_31	721	721	721	721	841	1,021
R_35	1,624	1,624	1,624	1,624	1,624	1,624
R_36	1,295	1,295	1,295	1,295	1,295	1,295
R_37	405	405	405	405	405	405
R_42	1,293	1,293	1,293	1,293	1,293	1,293
R_47	1,619	1,619	1,619	1,619	1,753	2,050
R_49	641	641	641	641	641	641
R_51	394	394	394	394	394	410
RS_56	3,679	3,679	3,679	3,679	3,679	3,679
RS_57	4,011	4,011	4,309	4,665	5,051	5,943
RS_58	2,016	2,016	2,016	2,016	2,184	2,562
RS_69	2,017	2,017	2,017	2,017	2,017	2,017
RS_70	1,695	1,695	1,695	1,695	1,695	1,695
RS_76	2,457	2,457	2,457	2,457	2,457	2,529
RS_86	113	113	113	113	136	159
RS_88	82	82	82	82	82	82
RS_100	109	164	164	191	191	219

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Tabla 36. Pas-km día. Situación actual, por ruta**

Clave	Pas-km (día) 2021	Pas-km (día) 2025	Pas-km (día) 2030	Pas-km (día) 2035	Pas-km (día) 2040	Pas-km (día) 2050
R_1	5,054	5,139	5,293	5,632	6,070	6,912
R_2	51,779	63,270	65,473	71,940	75,192	88,190
R_4	40,480	47,529	55,179	62,389	71,266	83,965
R_5	31,143	35,337	39,657	43,325	47,063	54,640
R_6	20,457	23,028	24,597	27,650	31,687	36,903
R_7	27,340	31,000	34,525	37,353	40,221	46,584
R_8	31,865	34,699	38,968	41,743	45,209	47,818
R_9	31,127	34,246	35,802	38,465	42,277	52,720
R_10	24,074	26,168	28,132	30,394	32,875	39,395
R_11	30,731	33,723	36,393	39,479	42,726	51,535
R_12	38,010	40,102	43,076	45,829	49,725	56,910
R_13	51,125	49,900	48,141	49,530	47,959	55,962
R_14	44,266	45,701	45,679	51,045	53,063	63,141
R_15	25,518	24,513	24,804	23,046	24,910	29,738
R_16	44,637	48,178	52,340	55,907	60,939	69,760
R_17	34,684	37,551	37,255	38,918	39,489	46,233
R_18	26,879	34,632	36,265	39,037	42,213	50,422
R_19	26,773	31,470	34,575	37,693	40,748	43,869
R_20	57,326	62,890	68,101	74,314	79,713	94,057
R_21	9,409	10,270	11,748	12,721	13,755	16,128
R_22	35,138	33,663	35,196	37,944	41,159	46,825
R_23	27,280	25,088	25,608	27,354	29,632	31,808
R_24	50,936	55,642	61,979	66,526	74,304	88,335
R_25	25,317	29,242	33,399	32,503	37,129	44,248
R_29	63,541	69,339	74,952	81,104	87,310	101,915
R_31	26,920	31,093	35,513	34,560	39,479	47,050
R_35	5,889	4,886	5,330	5,771	6,193	6,957
R_36	20,207	15,713	16,570	17,834	19,316	21,394
R_37	3,602	2,589	2,521	2,729	2,956	2,889
R_42	15,762	16,598	16,540	17,927	19,455	21,932
R_47	22,123	21,463	24,073	26,035	28,230	33,320
R_49	9,265	10,082	11,098	12,024	12,986	15,332
R_51	6,043	6,612	6,640	7,211	7,797	8,648
RS_56	37,318	40,523	43,419	46,249	50,305	58,631
RS_57	54,919	59,245	62,297	67,843	73,526	84,624
RS_58	18,935	20,803	22,206	24,107	26,099	30,635
RS_69	75,223	80,611	88,021	95,681	95,971	106,920
RS_70	86,898	85,377	80,106	90,297	93,917	109,286
RS_76	50,845	56,423	57,167	60,280	70,589	82,044
RS_86	7,972	7,599	8,162	9,014	9,218	11,285
RS_88	6,767	8,320	8,523	10,386	10,757	12,632
RS_100	6,776	8,330	8,534	10,397	10,769	12,646

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Tabla 37. Veh-km HMD. Situación actual, por ruta**

Clave	Veh-km (HMD) 2021	Veh-km (HMD) 2025	Veh-km (HMD) 2030	Veh-km (HMD) 2035	Veh-km (HMD) 2040	Veh-km (HMD) 2050
R_1	119	119	119	119	119	119
R_2	169	169	169	177	191	223
R_4	293	306	378	439	557	659
R_5	140	140	140	140	140	140
R_6	164	164	164	164	164	166
R_7	150	150	150	150	150	150
R_8	108	108	110	119	128	128
R_9	158	158	158	158	158	167
R_10	140	140	140	140	140	140
R_11	114	125	136	148	159	195
R_12	299	299	299	299	299	299
R_13	155	155	155	155	155	155
R_14	167	167	167	167	167	167
R_15	171	171	171	171	171	171
R_16	135	135	135	135	135	135
R_17	173	173	173	173	173	173
R_18	169	169	169	169	174	203
R_19	182	182	182	182	182	198
R_20	197	197	197	197	197	197
R_21	221	221	276	298	323	378
R_22	183	183	183	183	183	183
R_23	158	158	158	158	158	158
R_24	156	156	164	185	224	266
R_25	126	126	126	126	138	168
R_29	202	202	202	215	233	260
R_31	55	55	55	55	64	78
R_35	124	124	124	124	124	124
R_36	99	99	99	99	99	99
R_37	31	31	31	31	31	31
R_42	99	99	99	99	99	99
R_47	124	124	124	124	134	157
R_49	49	49	49	49	49	49
R_51	30	30	30	30	30	31
RS_56	281	281	281	281	281	281
RS_57	307	307	330	357	386	455
RS_58	154	154	154	154	167	196
RS_69	154	154	154	154	154	154
RS_70	130	130	130	130	130	130
RS_76	188	188	188	188	188	193
RS_86	9	9	9	9	10	12
RS_88	6	6	6	6	6	6
RS_100	8	13	13	15	15	17

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Tabla 38. Pas-km HMD. Situación actual, por ruta**

Clave	Pas-km (HMD) 2021	Pas-km (HMD) 2025	Pas-km (HMD) 2030	Pas-km (HMD) 2035	Pas-km (HMD) 2040	Pas-km (HMD) 2050
R_1	387	393	405	431	464	529
R_2	3,962	4,841	5,009	5,504	5,753	6,747
R_4	3,097	3,637	4,222	4,773	5,453	6,424
R_5	2,383	2,704	3,034	3,315	3,601	4,181
R_6	1,565	1,762	1,882	2,116	2,424	2,824
R_7	2,092	2,372	2,642	2,858	3,077	3,564
R_8	2,438	2,655	2,981	3,194	3,459	3,659
R_9	2,382	2,620	2,739	2,943	3,235	4,034
R_10	1,842	2,002	2,152	2,326	2,515	3,014
R_11	2,351	2,580	2,784	3,021	3,269	3,943
R_12	2,908	3,068	3,296	3,506	3,804	4,354
R_13	3,912	3,818	3,683	3,790	3,669	4,282
R_14	3,387	3,497	3,495	3,906	4,060	4,831
R_15	1,952	1,876	1,898	1,763	1,906	2,275
R_16	3,415	3,686	4,005	4,278	4,663	5,337
R_17	2,654	2,873	2,850	2,978	3,021	3,537
R_18	2,057	2,650	2,775	2,987	3,230	3,858
R_19	2,048	2,408	2,645	2,884	3,118	3,356
R_20	4,386	4,812	5,210	5,686	6,099	7,196
R_21	720	786	899	973	1,052	1,234
R_22	2,688	2,576	2,693	2,903	3,149	3,583
R_23	2,087	1,919	1,959	2,093	2,267	2,434
R_24	3,897	4,257	4,742	5,090	5,685	6,759
R_25	1,937	2,237	2,555	2,487	2,841	3,385
R_29	4,862	5,305	5,735	6,205	6,680	7,798
R_31	2,060	2,379	2,717	2,644	3,021	3,600
R_35	451	374	408	442	474	532
R_36	1,546	1,202	1,268	1,365	1,478	1,637
R_37	276	198	193	209	226	221
R_42	1,206	1,270	1,266	1,372	1,489	1,678
R_47	1,693	1,642	1,842	1,992	2,160	2,549
R_49	709	771	849	920	994	1,173
R_51	462	506	508	552	597	662
RS_56	2,855	3,100	3,322	3,539	3,849	4,486
RS_57	4,202	4,533	4,766	5,191	5,626	6,475
RS_58	1,449	1,592	1,699	1,844	1,997	2,344
RS_69	5,755	6,168	6,735	7,321	7,343	8,181
RS_70	6,649	6,532	6,129	6,909	7,186	8,362
RS_76	3,890	4,317	4,374	4,612	5,401	6,277
RS_86	610	581	625	690	705	863
RS_88	518	637	652	795	823	967
RS_100	518	637	653	795	824	968

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 2.4.4 Tiempos de recorridos en transporte público

En la siguiente tabla se muestran los resultados de los tiempos de viaje en la situación actual.

**Tabla 39. Tiempos de viaje promedio en transporte público en la HMD**

Tiempo	Situación Actual 2020 (minutos)
En el vehículo	27.73
En espera	6.80
Caminata	5.60
Acceso	0.90
<b>Viaje total</b>	<b>41.03</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 2.4.5 Kilómetros anuales recorridos por el transporte público

**Tabla 40. Kilómetros recorridos por el transporte público en la SA**

Año	kilómetros recorridos al año	Año	kilómetros recorridos al año
2021	24,728,414	2036	26,471,490
2022	24,744,564	2037	26,724,346
2023	24,779,529	2038	26,979,618
2024	24,813,703	2039	27,237,328
2025	24,821,383	2040	27,497,499
2026	24,958,354	2041	27,696,901
2027	25,096,080	2042	27,897,748
2028	25,234,567	2043	28,100,052
2029	25,373,818	2044	28,303,823
2030	25,513,837	2045	28,509,072
2031	25,653,732	2046	28,728,860
2032	25,794,395	2047	28,950,343
2033	25,935,828	2048	29,173,533
2034	26,078,037	2049	29,398,443
2035	26,221,026	2050	29,625,088

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 2.4.6 Tiempos de recorrido en transporte privado

En la siguiente tabla se muestran los resultados de los tiempos de viaje promedio para el transporte privado en la situación actual.

**Tabla 41. Tiempo de viaje promedio en transporte privado en HMD (2020)**

Tiempo de Viaje Promedio (minutos)	
SA	39.69

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

---

## 2.4.7 Costos Generalizados de Viaje (CGV)

Los Costos Generalizados de Viaje (CGV) corresponden a la suma de los Costos del Tiempo (CTR) de los usuarios más los Costos de Operación Vehicular (COV). El proceso de cálculo del CGV para la situación actual, la situación sin proyecto y la situación con proyecto se describe a continuación.

Con base en los resultados de los estudios de campo, se obtuvo información sobre las características actuales físicas de la red vial (número de carriles, tipo y condiciones de los pavimentos), y características de operación: número, tipos y capacidades de los vehículos de transporte público y privado; y frecuencias y tiempos de viaje de los usuarios.

Esta información fue integrada en el modelo de transporte elaborado en VISUM<sup>5</sup>. Este programa de modelación permite detallar los tramos de la red vial a nivel de nodos y/o enlaces, mismos que pueden entenderse como tramos por cuadra. Con ello se logra representar la complejidad de todos los viajes del área estudiada y su interacción como un sistema.

El modelo de transporte permite simular el impacto derivado de la implementación de un proyecto. Los resultados generados corresponden a número de vehículos y viajes en transporte público, velocidades, tiempos de recorrido de las unidades, y tiempos de viaje (a bordo, caminata y espera).

A partir de estos datos se estiman los CTR y COV.

El COV unitario (\$/km/veh) fue estimado mediante el programa VOCMEX<sup>6</sup>. Para ello se emplean datos técnicos del vehículo<sup>7</sup>, precios actualizados de combustibles, refacciones y lubricantes, niveles de IRI conforme lo observado en campo, y características físicas de la zona de estudio (altitud, por ejemplo).

El COV unitario es estimado para la velocidad promedio, kilómetros anuales por unidad recorridos, tiempo de recorrido específico de cada ruta y por tipo de vehículo<sup>8</sup>.

El COV anual de una ruta de transporte público es igual al COV unitario por el número de kilómetros recorridos al año (dato de todas las unidades de la ruta). La suma del COV anual por ruta equivale al COV total para la situación en referencia.

Los datos de entrada del VOCMEX para autobús foráneo son los siguientes:

---

<sup>5</sup> El detalle de la metodología para el desarrollo del modelo de transporte se encuentra en la sección 2.4.1.

<sup>6</sup> El VOCMEX es una adaptación del modelo HDM del Banco Mundial para la estimación de Costos de Operación Vehicular.

<sup>7</sup> Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2020). Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2018. 17 de marzo de 2020, de Instituto Mexicano del Transporte (IMT). Sitio web: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt526.pdf>

<sup>8</sup> Automóviles y autobuses.

**Tabla 42. Parámetros de Entrada para Autobús Foráneo VOCMEX**

Características de la carretera		Publicación 590	Calibración Autobús Convencional SA	Calibración Autobús Convencional SO	Calibración Autobús Convencional SCP	Calibración Autobús Padrón SCP
Tipo de superficie	Código: 1- Pav 0-No pav	1	1	1	1	1
Rugosidad promedio (IIR)	m/km	3.5	3.5	3	3	3.5
Pendiente media ascendente	%	1	1	1	1	1
Pendiente media descendente	%	1	0	0	0	1
Proporción de viaje ascendente	%	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Curvatura horizontal promedio	grados/km	100	100	100	100	100
Sobrelevación promedio (peralte)	fracción	0	0	0	0	0
Altitud del terreno	m	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Número efectivo de carriles	Código: 1- Uno 0- Más de uno	0	0	0	0	0
Selección del vehículo, tipo de vehículo:		5	5	5	5	5

Características del vehículo		Publicación 590	Calibración Autobús Convencional SA	Calibración Autobús Convencional SO	Calibración Autobús Convencional SCP	Calibración Autobús Padrón SCP
Peso del vehículo vacío	kg	17,500.00	17,500.00	17,500.00	17,500.00	21,328.00
Carga útil	kg	7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00	10,852.00
Potencia máxima en operación	HP métrico	288.95	288.95	288.95	288.95	288.95
Potencia máxima del freno	HP métrico	333.56	333.56	333.56	333.56	333.56
Velocidad deseada	km/h	95.00	Variable	Variable	Variable	Variable
Coefficiente aerodinámico de arrastre	adimensional	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Área frontal proyectada	m <sup>2</sup>	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98
Velocidad calibrada del motor	RPM	1,700.00	1,700.00	1,700.00	1,700.00	1,700.00
Factor de eficiencia energética	adimensional	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Factor de ajuste de combustible	adimensional	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15

Características de los neumáticos		Publicación 590	Calibración Autobús Convencional SA	Calibración Autobús Convencional SO	Calibración Autobús Convencional SCP	Calibración Autobús Padrón SCP
Número de llantas por vehículo	#	10	6.00	6.00	6.00	6.00
Volumen de hule utilizable por llanta	dm <sup>3</sup>	6.85	6.85	6.85	6.85	6.85
Costo de renovación/costo llanta nueva	fracción	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
Máximo número de renovaciones	adimensional	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39
Término const del modelo de desgaste	m <sup>3</sup> /m	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Coefficiente de desgaste	10E-3 dm <sup>3</sup> /kj	12.78	12.78	12.78	12.78	12.78

Datos sobre la utilización del vehículo		Publicación 590	Calibración Autobús Convencional SA	Calibración Autobús Convencional SO	Calibración Autobús Convencional SCP	Calibración Autobús Padrón SCP
Número de km conducidos por año	km	240,000.00	Variable	Variable	Variable	Variable
Número de horas conducidas por año	horas	2,860.00	Variable	Variable	Variable	Variable
Índice de utilización horaria	fracción	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Vida útil promedio de servicio	años	8.00	15	15	15	15

Datos sobre la utilización del vehículo		Publicación 590	Calibración Autobús Convencional SA	Calibración Autobús Convencional SO	Calibración Autobús Convencional SCP	Calibración Autobús Padrón SCP
¿Usar vida útil constante?	Código: 1-Sí 0-No	1	1	1	1	1
Edad del vehículo, en kilómetros	km	750,000.00	614,664.00	635,906.00	747,510.00	160,063.00
Número de pasajeros por vehículo	#	23	47	47	47	68

Costos Unitarios		Publicación 590	Calibración Autobús Convencional SA	Calibración Autobús Convencional SO	Calibración Autobús Convencional SCP	Calibración Autobús Padrón SCP
Precio del vehículo nuevo	\$	2,289,927.00	1,500,000.00	1,500,000.00	1,500,000.00	3,500,000.00
Costo del combustible	\$/litro	18.00	18.84	18.84	18.84	18.84
Costo de los lubricantes	\$/litro	37.07	39.95	39.95	39.95	39.95
Costo por llanta nueva	\$/llanta	2,886.00	3,142.29	3,142.29	3,142.29	3,142.29
Tiempo de los operarios	\$/hora	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06
Tiempo de los pasajeros	\$/hora	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	70.00	75.56	75.56	75.56	75.56
Retención de la carga	\$/hora	0	0	0	0	0
Tasa de interés anual	%	4.10	4.10	4.10	4.10	4.10
Costos indirectos por veh-km	\$	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42

Fuente: Elaboración propia derivado de utilizar la herramienta VOCMEX

Para los datos marcados como variable, se utilizó la información del diseño operativo de la situación actual. Dichos datos se presentan a continuación.

**Tabla 43. Parámetros variables para la estimación de los costos de operación base (COB)**

No.	Ruta	Vel.	km/autobús	h/año	VOC	COB
1	R_1	11.89	48,307.3	4,061.7	24,988.34	24.99
2	R_2	12.49	48,823.1	3,910.0	24,398.00	24.40
3	R_4	14.31	56,443.6	3,944.5	22,600.48	22.60
4	R_5	13.81	51,570.4	3,734.7	23,200.41	23.20
5	R_6	14.05	60,247.3	4,288.0	22,668.93	22.67
6	R_7	15.41	55,329.4	3,590.4	22,001.64	22.00
7	R_8	12.89	36,556.8	2,836.7	24,944.26	24.94
8	R_9	14.36	49,173.8	3,424.1	22,942.53	22.94
9	R_10	14.13	47,140.2	3,337.3	23,210.70	23.21
10	R_11	14.45	38,399.7	2,657.3	23,566.91	23.57
11	R_12	15.09	55,126.7	3,653.7	22,197.30	22.20
12	R_13	12.30	39,339.0	3,198.1	25,209.83	25.21
13	R_14	11.70	42,169.9	3,605.8	25,566.90	25.57
14	R_15	11.97	46,120.3	3,852.4	25,037.09	25.04
15	R_16	15.05	49,610.9	3,296.0	22,483.10	22.48
16	R_17	13.95	36,992.9	2,652.7	24,089.70	24.09
17	R_18	14.60	52,614.8	3,602.9	22,613.86	22.61
18	R_19	12.28	49,156.1	4,004.4	24,569.67	24.57
19	R_20	12.40	46,884.4	3,780.8	24,588.94	24.59
20	R_21	15.07	55,917.8	3,711.4	22,175.84	22.18
21	R_22	11.03	41,134.5	3,729.9	26,368.48	26.37
22	R_23	13.17	58,242.8	4,421.7	23,397.99	23.40
23	R_24	14.55	52,755.8	3,625.3	23,048.59	23.05
24	R_25	12.46	46,545.0	3,736.2	24,554.76	24.55
25	R_29	13.06	45,442.9	3,479.5	24,112.45	24.11

No.	Ruta	Vel.	km/autobús	h/año	VOC	COB
26	R_31	12.46	37,236.0	2,989.0	26,409.72	26.41
27	R_35	12.40	50,336.6	4,059.2	24,399.44	24.40
28	R_36	11.26	50,163.0	4,454.5	25,543.98	25.54
29	R_37	10.23	31,351.9	3,064.2	28,343.42	28.34
30	R_42	10.90	40,088.0	3,677.5	26,602.29	26.60
31	R_47	11.37	33,450.2	2,942.5	26,713.50	26.71
32	R_49	11.86	39,754.4	3,351.5	25,594.56	25.59
33	R_51	11.10	30,498.4	2,746.7	28,450.34	28.45
34	RS_56	19.37	87,720.1	4,528.7	19,362.00	19.36
35	RS_57	18.85	82,902.1	4,398.9	19,634.02	19.63
36	RS_58	16.14	52,070.1	3,225.9	21,750.37	21.75
37	RS_69	11.41	41,688.8	3,654.4	26,526.70	26.53
38	RS_70	11.09	40,419.4	3,645.9	26,848.13	26.85
39	RS_76	14.07	44,796.2	3,184.5	23,396.18	23.40
40	RS_86	11.05	35,104.4	3,178.0	41,639.00	41.64
41	RS_88	12.22	25,546.2	2,090.4	32,123.05	32.12
42	RS_100	15.74	33,879.3	2,152.1	27,124.09	27.12

Fuente: Elaboración propia derivado de utilizar la herramienta VOCMEX

Así mismo, los costos unitarios indicados en la publicación 590 del Instituto Mexicano del Transporte (IMT) se actualizaron a julio de 2021. El factor de indexación utilizado se presenta a continuación.

**Tabla 44. Factores de indexación**

Concepto	ene. -20	jul.-21	Factor
Costo de combustible	101.9020	106.6390	1.0465
Costo de lubricantes	100.3161	108.0990	1.0776
Costo de llanta nueva	100.3863	109.3010	1.0888
Mano de obra de mantenimiento	102.0599	110.1730	1.0795

Fuente: Elaboración propia derivado de utilizar la herramienta VOCMEX

Respecto al CTR, el primer insumo es el Valor Social del Tiempo (VST) para el estado, conforme al cálculo propuesto por el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP).<sup>9</sup>

**Tabla 45. Parámetros para Estimar el valor Social del Tiempo**

CONFIGURACION VALOR DEL TIEMPO (entre semana)			
% de viajeros por motivo de trabajo	58.00%		
Número de pasajeros auto de trabajo	1.50		pax/veh
Valor social del tiempo			
Variable	Definición	Fuente	Valor
SMGP	Salario mínimo general promedio por día (pesos) en México	CONASAMI (2020)	141.70
FIP	Factor de ajuste del ingreso promedio de la población en proporción del SMGP	IMT (2010)	3.37
HTP	Promedio de las horas trabajadas por semana	IMT (2010)	41.44

<sup>9</sup> Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP) (2017). Valor social del tiempo a nivel nacional en México para 2017. 18 de marzo de 2020, de CEPEP. Sitio web: <https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/VST2017.pdf>

SHP	Valor social del tiempo por hora en Oaxaca (pesos)	$SHP=(FIP*SMGP*7)/HTP$	70.89
Valor social de tiempo de viaje de placer			
Variable	Definición	Fuente	Valor
VTpp	Valor social del tiempo por hora viaje de placer en Oaxaca (pesos)		42.50

Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI). 2021. Disponible [en línea]:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/602096/Tabla\\_de\\_salarios\\_m\\_nimos\\_vigente\\_a\\_partir\\_de\\_2021.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/602096/Tabla_de_salarios_m_nimos_vigente_a_partir_de_2021.pdf)

Instituto Mexicano del Transporte (IMT). "Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2021". Torres Guillermo, Hernández Salvador y González Alejandro. Publicación bimestral de divulgación externa. Notas núm. 189, enero - febrero, artículo 1. 2021.

Previamente se explicó que el modelo de transporte genera, entre otros indicadores, datos de número de abordajes y tiempos viaje (subdividido en tiempos a bordo, espera y caminata).

La valoración del tiempo para los usuarios de transporte público se obtuvo de la multiplicación del VST correspondiente al motivo del viaje, por el tiempo de viaje total, por el número de abordajes, por el porcentaje de motivo del viaje<sup>10</sup>. Tras la estimación total de la demanda, la expansión anual se realiza con base en el perfil de beneficios derivado del perfil horario. Este proceso se realiza para cada año futuro modelado.<sup>11</sup>

A título de ejemplo, en la situación actual para el año 2021, el tiempo total promedio de un viaje se estimó en 41.03 minutos (27.73 minutos a bordo, 6.80 de espera, 0.90 en accesos y 5.60 de caminata).

El CTR de los usuarios de transporte privado corresponde a la multiplicación del número de vehículos por tramo, por el tiempo de recorrido (relación velocidad – longitud), por la ocupación promedio, por el porcentaje de motivo del viaje, por el VST del motivo de viaje (ocio o trabajo). La suma de todos los tramos es expandida para obtener el dato anual. Esto se replica para los años futuros modelados.<sup>12</sup>

El CTR total al año de cada situación proviene de la suma del CTR en transporte público más el CTR en transporte privado.

El CGV corresponde a la suma del COV total más el CTR total (ambos suman los datos de transporte público y privado). Los detalles de estas estimaciones se presentan en la Memoria de Cálculo.

Con base en esta metodología, los CGV de la situación actual para el transporte público y privado para cada año de evaluación son los siguientes:

<sup>10</sup> El porcentaje de viajes por motivo se obtuvo a partir de las Encuestas Origen-Destino a bordo de las unidades de transporte público.

<sup>11</sup> Los años futuros modelados fueron 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2029, 2034 y 2039. Los datos intermedios fueron estimados con una TMCA entre periodos.

<sup>12</sup> Los años futuros modelados fueron 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2029, 2034 y 2039. Los datos intermedios fueron estimados con una TMCA entre periodos.

**Tabla 46. Costo Generalizado de Viaje en el transporte público en la situación actual**

Año	Situación actual (a)		
	COV	Tiempo	CGV
2021	1,169,425,925	2,512,625,262	3,682,051,187
2022	1,170,247,383	2,635,452,648	3,805,700,031
2023	1,171,919,274	2,758,754,853	3,930,674,127
2024	1,173,493,678	2,900,185,407	4,073,679,085
2025	1,173,855,663	3,057,774,138	4,231,629,801
2026	1,179,935,328	3,168,679,397	4,348,614,725
2027	1,186,046,480	3,283,607,182	4,469,653,662
2028	1,192,189,284	3,402,703,390	4,594,892,674
2029	1,198,363,902	3,526,119,210	4,724,483,112
2030	1,204,570,500	3,654,011,313	4,858,581,813
2031	1,210,889,545	3,765,508,687	4,976,398,232
2032	1,217,241,739	3,880,408,257	5,097,649,996
2033	1,223,627,255	3,998,813,837	5,222,441,092
2034	1,230,046,270	4,120,832,409	5,350,878,678
2035	1,236,498,958	4,246,574,217	5,483,073,175
2036	1,248,025,585	4,343,759,522	5,591,785,107
2037	1,259,659,663	4,443,168,968	5,702,828,632
2038	1,271,402,194	4,544,853,458	5,816,255,652
2039	1,283,254,189	4,648,865,055	5,932,119,244
2040	1,295,216,668	4,755,257,018	6,050,473,686
2041	1,304,383,344	4,855,041,364	6,159,424,708
2042	1,313,614,896	4,956,919,586	6,270,534,482
2043	1,322,911,782	5,060,935,621	6,383,847,403
2044	1,332,274,465	5,167,134,330	6,499,408,795
2045	1,341,703,412	5,275,561,512	6,617,264,924
2046	1,351,803,920	5,396,232,272	6,748,036,192
2047	1,361,980,466	5,519,663,200	6,881,643,666
2048	1,372,233,623	5,645,917,429	7,018,151,052
2049	1,382,563,966	5,775,059,540	7,157,623,506
2050	1,392,972,078	5,907,155,587	7,300,127,665

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualizado con publicaciones vigentes

**Tabla 47. Costo Generalizado de Viaje en el transporte privado en la situación actual**

Año	Situación actual (a)		
	COV	CTR	CGV
2021	722,003,519	232,201,704	954,205,222
2022	745,153,502	245,075,817	990,229,319
2023	771,814,823	256,485,004	1,028,299,828
2024	800,417,072	269,159,103	1,069,576,175
2025	831,104,109	283,231,622	1,114,335,731
2026	860,255,435	296,245,668	1,156,501,103
2027	890,429,255	309,857,688	1,200,286,944
2028	921,661,435	324,095,160	1,245,756,595
2029	953,989,097	338,986,820	1,292,975,918

Año	Situación actual (a)		
	COV	CTR	CGV
2030	987,450,665	354,562,729	1,342,013,395
2031	1,015,131,461	367,147,077	1,382,278,538
2032	1,043,588,221	380,178,076	1,423,766,297
2033	1,072,842,698	393,671,579	1,466,514,277
2034	1,102,917,253	407,644,001	1,510,561,254
2035	1,133,834,876	422,112,340	1,555,947,217
2036	1,157,556,273	432,265,519	1,589,821,791
2037	1,181,773,953	442,662,914	1,624,436,867
2038	1,206,498,301	453,310,401	1,659,808,702
2039	1,231,739,917	464,213,994	1,695,953,911
2040	1,257,509,622	475,379,855	1,732,889,477
2041	1,287,025,371	487,345,519	1,774,370,889
2042	1,317,233,901	499,612,367	1,816,846,268
2043	1,348,151,473	512,187,981	1,860,339,454
2044	1,379,794,730	525,080,133	1,904,874,862
2045	1,412,180,704	538,296,789	1,950,477,493
2046	1,444,865,138	551,041,148	1,995,906,286
2047	1,478,306,042	564,087,234	2,042,393,277
2048	1,512,520,925	577,442,191	2,089,963,115
2049	1,547,527,698	591,113,330	2,138,641,029
2050	1,583,344,692	605,108,139	2,188,452,831

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualizado con publicaciones vigentes

**Tabla 48. Costo Generalizado de Viaje total en la situación actual**

Año	Situación actual (a)		
	COV	CTR	CGV
2021	1,891,429,444	2,744,826,965	4,636,256,409
2022	1,915,400,884	2,880,528,465	4,795,929,350
2023	1,943,734,097	3,015,239,857	4,958,973,954
2024	1,973,910,750	3,169,344,510	5,143,255,260
2025	2,004,959,772	3,341,005,760	5,345,965,532
2026	2,040,190,763	3,464,925,065	5,505,115,827
2027	2,076,475,735	3,593,464,871	5,669,940,606
2028	2,113,850,719	3,726,798,550	5,840,649,269
2029	2,152,352,999	3,865,106,030	6,017,459,029
2030	2,192,021,166	4,008,574,042	6,200,595,208
2031	2,226,021,006	4,132,655,764	6,358,676,770
2032	2,260,829,960	4,260,586,333	6,521,416,293
2033	2,296,469,953	4,392,485,416	6,688,955,369
2034	2,332,963,523	4,528,476,409	6,861,439,933
2035	2,370,333,834	4,668,686,557	7,039,020,391
2036	2,405,581,858	4,776,025,041	7,181,606,898
2037	2,441,433,616	4,885,831,883	7,327,265,499
2038	2,477,900,496	4,998,163,858	7,476,064,354
2039	2,514,994,106	5,113,079,049	7,628,073,155
2040	2,552,726,290	5,230,636,873	7,783,363,163
2041	2,591,408,715	5,342,386,883	7,933,795,598
2042	2,630,848,796	5,456,531,953	8,087,380,750

Año	Situación actual (a)		
	COV	CTR	CGV
2043	2,671,063,255	5,573,123,602	8,244,186,857
2044	2,712,069,195	5,692,214,462	8,404,283,657
2045	2,753,884,116	5,813,858,302	8,567,742,417
2046	2,796,669,058	5,947,273,421	8,743,942,479
2047	2,840,286,508	6,083,750,434	8,924,036,943
2048	2,884,754,547	6,223,359,620	9,108,114,167
2049	2,930,091,665	6,366,172,870	9,296,264,535
2050	2,976,316,770	6,512,263,726	9,488,580,496

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualizado con publicaciones vigentes

### 3 SITUACIÓN SIN EL PPI

En este apartado se describen las medidas de optimización, las cuales mejorarán la operación actual.

Se describe la oferta, la demanda y la interacción entre éstas en la situación sin proyecto (SP). Finalmente, se analizan y comparan probables alternativas de solución a la problemática identificada.

#### 3.1 OPTIMIZACIONES

Las optimizaciones (SO) planteadas consisten en la restructuración de rutas, sustitución de tipo de vehículo en operación y adecuaciones en las frecuencias.

Dentro de la restructuración de rutas, de la Situación Actual (SA) se eliminaron cinco rutas de transporte, mismas que fueron absorbidas por otras. Asimismo, modificaron las longitudes de cada ruta.

Las sustituciones de tipo de vehículo en operación esta correlacionada con las adecuaciones de frecuencia (vehículos por hora) del transporte público, se disminuyó la flota en operación de cada ruta en función de la demanda observada y en algunos casos se determinó que el funcionamiento óptimo de ciertas rutas se daría al cambiar de vehículos de baja ocupación por vehículos de alta ocupación.

El ajuste de las frecuencias se realizó cuidando mantener estándares de servicios adecuados en términos de intervalos y nivel de ocupación vehicular.

Se determinaron las capacidades adecuadas para satisfacer la demanda durante los periodos pico, con base en el perfil horario de la utilización de las unidades a lo largo de los recorridos y las variaciones horarias; de esta forma, se definieron estándares mínimos de frecuencia.

**Tabla 49. Comparativo de indicadores entre situación actual y situación sin proyecto**

Concepto	SA	SO
Rutas	42	37
km rutas	1,219	1,107
Flota en operación	523	467
IPK diario (promedio de rutas)	3.84	7.05

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

#### 3.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA

Con la optimización propuesta disminuirá la cantidad de rutas existentes que tienen influencia sobre el corredor en la Situación Actual (42), y se consideran 37.

Con la optimización propuesta disminuirá la flota operativa de 523 a 467 autobuses para brindar el servicio de transporte público. Sin embargo, implicará un incremento en algunos tipos de vehículos como los autobuses y autobuses largos. Esto derivado de la sustitución de vehículos de baja capacidad por vehículos de mayor capacidad en ciertas rutas.

La reducción en la flota total se traducirá en una disminución de los kilómetros recorridos, de 1,219 a 1,107 y por ende, en la reducción de los Costos de Operación de los Vehículos.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo del transporte público entre la situación actual y la situación sin proyecto.

**Tabla 50. Comparativo entre situación actual y situación sin proyecto (2020)**

Situación	Rutas	Longitud (km)
Actual	42	1,219
Sin Proyecto	37	1,107
<b>Diferencia</b>	<b>5</b>	<b>-112</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Asimismo, se presenta un comparativo de la flota operativa por año, que considera la situación actual y la situación optimizada.

**Tabla 51. Flota operativa por ruta en el horizonte de evaluación**

Año	SA	SO	Año	SA	SO
2021	523	467	2036	659	587
2022	526	470	2037	671	597
2023	531	474	2038	683	608
2024	535	478	2039	695	618
2025	543	486	2040	698	620
2026	553	494	2041	711	631
2027	563	503	2042	724	642
2028	573	512	2043	737	653
2029	583	521	2044	750	665
2030	594	530	2045	754	667
2031	605	539	2046	768	679
2032	616	549	2047	782	691
2033	627	558	2048	796	703
2034	638	568	2049	810	715
2035	647	577	2050	807	720

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

La siguiente tabla considera el tiempo de viaje en el transporte público expresado en minutos, tanto para la situación actual como para la situación sin proyecto

**Tabla 52. Tiempo promedio en transporte público**

Año	SA	SO
2021	41.03	38.92
2025	45.60	43.63
2030	50.20	47.98
2035	53.68	51.37

Año	SA	SO
2040	55.38	53.07
2045	58.08	55.77
2050	60.07	57.73

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 3.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Las optimizaciones propuestas modifican principalmente la oferta de transporte público. Sin embargo, no existen cambios en los niveles de demanda. Por lo tanto, la demanda de usuarios en la situación sin proyecto es la misma que en la situación actual.

A continuación, se especifica la demanda (viajes) para todo el sistema en el horizonte de evaluación.

**Tabla 53. Demanda (viajes)**

Año	SA	SO
2021	19,593	19,593
2025	21,417	21,417
2030	23,197	23,197
2035	25,188	25,188
2040	27,317	27,317
2045	28,894	28,894
2050	31,257	31,257

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Tabla 54. Ascensos y Descensos en HMD**

Consecutivo	Ascensos HMD 2021	Descensos HMD 2021	Ascensos HMD 2025	Descensos HMD 2025	Ascensos HMD 2030	Descensos HMD 2030	Ascensos HMD 2035	Descensos HMD 2035	Ascensos HMD 2040	Descensos HMD 2040	Ascensos HMD 2045	Descensos HMD 2045	Ascensos HMD 2050	Descensos HMD 2050
1	217	217	271	271	309	309	339	339	356	356	390	390	396	396
2	442	442	464	464	490	490	527	527	558	558	578	578	581	581
3	374	374	480	480	516	516	583	583	619	619	624	624	631	631
5	292	292	371	371	430	430	463	463	495	495	514	514	520	520
6	810	810	902	902	913	913	952	952	999	999	1032	1032	1041	1041
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	500	500	624	624	668	668	732	732	758	758	814	814	826	826
11	253	253	327	327	353	353	391	391	408	408	444	444	450	450
12	775	775	917	917	957	957	1050	1050	1111	1111	1203	1203	1222	1222
13	234	234	255	255	299	299	299	299	299	299	318	318	324	324
14	161	161	188	188	206	206	214	214	227	227	233	233	237	237
15	645	645	788	788	815	815	898	898	924	924	958	958	966	966
17	749	749	925	925	966	966	1054	1054	1068	1068	1115	1115	1128	1128
19	396	396	434	434	450	450	471	471	501	501	525	525	531	531
21	333	333	361	361	375	375	403	403	437	437	454	454	461	461
23	797	797	875	875	888	888	909	909	984	984	1007	1007	1018	1018
25	267	267	267	267	267	267	267	267	280	280	294	294	299	299
27	480	480	583	583	639	639	681	681	720	720	729	729	740	740
29	165	165	192	192	228	228	239	239	252	252	263	263	266	266
30	238	238	278	278	326	326	342	342	359	359	375	375	379	379
32	204	204	243	243	251	251	284	284	294	294	307	307	310	310
33	547	547	576	576	597	597	621	621	650	650	701	701	709	709
34	1400	1400	1500	1500	1510	1510	1602	1602	1700	1700	1825	1825	1853	1853
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	420	420	444	444	468	468	494	494	511	511	564	564	573	573
39	525	525	570	570	605	605	652	652	680	680	757	757	768	768
40	163	163	163	163	175	175	187	187	196	196	219	219	223	223
41	439	439	481	481	510	510	542	542	584	584	626	626	636	636
43	199	199	221	221	234	234	248	248	269	269	284	284	289	289
45	773	773	867	867	933	933	1016	1016	1113	1113	1195	1195	1211	1211
47	989	989	1103	1103	1158	1158	1184	1184	1229	1229	1291	1291	1306	1306
49	680	680	786	786	861	861	875	875	953	953	987	987	998	998
50	397	397	435	435	448	448	457	457	466	466	486	486	491	491
51	475	475	557	557	596	596	626	626	658	658	695	695	704	704
52	528	528	777	777	866	866	929	929	980	980	1034	1034	1047	1047
54	552	552	720	720	878	878	904	904	978	978	1028	1028	1038	1038
55	475	475	606	606	740	740	750	750	834	834	886	886	895	895
57	742	742	804	804	837	837	880	880	931	931	988	988	998	998
58	582	582	656	656	696	696	728	728	763	763	804	804	813	813
59	169	169	178	178	185	185	195	195	206	206	224	224	227	227
60	657	657	774	774	827	827	885	885	930	930	978	978	989	989
61	543	543	553	553	558	558	591	591	617	617	658	658	665	665
63	366	366	446	446	483	483	517	517	559	559	583	583	590	590
65	464	464	522	522	558	558	596	596	646	646	668	668	677	677
66	549	549	698	698	762	762	815	815	896	896	972	972	996	996
68	269	269	343	343	370	370	392	392	418	418	457	457	465	465
69	461	461	623	623	816	816	931	931	1022	1022	1106	1106	1125	1125
70	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	81	81
72	948	948	1146	1146	1279	1279	1339	1339	1404	1404	1479	1479	1496	1496
73	170	170	178	178	197	197	220	220	249	249	282	282	286	286
74	289	289	306	306	333	333	365	365	394	394	415	415	422	422
75	688	688	813	813	995	995	1062	1062	1117	1117	1117	1117	1121	1121
76	1238	1238	1661	1661	1727	1727	1841	1841	1935	1935	2155	2155	2174	2174

Consecutivo	Ascensos HMD 2021	Descensos HMD 2021	Ascensos HMD 2025	Descensos HMD 2025	Ascensos HMD 2030	Descensos HMD 2030	Ascensos HMD 2035	Descensos HMD 2035	Ascensos HMD 2040	Descensos HMD 2040	Ascensos HMD 2045	Descensos HMD 2045	Ascensos HMD 2050	Descensos HMD 2050
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	273	273	283	283	291	291	305	305	328	328	356	356	362	362
80	696	696	803	803	880	880	961	961	1047	1047	1140	1140	1165	1165
81	91	91	92	92	98	98	104	104	111	111	114	114	116	116
82	150	150	172	172	189	189	200	200	215	215	225	225	228	228
83	557	557	730	730	804	804	844	844	870	870	893	893	897	897
84	111	111	121	121	125	125	131	131	142	142	149	149	150	150
85	518	518	530	530	575	575	597	597	635	635	673	673	678	678
87	695	695	827	827	907	907	976	976	1040	1040	1100	1100	1112	1112
89	199	199	222	222	237	237	252	252	268	268	283	283	286	286
90	52	52	61	61	66	66	70	70	74	74	78	78	79	79
91	78	78	97	97	108	108	117	117	125	125	133	133	135	135
92	61	61	76	76	90	90	103	103	113	113	128	128	131	131
93	108	108	122	122	132	132	142	142	153	153	163	163	166	166
94	263	263	286	286	298	298	311	311	324	324	337	337	339	339
95	78	78	96	96	106	106	114	114	123	123	130	130	132	132
96	84	84	91	91	100	100	111	111	125	125	137	137	140	140
97	100	100	114	114	125	125	138	138	154	154	166	166	167	167
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	808	808	958	958	1046	1046	1132	1132	1229	1229	1312	1312	1333	1333
101	266	266	300	300	328	328	368	368	413	413	455	455	466	466
102	92	92	114	114	127	127	137	137	146	146	156	156	159	159
103	155	155	176	176	187	187	210	210	242	242	265	265	271	271
104	114	114	156	156	174	174	186	186	196	196	207	207	210	210
105	97	97	124	124	143	143	169	169	195	195	226	226	233	233
106	684	684	1048	1048	1322	1322	1512	1512	1703	1703	1920	1920	1973	1973
107	41	41	46	46	50	50	54	54	54	54	58	58	58	58
108	461	461	559	559	660	660	744	744	822	822	922	922	941	941
109	66	66	76	76	76	76	76	76	80	80	80	80	80	80
110	129	129	150	150	150	150	157	157	165	165	172	172	173	173
111	337	337	383	383	416	416	448	448	483	483	513	513	519	519
112	109	109	171	171	222	222	265	265	299	299	342	342	351	351
113	275	275	328	328	372	372	413	413	455	455	499	499	508	508
114	63	63	79	79	91	91	102	102	112	112	124	124	126	126
115	32	32	32	32	35	35	40	40	47	47	52	52	53	53
116	202	202	230	230	249	249	268	268	290	290	306	306	309	309
117	29	29	31	31	35	35	37	37	39	39	41	41	42	42
119	27	27	27	27	27	27	27	27	30	30	30	30	30	30
120	517	517	659	659	757	757	835	835	902	902	965	965	978	978
121	104	104	132	132	152	152	168	168	183	183	195	195	198	198
122	160	160	188	188	213	213	237	237	264	264	292	292	298	298
123	233	233	258	258	275	275	293	293	312	312	333	333	337	337
124	210	210	255	255	316	316	391	391	488	488	607	607	638	638
125	181	181	207	207	243	243	289	289	347	347	416	416	434	434
126	52	52	61	61	71	71	80	80	95	95	110	110	113	113
127	488	488	566	566	599	599	630	630	658	658	693	693	702	702
128	253	253	293	293	318	318	337	337	339	339	358	358	361	361

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Tabla 55. Ascensos y Descensos por Día.

Consecutivo	Ascensos Día 2021	Descensos Día 2021	Ascensos Día 2025	Descensos Día 2025	Ascensos Día 2030	Descensos Día 2030	Ascensos Día 2035	Descensos Día 2035	Ascensos Día 2040	Descensos Día 2040	Ascensos Día 2045	Descensos Día 2045	Ascensos Día 2050	Descensos Día 2050
1	2,727	2,727	3,405	3,405	3,881	3,881	4,252	4,252	4,464	4,464	4,888	4,888	4,960	4,960
2	5,551	5,551	5,818	5,818	6,152	6,152	6,610	6,610	7,007	7,007	7,257	7,257	7,295	7,295

Consecutivo	Ascensos Día 2021	Descensos Día 2021	Ascensos Día 2025	Descensos Día 2025	Ascensos Día 2030	Descensos Día 2030	Ascensos Día 2035	Descensos Día 2035	Ascensos Día 2040	Descensos Día 2040	Ascensos Día 2045	Descensos Día 2045	Ascensos Día 2050	Descensos Día 2050
3	4,694	4,694	6,024	6,024	6,478	6,478	7,322	7,322	7,764	7,764	7,829	7,829	7,917	7,917
5	3,663	3,663	4,660	4,660	5,402	5,402	5,807	5,807	6,213	6,213	6,451	6,451	6,527	6,527
6	9,536	9,536	10,618	10,618	10,745	10,745	11,210	11,210	11,760	11,760	12,141	12,141	12,243	12,243
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	5,888	5,888	7,345	7,345	7,863	7,863	8,619	8,619	8,927	8,927	9,584	9,584	9,721	9,721
11	2,987	2,987	3,855	3,855	4,155	4,155	4,605	4,605	4,806	4,806	5,223	5,223	5,300	5,300
12	8,507	8,507	10,065	10,065	10,503	10,503	11,526	11,526	12,195	12,195	13,205	13,205	13,419	13,419
13	2,758	2,758	3,001	3,001	3,523	3,523	3,523	3,523	3,523	3,523	3,742	3,742	3,810	3,810
14	1,893	1,893	2,217	2,217	2,428	2,428	2,516	2,516	2,675	2,675	2,745	2,745	2,787	2,787
15	8,098	8,098	9,895	9,895	10,232	10,232	11,274	11,274	11,591	11,591	12,019	12,019	12,117	12,117
17	9,399	9,399	11,614	11,614	12,125	12,125	13,227	13,227	13,402	13,402	13,993	13,993	14,162	14,162
19	4,973	4,973	5,441	5,441	5,643	5,643	5,913	5,913	6,284	6,284	6,588	6,588	6,662	6,662
21	4,175	4,175	4,533	4,533	4,704	4,704	5,060	5,060	5,482	5,482	5,693	5,693	5,780	5,780
23	10,001	10,001	10,983	10,983	11,148	11,148	11,411	11,411	12,349	12,349	12,639	12,639	12,774	12,774
25	3,353	3,353	3,353	3,353	3,353	3,353	3,353	3,353	3,512	3,512	3,685	3,685	3,749	3,749
27	6,023	6,023	7,317	7,317	8,014	8,014	8,542	8,542	9,035	9,035	9,154	9,154	9,294	9,294
29	2,068	2,068	2,410	2,410	2,861	2,861	2,999	2,999	3,163	3,163	3,301	3,301	3,336	3,336
30	2,802	2,802	3,266	3,266	3,836	3,836	4,023	4,023	4,230	4,230	4,417	4,417	4,461	4,461
32	2,399	2,399	2,863	2,863	2,950	2,950	3,346	3,346	3,463	3,463	3,617	3,617	3,654	3,654
33	6,866	6,866	7,232	7,232	7,497	7,497	7,795	7,795	8,156	8,156	8,803	8,803	8,897	8,897
34	15,376	15,376	16,471	16,471	16,579	16,579	17,588	17,588	18,670	18,670	20,039	20,039	20,342	20,342
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	5,271	5,271	5,570	5,570	5,877	5,877	6,197	6,197	6,411	6,411	7,079	7,079	7,186	7,186
39	6,592	6,592	7,150	7,150	7,595	7,595	8,189	8,189	8,530	8,530	9,494	9,494	9,630	9,630
40	1,789	1,789	1,789	1,789	1,919	1,919	2,050	2,050	2,147	2,147	2,407	2,407	2,453	2,453
41	5,162	5,162	5,659	5,659	6,006	6,006	6,374	6,374	6,879	6,879	7,363	7,363	7,485	7,485
43	2,348	2,348	2,607	2,607	2,758	2,758	2,920	2,920	3,163	3,163	3,344	3,344	3,399	3,399
45	9,706	9,706	10,884	10,884	11,707	11,707	12,750	12,750	13,967	13,967	14,998	14,998	15,197	15,197
47	12,409	12,409	13,841	13,841	14,536	14,536	14,857	14,857	15,420	15,420	16,204	16,204	16,390	16,390
49	7,998	7,998	9,248	9,248	10,135	10,135	10,298	10,298	11,222	11,222	11,622	11,622	11,750	11,750
50	4,980	4,980	5,461	5,461	5,625	5,625	5,734	5,734	5,843	5,843	6,098	6,098	6,163	6,163
51	5,600	5,600	6,554	6,554	7,012	7,012	7,373	7,373	7,747	7,747	8,180	8,180	8,284	8,284
52	6,629	6,629	9,748	9,748	10,867	10,867	11,660	11,660	12,301	12,301	12,980	12,980	13,139	13,139
54	6,932	6,932	9,035	9,035	11,015	11,015	11,347	11,347	12,269	12,269	12,903	12,903	13,024	13,024
55	5,585	5,585	7,131	7,131	8,710	8,710	8,832	8,832	9,812	9,812	10,425	10,425	10,528	10,528
57	8,727	8,727	9,461	9,461	9,850	9,850	10,363	10,363	10,954	10,954	11,624	11,624	11,748	11,748
58	6,847	6,847	7,719	7,719	8,190	8,190	8,567	8,567	8,975	8,975	9,457	9,457	9,560	9,560
59	1,994	1,994	2,093	2,093	2,176	2,176	2,301	2,301	2,425	2,425	2,632	2,632	2,669	2,669
60	8,252	8,252	9,710	9,710	10,375	10,375	11,111	11,111	11,667	11,667	12,271	12,271	12,413	12,413
61	6,386	6,386	6,508	6,508	6,573	6,573	6,954	6,954	7,259	7,259	7,749	7,749	7,836	7,836
63	4,307	4,307	5,245	5,245	5,683	5,683	6,086	6,086	6,583	6,583	6,867	6,867	6,952	6,952
65	5,092	5,092	5,731	5,731	6,130	6,130	6,549	6,549	7,089	7,089	7,338	7,338	7,438	7,438
66	6,894	6,894	8,764	8,764	9,569	9,569	10,235	10,235	11,241	11,241	12,201	12,201	12,508	12,508
68	3,374	3,374	4,304	4,304	4,646	4,646	4,914	4,914	5,242	5,242	5,733	5,733	5,834	5,834
69	5,780	5,780	7,816	7,816	10,245	10,245	11,682	11,682	12,822	12,822	13,880	13,880	14,115	14,115
70	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	821	821
72	11,159	11,159	13,485	13,485	15,048	15,048	15,763	15,763	16,526	16,526	17,411	17,411	17,607	17,607
73	2,132	2,132	2,228	2,228	2,466	2,466	2,765	2,765	3,123	3,123	3,541	3,541	3,597	3,597
74	3,626	3,626	3,844	3,844	4,180	4,180	4,582	4,582	4,941	4,941	5,212	5,212	5,297	5,297
75	8,642	8,642	10,206	10,206	12,482	12,482	13,324	13,324	14,016	14,016	14,016	14,016	14,066	14,066

Consecutivo	Ascensos Día 2021	Descensos Día 2021	Ascensos Día 2025	Descensos Día 2025	Ascensos Día 2030	Descensos Día 2030	Ascensos Día 2035	Descensos Día 2035	Ascensos Día 2040	Descensos Día 2040	Ascensos Día 2045	Descensos Día 2045	Ascensos Día 2050	Descensos Día 2050
76	15,534	15,534	20,845	20,845	21,673	21,673	23,111	23,111	24,287	24,287	27,047	27,047	27,285	27,285
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	3,421	3,421	3,550	3,550	3,653	3,653	3,829	3,829	4,122	4,122	4,474	4,474	4,550	4,550
80	8,731	8,731	10,079	10,079	11,044	11,044	12,054	12,054	13,142	13,142	14,306	14,306	14,622	14,622
81	1,074	1,074	1,087	1,087	1,157	1,157	1,220	1,220	1,306	1,306	1,337	1,337	1,359	1,359
82	1,767	1,767	2,028	2,028	2,228	2,228	2,353	2,353	2,528	2,528	2,654	2,654	2,684	2,684
83	6,990	6,990	9,160	9,160	10,089	10,089	10,589	10,589	10,915	10,915	11,211	11,211	11,266	11,266
84	1,312	1,312	1,422	1,422	1,476	1,476	1,545	1,545	1,668	1,668	1,750	1,750	1,758	1,758
85	5,689	5,689	5,818	5,818	6,309	6,309	6,550	6,550	6,969	6,969	7,389	7,389	7,441	7,441
87	8,718	8,718	10,376	10,376	11,385	11,385	12,254	12,254	13,046	13,046	13,806	13,806	13,960	13,960
89	2,490	2,490	2,782	2,782	2,971	2,971	3,160	3,160	3,363	3,363	3,552	3,552	3,592	3,592
90	574	574	668	668	728	728	772	772	817	817	862	862	868	868
91	976	976	1,221	1,221	1,350	1,350	1,467	1,467	1,565	1,565	1,669	1,669	1,695	1,695
92	621	621	776	776	915	915	1,053	1,053	1,151	1,151	1,303	1,303	1,333	1,333
93	1,366	1,366	1,536	1,536	1,653	1,653	1,776	1,776	1,920	1,920	2,051	2,051	2,085	2,085
94	3,092	3,092	3,363	3,363	3,503	3,503	3,655	3,655	3,818	3,818	3,970	3,970	3,998	3,998
95	985	985	1,207	1,207	1,334	1,334	1,435	1,435	1,542	1,542	1,631	1,631	1,658	1,658
96	1,049	1,049	1,142	1,142	1,250	1,250	1,394	1,394	1,565	1,565	1,718	1,718	1,759	1,759
97	1,091	1,091	1,256	1,256	1,369	1,369	1,513	1,513	1,688	1,688	1,822	1,822	1,830	1,830
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	9,507	9,507	11,278	11,278	12,308	12,308	13,321	13,321	14,471	14,471	15,441	15,441	15,693	15,693
101	2,714	2,714	3,060	3,060	3,341	3,341	3,749	3,749	4,208	4,208	4,641	4,641	4,748	4,748
102	1,155	1,155	1,436	1,436	1,593	1,593	1,717	1,717	1,835	1,835	1,959	1,959	1,990	1,990
103	1,946	1,946	2,207	2,207	2,351	2,351	2,641	2,641	3,039	3,039	3,328	3,328	3,400	3,400
104	1,429	1,429	1,955	1,955	2,179	2,179	2,328	2,328	2,463	2,463	2,597	2,597	2,630	2,630
105	990	990	1,261	1,261	1,456	1,456	1,722	1,722	1,989	1,989	2,305	2,305	2,378	2,378
106	8,587	8,587	13,153	13,153	16,592	16,592	18,979	18,979	21,366	21,366	24,096	24,096	24,760	24,760
107	387	387	433	433	471	471	508	508	508	508	546	546	550	550
108	5,789	5,789	7,018	7,018	8,280	8,280	9,341	9,341	10,315	10,315	11,577	11,577	11,819	11,819
109	573	573	656	656	656	656	656	656	690	690	690	690	690	690
110	1,419	1,419	1,647	1,647	1,647	1,647	1,729	1,729	1,811	1,811	1,893	1,893	1,907	1,907
111	3,437	3,437	3,908	3,908	4,241	4,241	4,574	4,574	4,929	4,929	5,229	5,229	5,289	5,289
112	85	85	133	133	174	174	207	207	234	234	267	267	274	274
113	2,803	2,803	3,342	3,342	3,794	3,794	4,211	4,211	4,639	4,639	5,092	5,092	5,183	5,183
114	644	644	805	805	924	924	1,036	1,036	1,140	1,140	1,267	1,267	1,291	1,291
115	251	251	251	251	275	275	311	311	370	370	406	406	418	418
116	2,057	2,057	2,344	2,344	2,541	2,541	2,737	2,737	2,954	2,954	3,123	3,123	3,158	3,158
117	116	116	122	122	138	138	146	146	154	154	162	162	165	165
119	85	85	85	85	85	85	85	85	94	94	94	94	95	95
120	6,486	6,486	8,269	8,269	9,497	9,497	10,485	10,485	11,320	11,320	12,105	12,105	12,265	12,265
121	1,140	1,140	1,450	1,450	1,672	1,672	1,847	1,847	2,004	2,004	2,143	2,143	2,171	2,171
122	1,253	1,253	1,477	1,477	1,669	1,669	1,861	1,861	2,071	2,071	2,289	2,289	2,338	2,338
123	2,741	2,741	3,031	3,031	3,231	3,231	3,449	3,449	3,667	3,667	3,921	3,921	3,965	3,965
124	1,817	1,817	2,199	2,199	2,725	2,725	3,373	3,373	4,209	4,209	5,240	5,240	5,503	5,503
125	1,136	1,136	1,298	1,298	1,528	1,528	1,813	1,813	2,181	2,181	2,614	2,614	2,724	2,724
126	495	495	573	573	671	671	755	755	894	894	1,034	1,034	1,065	1,065
127	6,135	6,135	7,109	7,109	7,520	7,520	7,905	7,905	8,263	8,263	8,702	8,702	8,813	8,813
128	2,974	2,974	3,447	3,447	3,742	3,742	3,964	3,964	3,988	3,988	4,210	4,210	4,249	4,249

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 3.4 DIAGNOSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA

#### 3.4.1 Transporte Público

A continuación, se muestra la comparación de los indicadores promedio del sistema en la situación actual y sin proyecto, referente a la estimación de tiempos de recorrido por pasajero por viaje, considerando los tiempos en el vehículo, así como los tiempos de espera y caminata en la Hora de Máxima Demanda.

**Tabla 56. Tiempos de viaje promedio en transporte público en la HMD (2020)**

Tiempo	Situación Actual (minutos)	Situación sin Proyecto (minutos)
En el vehículo	27.73	27.73
En espera	6.80	4.98
Caminata	5.60	5.30
Tiempo de acceso	0.90	0.90
<b>Viaje total</b>	<b>41.03</b>	<b>38.92</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Las optimizaciones planeadas están orientadas principalmente a la disminución de la flota operativa y no a disminuciones de tiempos de viaje. Es por esta razón que los beneficios generados por las optimizaciones impactan mayormente en los COV's, al disminuir los kilómetros recorridos.

A continuación, se presenta la comparativa de los kilómetros recorridos del transporte público entre la situación actual y la situación sin proyecto para la zona de influencia.

Las optimizaciones planteadas lograrán una reducción del 11.3% de los kilómetros recorridos respecto a la SA.

**Tabla 57. Comparativo de km recorridos en SA y SP**

Situación	Kilómetros recorridos por año (2020)
Actual	24,728,414
Sin Proyecto	21,931,224
<b>Diferencia</b>	<b>2,797,190</b>

Fuente: Transconsult S.A. de C.V.

#### 3.4.2 Transporte Privado

Las optimizaciones planteadas contemplan la disminución de flota en transporte público, con ello disminuye el volumen vehicular en circulación. Estas mejoras permiten a los usuarios de transporte privado tener velocidades de circulación mayores, lo que reduce el tiempo promedio de viaje.

**Tabla 58. Tiempos de viaje promedio en transporte privado en la HMD**

Tiempo de Viaje Promedio (minutos)	
Situación Actual	39.69
Situación sin Proyecto	38.72
<b>Diferencia</b>	<b>2.47</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 3.5 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Para solucionar la problemática identificada se exploraron dos alternativas de solución que mejoren el actual sistema de transporte público y que sean comparables en cuanto a la generación de beneficios.

#### 3.5.1 Alternativa 1: Corredor BRT

La Alternativa 1 (**anexo ñ**) consiste en un corredor BRT,<sup>13</sup> la infraestructura vial considera carril confinado, terrenos, infraestructura de edificación, equipamiento de estaciones, equipamiento de un centro de control, equipo de transporte, equipamiento a bordo, estudios técnicos y supervisión. Los montos de inversión se consideran en la siguiente tabla.

El corredor consta de 23.1 km lineales que equivalen a 46.2 km considerando ambos sentidos. Los kilómetros por repavimentar son 36.55, puesto que el tramo en Av. Ejército Mexicano recientemente se realizaron repavimentaciones.

**Tabla 59. Inversión de la Alternativa 1**

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
<b>Infraestructura Vial</b>				<b>306,981,395</b>
Carril Confinado <sup>14</sup>	Km	28	10,658,782	298,445,892
Cruce de estación	Cruce	32	103,080	3,298,555
Adecuación de intersecciones	Intersección	25	209,478	5,236,948
<b>Terrenos</b>				<b>366,365,177</b>
Terreno Terminal Viguera	m2	11,015	4,511	49,687,646
Terreno Estación de Transferencia Parque del Amor	m2	9,172	19,341	177,396,307
Terreno Terminal Xoxocotlán	m2	13,701	6,733	92,252,879
Terreno Patios y Talleres	m2	10,425	4,511	47,028,345
<b>Infraestructura de Edificación</b>				<b>411,022,428</b>
Terreno Terminal Viguera	Terminal	1	46,921,770	46,921,770
Terreno Estación de Transferencia Parque del Amor	Terminal	1	39,072,720	39,072,720
Terreno Terminal Xoxocotlán	Estación	1	58,366,260	58,366,260
Estación Sencilla sin rebase	Estación	22	5,714,709	125,723,605
Estación Doble sin rebase	Estación	7	9,042,964	63,300,745
Patios y talleres	Unidad	1	77,637,328	77,637,328

<sup>13</sup> Autobús de Tránsito Rápido, "Bus Rapid Transit" por sus siglas en inglés.

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
<b>Equipamiento de Estaciones</b>				<b>12,726,668</b>
Máquinas Exendedoras de Recarga de Tarjetas	Lote	70	73,117	5,118,194
Torniquetes y Máquinas Validadoras de Tarjetas	Lote	134	39,621	5,309,188
Costo Adquisición Tarjetas	Unidad	100,000	23	2,299,286
<b>Equipamiento de Centro de Control</b>				<b>183,017,664</b>
Centro de control	Unidad	1	183,017,664	183,017,664
<b>Equipo de Transporte</b>				<b>524,577,907</b>
Autobuses articulados (18 m)	Vehículo	24	8,331,748	199,961,954
Autobuses padrón (12 m)	Vehículo	82	3,958,731	324,615,953
<b>Equipamiento a Bordo</b>				<b>8,440,174</b>
Equipo a bordo troncales (GPS, GPRS, KidPad.)	Lote autobús	106	79624.28393	8,440,174
<b>Estudios Técnicos</b>				<b>79,067,653</b>
Detección de instalaciones municipales y especiales	Unidad	1	45,349,391	45,349,391
Proyecto Ejecutivo	Unidad	1	32,855,167	32,855,167
Manifestación de Impacto Ambiental	Unidad	1	863,095	863,095
<b>Supervisión</b>				<b>31,856,970</b>
Supervisión de Obra	Unidad	1	31,856,970	31,856,970
<b>Suma costo de inversión sin IVA</b>				<b>1,924,056,036</b>
<b>Suma costo de inversión con IVA</b>				<b>2,173,286,573</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

La inversión se considera a precios de 2021.

Bajo estas consideraciones resulta necesario estimar los costos y beneficios que representan los Costos Generalizados de Viaje (CGV), bajo la inversión requerida en la Alternativa 1, la siguiente tabla muestra los resultados de implementarse el Corredor BRT.

Tabla 60. Costos y Beneficios de los CGV, Alternativa 1

Año	CTR				COV				CGV			
	SO	SCP (ALT 1)	Ahorro	%	SO	SCP (ALT 1)	Ahorro	%	SO	SCP (ALT 1)	Ahorro	%
2021	\$ 2,686,147,800.11	\$ 2,663,275,768.33	\$ 22,872,031.78	0.85%	\$ 1,066,173,690.84	\$ 797,021,169.73	\$ 269,152,521.11	25.24%	\$ 3,752,321,490.95	\$ 3,460,296,938.07	\$ 292,024,552.89	7.78%
2022	\$ 2,813,128,867.22	\$ 2,757,368,090.66	\$ 55,760,776.56	1.98%	\$ 1,099,335,373.53	\$ 858,461,573.39	\$ 240,873,800.14	21.91%	\$ 3,912,464,240.75	\$ 3,615,829,664.05	\$ 296,634,576.70	7.58%
2023	\$ 2,943,622,252.81	\$ 2,864,793,651.94	\$ 78,828,600.87	2.68%	\$ 1,125,486,707.55	\$ 882,869,063.81	\$ 242,617,643.74	21.56%	\$ 4,069,108,960.36	\$ 3,747,662,715.75	\$ 321,446,244.61	7.90%
2024	\$ 3,043,235,955.06	\$ 2,948,857,250.33	\$ 94,378,704.73	3.10%	\$ 1,149,465,332.33	\$ 887,252,177.51	\$ 262,213,154.81	22.81%	\$ 4,192,701,287.39	\$ 3,836,109,427.84	\$ 356,591,859.55	8.51%
2025	\$ 3,146,220,649.42	\$ 3,035,389,793.33	\$ 110,830,856.10	3.52%	\$ 1,174,007,390.80	\$ 892,342,749.66	\$ 281,664,641.14	23.99%	\$ 4,320,228,040.22	\$ 3,927,732,542.99	\$ 392,495,497.23	9.09%
2026	\$ 3,252,690,412.88	\$ 3,124,463,865.69	\$ 128,226,547.19	3.94%	\$ 1,199,126,900.19	\$ 898,135,285.15	\$ 300,991,615.04	25.10%	\$ 4,451,817,313.07	\$ 4,022,599,150.84	\$ 429,218,162.23	9.64%
2027	\$ 3,366,386,650.15	\$ 3,219,511,979.01	\$ 146,874,671.15	4.36%	\$ 1,228,501,330.59	\$ 925,421,683.57	\$ 303,079,647.02	24.67%	\$ 4,594,887,980.75	\$ 4,144,933,662.58	\$ 449,954,318.17	9.79%
2028	\$ 3,484,091,400.71	\$ 3,317,498,166.87	\$ 166,593,233.84	4.78%	\$ 1,258,850,634.91	\$ 953,541,543.97	\$ 305,309,090.94	24.25%	\$ 4,742,942,035.62	\$ 4,271,039,710.84	\$ 471,902,324.78	9.95%
2029	\$ 3,605,947,523.59	\$ 3,418,515,308.60	\$ 187,432,214.99	5.20%	\$ 1,290,208,686.55	\$ 982,520,449.20	\$ 307,688,237.34	23.85%	\$ 4,896,156,210.14	\$ 4,401,035,757.80	\$ 495,120,452.33	10.11%
2030	\$ 3,732,103,037.13	\$ 3,522,659,309.10	\$ 209,443,728.03	5.61%	\$ 1,322,610,542.57	\$ 1,012,384,770.86	\$ 310,225,771.70	23.46%	\$ 5,054,713,579.70	\$ 4,535,044,079.96	\$ 519,669,499.73	10.28%
2031	\$ 3,862,711,308.25	\$ 3,630,029,201.21	\$ 232,682,107.05	6.02%	\$ 1,356,092,485.07	\$ 1,043,161,693.67	\$ 312,930,791.40	23.08%	\$ 5,218,803,793.32	\$ 4,673,190,894.88	\$ 545,612,898.45	10.45%
2032	\$ 3,979,260,913.07	\$ 3,727,986,721.56	\$ 251,274,191.51	6.31%	\$ 1,389,536,406.92	\$ 1,069,275,886.16	\$ 320,260,520.76	23.05%	\$ 5,368,797,319.99	\$ 4,797,262,607.72	\$ 571,534,712.27	10.65%
2033	\$ 4,099,337,262.68	\$ 3,828,606,130.06	\$ 270,731,132.62	6.60%	\$ 1,423,821,747.62	\$ 1,096,063,391.35	\$ 327,758,356.26	23.02%	\$ 5,523,159,010.30	\$ 4,924,669,521.41	\$ 598,489,488.89	10.84%
2034	\$ 4,223,047,427.36	\$ 3,931,960,402.14	\$ 291,087,025.21	6.89%	\$ 1,458,970,029.54	\$ 1,123,541,955.40	\$ 335,428,074.14	22.99%	\$ 5,682,017,456.90	\$ 5,055,502,357.55	\$ 626,515,099.35	11.03%
2035	\$ 4,350,501,740.24	\$ 4,038,124,536.01	\$ 312,377,204.23	7.18%	\$ 1,495,003,332.94	\$ 1,151,729,799.57	\$ 343,273,533.36	22.96%	\$ 5,845,505,073.17	\$ 5,189,854,335.58	\$ 655,650,737.59	11.22%
2036	\$ 4,481,813,897.19	\$ 4,147,175,609.40	\$ 334,638,287.79	7.47%	\$ 1,531,944,310.51	\$ 1,180,645,633.10	\$ 351,298,677.41	22.93%	\$ 6,013,758,207.70	\$ 5,327,821,242.50	\$ 685,936,965.20	11.41%
2037	\$ 4,582,945,291.43	\$ 4,235,810,856.36	\$ 347,134,435.07	7.57%	\$ 1,562,301,076.51	\$ 1,203,336,279.70	\$ 358,964,796.81	22.98%	\$ 6,145,246,367.94	\$ 5,439,147,136.06	\$ 706,099,231.88	11.49%
2038	\$ 4,686,359,641.73	\$ 4,326,342,624.80	\$ 360,017,016.93	7.68%	\$ 1,593,276,437.55	\$ 1,226,463,983.50	\$ 366,812,454.05	23.02%	\$ 6,279,636,079.28	\$ 5,552,806,608.31	\$ 726,829,470.97	11.57%
2039	\$ 4,792,108,506.44	\$ 4,418,811,546.16	\$ 373,296,960.27	7.79%	\$ 1,624,883,277.44	\$ 1,250,037,180.52	\$ 374,846,096.92	23.07%	\$ 6,416,991,783.88	\$ 5,668,848,726.69	\$ 748,143,057.19	11.66%
2040	\$ 4,900,244,608.83	\$ 4,513,259,123.61	\$ 386,985,485.23	7.90%	\$ 1,657,134,752.75	\$ 1,274,064,469.93	\$ 383,070,282.83	23.12%	\$ 6,557,379,361.59	\$ 5,787,323,593.53	\$ 770,055,768.05	11.74%
2041	\$ 5,010,821,863.46	\$ 4,609,727,750.75	\$ 401,094,112.71	8.00%	\$ 1,690,044,298.66	\$ 1,298,554,617.18	\$ 391,489,681.48	23.16%	\$ 6,700,866,162.12	\$ 5,908,282,367.93	\$ 792,583,794.19	11.83%
2042	\$ 5,112,039,906.28	\$ 4,695,780,093.11	\$ 416,259,813.17	8.14%	\$ 1,722,978,579.73	\$ 1,324,559,413.71	\$ 398,419,166.01	23.12%	\$ 6,835,018,486.01	\$ 6,020,339,506.83	\$ 814,678,979.18	11.92%
2043	\$ 5,215,314,406.69	\$ 4,783,453,263.62	\$ 431,861,143.08	8.28%	\$ 1,756,597,869.34	\$ 1,351,100,517.11	\$ 405,497,352.23	23.08%	\$ 6,971,912,276.03	\$ 6,134,553,780.72	\$ 837,358,495.31	12.01%
2044	\$ 5,320,687,437.55	\$ 4,872,778,145.24	\$ 447,909,292.31	8.42%	\$ 1,790,917,000.29	\$ 1,378,189,229.37	\$ 412,727,770.92	23.05%	\$ 7,111,604,437.85	\$ 6,250,967,374.61	\$ 860,637,063.24	12.10%
2045	\$ 5,428,201,939.60	\$ 4,963,786,218.01	\$ 464,415,721.59	8.56%	\$ 1,825,951,134.01	\$ 1,405,837,094.32	\$ 420,114,039.69	23.01%	\$ 7,254,153,073.62	\$ 6,369,623,312.33	\$ 884,529,761.29	12.19%
2046	\$ 5,537,901,739.57	\$ 5,056,509,570.75	\$ 481,392,168.82	8.69%	\$ 1,861,715,767.88	\$ 1,434,055,902.83	\$ 427,659,865.05	22.97%	\$ 7,399,617,507.45	\$ 6,490,565,473.58	\$ 909,052,033.88	12.29%
2047	\$ 5,670,268,003.68	\$ 5,166,567,232.21	\$ 503,700,771.48	8.88%	\$ 1,895,100,497.49	\$ 1,463,423,233.23	\$ 431,677,264.26	22.78%	\$ 7,565,368,501.17	\$ 6,629,990,465.43	\$ 935,378,035.74	12.36%
2048	\$ 5,805,798,098.32	\$ 5,279,021,773.21	\$ 526,776,325.11	9.07%	\$ 1,929,127,933.43	\$ 1,493,393,848.55	\$ 435,734,084.89	22.59%	\$ 7,734,926,031.75	\$ 6,772,415,621.76	\$ 962,510,409.99	12.44%
2049	\$ 5,944,567,646.29	\$ 5,393,925,427.24	\$ 550,642,219.06	9.26%	\$ 1,963,810,971.20	\$ 1,523,980,182.91	\$ 439,830,788.28	22.40%	\$ 7,908,378,617.49	\$ 6,917,905,610.15	\$ 990,473,007.34	12.52%
2050	\$ 6,086,654,078.02	\$ 5,511,331,566.83	\$ 575,322,511.19	9.45%	\$ 1,999,162,770.78	\$ 1,555,194,927.63	\$ 443,967,843.15	22.21%	\$ 8,085,816,848.80	\$ 7,066,526,494.46	\$ 1,019,290,354.34	12.61%

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Los resultados muestran que la alternativa 1 genera ahorros en cada variable considerada, en relación con los CTR, en promedio se generan 6.58% de ahorros; los COV un promedio de 23.14%, finalmente considerando los CGV los ahorros promedio son de 10.89% a través del horizonte de evaluación.

**Tabla 61. Flujo de Efectivo, Alternativa 1**

Año	Inversión	Costos por molestias	Aumento y reinversiones de flota	Costos de operación y mantenimiento	Beneficios en COV's	Beneficios en Tiempos	Disminución de CGV	Liberación de Recursos (Unidades)	Valor de rescate	Flujo de efectivo	VPN	TRI
2015	-\$ 180,329,069.18	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-\$ 180,329,069.18	-\$ 290,421,769.21	
2016	-\$ 466,216,460.27	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-\$ 466,216,460.27	-\$ 682,587,519.48	
2017	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
2018	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
2019	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
2020	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
2021	-\$ 1,924,056,036.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-\$ 1,924,056,036.00	-\$ 1,924,056,036.00	
2022	\$ -	\$ -	-\$ 3,672,888.00	-\$ 93,532,053.00	\$ 242,617,644.00	\$ 78,828,601.00	\$ 321,446,245.00	\$ 198,900,000.00	\$ -	\$ 423,141,304.00	\$ 384,673,912.73	6.34%
2023	\$ -	\$ -	-\$ 14,691,552.00	-\$ 94,585,062.00	\$ 262,213,155.00	\$ 94,378,705.00	\$ 356,591,860.00	\$ -	\$ -	\$ 247,315,246.00	\$ 204,392,765.29	7.44%
2024	\$ -	\$ -	-\$ 3,672,888.00	-\$ 97,976,045.00	\$ 281,664,641.00	\$ 110,830,856.00	\$ 392,495,497.00	\$ -	\$ -	\$ 290,846,564.00	\$ 218,517,328.32	8.57%
2025	\$ -	\$ -	-\$ 3,672,888.00	-\$ 97,976,045.00	\$ 300,991,615.00	\$ 128,226,547.00	\$ 429,218,162.00	\$ -	\$ -	\$ 327,569,229.00	\$ 223,734,190.97	9.72%
2026	\$ -	\$ -	\$ -	-\$ 131,481,053.00	\$ 303,079,647.00	\$ 146,874,671.00	\$ 449,954,318.00	\$ -	\$ -	\$ 318,473,265.00	\$ 197,746,841.06	10.37%
2027	\$ -	\$ -	\$ -	-\$ 99,526,445.00	\$ 305,309,091.00	\$ 166,593,234.00	\$ 471,902,325.00	\$ -	\$ -	\$ 372,375,880.00	\$ 210,196,476.44	11.06%
2028	\$ -	\$ -	\$ -	-\$ 99,526,445.00	\$ 307,688,237.00	\$ 187,432,215.00	\$ 495,120,452.00	\$ -	\$ -	\$ 395,594,007.00	\$ 203,002,276.22	11.79%
2029	\$ -	\$ -	\$ -	-\$ 101,460,580.00	\$ 310,225,772.00	\$ 209,443,728.00	\$ 519,669,500.00	\$ -	\$ -	\$ 418,208,920.00	\$ 195,097,547.65	12.56%
2030	\$ -	\$ -	\$ -	-\$ 102,814,449.00	\$ 312,930,791.00	\$ 232,682,107.00	\$ 545,612,898.00	\$ -	\$ -	\$ 442,798,449.00	\$ 187,789,767.64	13.37%
2031	\$ -	\$ -	-\$ 341,578,584.00	-\$ 138,681,825.00	\$ 320,260,521.00	\$ 251,274,192.00	\$ 571,534,712.00	\$ -	\$ -	\$ 91,274,303.00	\$ 35,190,195.02	14.19%
2032	\$ -	\$ -	-\$ 14,691,552.00	-\$ 106,530,686.00	\$ 327,758,356.00	\$ 270,731,133.00	\$ 598,489,489.00	\$ -	\$ -	\$ 477,267,251.00	\$ 167,279,259.90	15.03%
2033	\$ -	\$ -	-\$ 25,710,216.00	-\$ 109,040,459.00	\$ 335,428,074.00	\$ 291,087,025.00	\$ 626,515,099.00	\$ -	\$ -	\$ 491,764,424.00	\$ 156,691,300.54	15.91%
2034	\$ -	\$ -	-\$ 14,691,552.00	-\$ 110,665,101.00	\$ 343,273,533.00	\$ 312,377,204.00	\$ 655,650,738.00	\$ -	\$ -	\$ 530,294,085.00	\$ 153,607,307.21	16.83%
2035	\$ -	-\$ 159,834,637.00	-\$ 14,691,552.00	-\$ 110,935,875.00	\$ 351,298,677.00	\$ 334,638,288.00	\$ 685,936,965.00	\$ -	\$ -	\$ 400,474,901.00	\$ 105,457,558.00	17.78%
2036	\$ -	\$ -	-\$ 3,672,888.00	-\$ 173,162,744.00	\$ 358,964,797.00	\$ 347,134,435.00	\$ 706,099,232.00	\$ -	\$ -	\$ 529,263,600.00	\$ 126,701,497.86	18.41%
2037	\$ -	\$ -	-\$ 3,672,888.00	-\$ 112,428,510.00	\$ 366,812,454.00	\$ 360,017,017.00	\$ 726,829,471.00	\$ -	\$ -	\$ 610,728,073.00	\$ 132,912,222.73	19.06%
2038	\$ -	\$ -	-\$ 3,672,888.00	-\$ 112,247,994.00	\$ 374,846,097.00	\$ 373,296,960.00	\$ 748,143,057.00	\$ -	\$ -	\$ 632,222,175.00	\$ 125,081,786.88	19.73%
2039	\$ -	\$ -	-\$ 3,672,888.00	-\$ 112,428,510.00	\$ 383,070,283.00	\$ 386,985,485.00	\$ 770,055,768.00	\$ -	\$ -	\$ 653,954,370.00	\$ 117,619,441.64	20.42%
2040	\$ -	\$ -	-\$ 3,672,888.00	-\$ 112,729,369.00	\$ 391,489,681.00	\$ 401,094,113.00	\$ 792,583,794.00	\$ -	\$ -	\$ 676,181,537.00	\$ 110,561,084.55	21.12%
2041	\$ -	\$ -	-\$ 348,924,360.00	-\$ 146,535,237.00	\$ 398,419,166.00	\$ 416,259,813.00	\$ 814,678,979.00	\$ -	\$ -	\$ 319,219,382.00	\$ 47,449,927.08	21.82%
2042	\$ -	\$ -	-\$ 22,037,328.00	-\$ 113,481,519.00	\$ 405,497,352.00	\$ 431,861,143.00	\$ 837,358,495.00	\$ -	\$ -	\$ 701,839,648.00	\$ 94,839,992.34	22.53%
2043	\$ -	\$ -	-\$ 33,055,992.00	-\$ 113,782,379.00	\$ 412,727,771.00	\$ 447,909,292.00	\$ 860,637,063.00	\$ -	\$ -	\$ 713,798,692.00	\$ 87,687,295.25	23.26%
2044	\$ -	\$ -	-\$ 22,037,328.00	-\$ 115,136,247.00	\$ 420,114,040.00	\$ 464,415,722.00	\$ 884,529,761.00	\$ -	\$ -	\$ 747,356,186.00	\$ 83,463,362.07	24.01%
2045	\$ -	\$ -	-\$ 22,037,328.00	-\$ 115,888,397.00	\$ 427,659,865.00	\$ 481,392,169.00	\$ 909,052,034.00	\$ -	\$ -	\$ 771,126,309.00	\$ 78,289,059.65	24.78%
2046	\$ -	\$ -	-\$ 11,018,664.00	-\$ 149,995,124.00	\$ 431,677,264.00	\$ 503,700,771.00	\$ 935,378,036.00	\$ -	\$ -	\$ 774,364,248.00	\$ 71,470,721.22	25.60%
2047	\$ -	\$ -	-\$ 11,018,664.00	-\$ 117,242,266.00	\$ 435,734,085.00	\$ 526,776,325.00	\$ 962,510,410.00	\$ -	\$ -	\$ 834,249,480.00	\$ 69,998,080.44	26.46%
2048	\$ -	\$ -	-\$ 11,018,664.00	-\$ 117,994,415.00	\$ 439,830,788.00	\$ 550,642,219.00	\$ 990,473,007.00	\$ -	\$ -	\$ 861,459,928.00	\$ 65,710,168.55	27.33%
2049	\$ -	\$ -	-\$ 11,018,664.00	-\$ 118,566,049.00	\$ 443,967,843.00	\$ 575,322,511.00	\$ 1,019,290,354.00	\$ -	\$ -	\$ 889,705,641.00	\$ 61,695,169.21	28.24%
2050	\$ -	\$ -	-\$ 11,018,664.00	-\$ 119,141,377.00	\$ 448,145,726.00	\$ 600,841,946.00	\$ 1,048,987,672.00	\$ -	\$ 143,394,703.17	\$ 1,062,222,334.17	\$ 66,961,867.78	29.17%

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V

Con el flujo de efectivo, obtenemos los indicadores de rentabilidad, de donde se obtiene un VPN positivo, así como una TIR mayor a la Tasa Social de Descuento (TSD) de 10%, la TRI nos indica que el año 2026 es el indicado para el inicio de operaciones.

**Tabla 62. Indicadores de Rentabilidad, Alternativa 1**

Indicador	Resultado
Valor Presente Neto (VPN)	1,086.75 mdp
Tasa Interna de Retorno (TIR)	19.26%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (2026) (TRI)	10.37%
Razón Beneficio / Costo	1.26

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 3.5.2 Alternativa 2: Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca

La Alternativa 2 corresponde al Sistema Integrado de Transporte City Bus, donde se parte de la premisa de considerar las 42 rutas urbanas del área de influencia, con el proyecto Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca se transformarán en 36 rutas integradas; 9 tronco flexibles, 17 alimentadoras y 10 auxiliares, propiciando un reordenamiento al flujo vehicular y ahorros en tiempo en los diversos modos de traslado.

Para integrar la inversión de la alternativa 2, se retoman los conceptos y montos de inversión actualizados al 2021, previamente expuestos en el apartado de antecedentes:

**Tabla 63. Inversión Alternativa 2 (Precios Constantes 2021)**

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genero IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Rehabilitación de Tramo Viguera-Santa Rosa	Si	37,294,916.70	4,805,723.07	32,489,193.63	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Santa Rosa - Monumento a la madre	Si	28,654,285.76	27,868,001.93	786,283.83	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Monumento a la Madre - Jardín Madero	Si	44,251,259.43	3,955,331.67	40,295,927.76	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Jardín Madero - Puente Atoyac	Si	35,215,575.33	33,529,133.78	1,686,441.55	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Puente Atoyac-Xoxo	Si	48,991,212.80	12,417,252.39	36,573,960.41	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estaciones intermedias (Santa Rosa - Xoxo)	Si	27,244,970.45	-	27,244,970.45	-	-	-	-	-
Infraestructura	Paradas Especiales (Viguera - Santa Rosa)	Si	22,635,229.68	4,829,555.63	17,805,674.05	-	-	-	-	-
Infraestructura	Puente Atoyac (Nuevo puente)	Si	74,321,710.60	15,995,189.82	58,326,520.79	-	-	-	-	-
Infraestructura	Construcción de Infraestructura Peatonal	Si	8,436,678.10	-	8,436,678.10	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Santa Rosa	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Central (Parque del Amor)	Si	23,433,367.61	-	23,433,367.61	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Xoxo	Si	27,622,033.06	-	27,622,033.06	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estación de Cabecera Viguera (Pueblo Nuevo)	Si	21,905,511.33	-	21,905,511.33	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Montoya (Atzompa)	Si	37,184,166.85	-	37,184,166.85	-	-	-	-	-
Infraestructura	Señalamiento y protección de obra	Si	31,682,007.72	19,103,293.22	12,578,714.50	-	-	-	-	-
Infraestructura	Obras inducidas y extraordinarias	Si	50,928,720.41	-	50,928,720.41	-	-	-	-	-
Infraestructura	Proyecto Ejecutivo (2015)	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Supervisión (Convenio 2016)	Si	14,792,979.46	5,510,392.01	9,282,587.45	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Viguera	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Montoya	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Xoxo	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Anteproyecto Accesos y Estaciones Central	Si	943,739.65	-	-	-	-	-	943,739.65	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal de Viguera	Si	4,840,439.32	-	-	-	-	-	4,840,439.32	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal del Parque del Amor	Si	1,350,501.46	-	-	-	-	-	1,350,501.46	-

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Adquisición de parabuses	Si	7,106,400.26	-	-	-	-	-	7,106,400.26	-
Infraestructura	Supervisión 2020	Si	2,478,886.33	-	-	-	-	-	2,478,886.33	-
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Viguera	Si	694,270.37	-	-	-	-	-	-	694,270.37
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Viguera	Si	24,000,000.00	-	-	-	-	-	-	24,000,000.00
Infraestructura	Semaforización del corredor, Centro de control, Señalamiento Horizontal y Vertical y equipamiento como cámaras de vigilancia. (a cargo de SEMEX)	Si	42,454,064.21	-	-	-	-	-	-	42,454,064.21
Infraestructura	Alumbrado Público (complementos de luminarias y posteria en zonas de penumbra)	Si	3,500,000.00	-	-	-	-	-	-	3,500,000.00
Infraestructura	Desazolve de tuberías de drenaje sanitario y pluvial a lo largo del corredor (Desde la Terminal Viguera hasta Terminal Xoxo)	Si	6,500,000.00	-	-	-	-	-	-	6,500,000.00
Infraestructura	Repavimentación por medio de asfalto máximo 6 cm, previamente realizando una escarificación para no subir los niveles actuales (tramo de la Terminal Parque del amor a Calle Victoria)	Si	8,500,000.00	-	-	-	-	-	-	8,500,000.00
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Parque del Amor	Si	194,326.17	-	-	-	-	-	-	194,326.17
Infraestructura	Validación Estructural para que pueda operar el Puente Río Atoyac cuando se ponga en Marcha el Sistema Integrado	Si	200,000.00	-	-	-	-	-	-	200,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Parque del Amor dirección Central de Abasto	Si	12,997,104.88	-	-	-	-	-	-	12,997,104.88
Infraestructura	Construcción de dos Paraderos denominados Central de Abasto y Mier y Terán	Si	43,370,131.55	-	-	-	-	-	-	43,370,131.55
Infraestructura	Cruces peatonales 21	Si	20,580,000.00	-	-	-	-	-	-	20,580,000.00
Infraestructura	Tótems	Si	1,129,484.78	-	-	-	-	-	-	1,129,484.78
Infraestructura	Poda de árboles para eliminar penumbras, estética y seguridad vial. (todo el corredor)	Si	800,000.00	-	-	-	-	-	-	800,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a Terminal Xoxo	Si	20,192,733.57	-	-	-	-	-	-	20,192,733.57
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Xoxo	Si	6,374,039.43	-	-	-	-	-	-	6,374,039.43

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Adecuaciones de soluciones viales a intersecciones dentro del corredor del City Bus	Si	20,000,000.00	-	-	-	-	-	-	20,000,000.00
Infraestructura	Instalación y equipamiento de la infraestructura de patios y talleres	Si	20,000,000.00	-	-	-	-	-	-	20,000,000.00
Infraestructura	Terrenos Terminal Viguera Pueblo Nuevo)	No	35,622,948.97	-	35,622,948.97	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terrenos Terminal Santa Rosa	No	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Xoxo	No	32,776,847.06	-	32,776,847.06	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Montoya (Atzompa)	No	19,271,925.10	-	19,271,925.10	-	-	-	-	-
Infraestructura	Derechos de Vía y Permisos	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	5 Midibuses (Runner 8)	Si	8,833,731.01	8,833,731.01	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	38 Padrón (Linner 12)	Si	125,005,682.42	125,005,682.42	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	Rehabilitación de flota (43 autobuses)	Si	3,764,008.93	-	-	-	-	-	3,764,008.93	-
Material Rodante	102 Autobuses Convencionales (10 m)	Si	153,000,000.00	-	-	-	-	-	-	153,000,000.00
Material Rodante	121 Autobuses Padrón (12 m)	Si	423,500,000.00	-	-	-	-	-	-	423,500,000.00
Material Rodante	Seguros, preoperativos, otros	Si	20,312,888.31	-	-	-	-	-	-	20,312,888.31
Tecnología	Equipamiento de estaciones	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Recaudo	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Gestión de Flota y Apoyo a la Operación	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema Tecnológico (Recaudo, Monitoreo, otros)	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Equipamiento de tecnología en terminales y autobuses propiedad de Gobierno del Estado (43)	Si	95,255,242.98	-	-	-	-	-	95,255,242.98	-
Tecnología	Software para el equipamiento de la tecnología	Si	28,970,000.00	-	-	-	-	-	-	28,970,000.00
Tecnología	Tarjetas de Prepago (100 mil)	Si	4,310,344.83	-	-	-	-	-	-	4,310,344.83
Tecnología	Equipamiento a Bordo 223 autobuses	Si	31,964,866.83	-	-	-	-	-	-	31,964,866.83
Administrativo	Fideicomiso (2249)	Si	6,838,013.34	-	371,455.48	1,413,411.83	1,514,447.45	1,517,235.22	1,519,412.68	502,050.67
Administrativo	Gerencia de Implementación	Si	12,644,010.96	-	-	-	-	6,432,841.62	6,211,169.35	-
Administrativo	Asesoría de Modelos de Negocios para la modernización del sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Oaxaca	Si	426,724.14	-	-	-	-	-	-	426,724.14

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones							
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000	
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Administrativo	Creación Organismo Descentralizado	Si	5,082,747.37	-	-	-	-	-	-	5,082,747.37	
<b>Sub-Total</b>			<b>1,790,380,729.51</b>	<b>261,853,286.95</b>	<b>494,623,928.39</b>	<b>1,413,411.83</b>	<b>1,514,447.45</b>	<b>7,950,076.84</b>	<b>123,469,800.95</b>	<b>899,555,777.11</b>	
<b>IVA</b>			<b>16%</b>	<b>272,433,441.34</b>	<b>41,896,525.91</b>	<b>65,112,353.16</b>	<b>226,145.89</b>	<b>242,311.59</b>	<b>1,272,012.29</b>	<b>19,755,168.15</b>	<b>143,928,924.34</b>
<b>Total</b>			<b>2,062,814,170.85</b>	<b>303,749,812.86</b>	<b>559,736,281.55</b>	<b>1,639,557.73</b>	<b>1,756,759.04</b>	<b>9,222,089.13</b>	<b>143,224,969.10</b>	<b>1,043,484,701.44</b>	

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y datos proporcionados por la SEMOMI

Sintetizando los conceptos, el monto de inversión se observa de la siguiente manera:

Tabla 64. Inversión Alternativa 2 (Precios Constantes 2021)

Conceptos por Clasificación	Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	870,472,468.39	128,013,873.52	494,252,472.90	-	-	-	16,719,967.01	231,486,154.96
Tecnología	160,500,454.64	-	-	-	-	-	95,255,242.98	65,245,211.66
Material Rodante	734,416,310.67	133,839,413.43	-	-	-	-	3,764,008.93	596,812,888.31
Administrativo	24,991,495.81	-	371,455.48	1,413,411.83	1,514,447.45	7,950,076.84	7,730,582.03	6,011,522.18
<b>Total</b>	<b>1,790,380,729.51</b>	<b>261,853,286.95</b>	<b>494,623,928.39</b>	<b>1,413,411.83</b>	<b>1,514,447.45</b>	<b>7,950,076.84</b>	<b>123,469,800.95</b>	<b>899,555,777.11</b>
16%	272,433,441.34	41,896,525.91	65,112,353.16	226,145.89	242,311.59	1,272,012.29	19,755,168.15	143,928,924.34
	2,062,814,170.85	303,749,812.86	559,736,281.55	1,639,557.73	1,756,759.04	9,222,089.13	143,224,969.10	1,043,484,701.44

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y datos proporcionados por la SEMOMI

Conforme al mismo criterio que en la primera alternativa, resulta necesario estimar los costos y beneficios que representan los Costos Generalizados de Viaje (CGV), bajo la inversión requerida en el Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca, la siguiente tabla muestra los resultados de implementarse el proyecto.

Tabla 65. Costos y Beneficios de los CGV, Alternativa 2

Año	CTR				COV				CGV			
	SO	SCP (ALT 2)	Ahorro	%	SO	SCP (ALT 2)	Ahorro	%	SO	SCP (ALT 2)	Ahorro	%
2021	2,581,738,713.90	2,326,608,870.82	255,129,843.07	9.88%	1,200,324,082.38	961,679,364.19	238,644,718.20	19.88%	3,782,062,796.28	3,288,288,235.01	493,774,561.27	13.06%
2022	2,717,796,549.55	2,420,068,881.75	297,727,667.80	10.95%	1,223,616,624.99	979,696,991.08	243,919,633.91	19.93%	3,941,413,174.54	3,399,765,872.83	541,647,301.71	13.74%
2023	2,855,687,050.91	2,524,459,842.35	331,227,208.57	11.60%	1,243,121,478.78	1,012,379,804.79	230,741,673.99	18.56%	4,098,808,529.69	3,536,839,647.14	561,968,882.55	13.71%
2024	3,003,916,408.66	2,639,317,879.90	364,598,528.76	12.14%	1,269,268,774.49	1,039,716,170.60	229,552,603.89	18.09%	4,273,185,183.15	3,679,034,050.49	594,151,132.65	13.90%
2025	3,169,061,383.43	2,763,572,622.14	405,488,761.29	12.80%	1,303,664,235.28	1,068,741,360.76	234,922,874.52	18.02%	4,472,725,618.70	3,832,313,982.90	640,411,635.80	14.32%

Año	CTR				COV				CGV			
	SO	SCP (ALT 2)	Ahorro	%	SO	SCP (ALT 2)	Ahorro	%	SO	SCP (ALT 2)	Ahorro	%
2026	3,286,005,818.92	2,853,085,954.60	432,919,864.32	13.17%	1,333,080,617.65	1,097,278,581.87	235,802,035.79	17.69%	4,619,086,436.57	3,950,364,536.47	668,721,900.10	14.48%
2027	3,407,289,465.47	2,945,534,976.20	461,754,489.27	13.55%	1,363,470,709.63	1,126,620,691.39	236,850,018.24	17.37%	4,770,760,175.10	4,072,155,667.59	698,604,507.51	14.64%
2028	3,533,074,395.33	3,041,017,571.64	492,056,823.69	13.93%	1,394,868,375.19	1,156,791,346.67	238,077,028.53	17.07%	4,927,942,770.52	4,197,808,918.31	730,133,852.21	14.82%
2029	3,663,528,781.88	3,139,634,959.50	523,893,822.38	14.30%	1,427,308,661.95	1,187,814,920.54	239,493,741.41	16.78%	5,090,837,443.83	4,327,449,880.04	763,387,563.79	15.00%
2030	3,798,827,131.41	3,241,491,808.77	557,335,322.64	14.67%	1,460,827,842.48	1,219,716,523.38	241,111,319.11	16.51%	5,259,654,973.90	4,461,208,332.15	798,446,641.74	15.18%
2031	3,917,203,301.90	3,332,129,026.26	585,074,275.64	14.94%	1,488,265,581.63	1,246,920,251.89	241,345,329.73	16.22%	5,405,468,883.52	4,579,049,278.15	826,419,605.37	15.29%
2032	4,039,275,050.26	3,425,315,489.06	613,959,561.20	15.20%	1,516,396,260.71	1,274,789,294.98	241,606,965.72	15.93%	5,555,671,310.96	4,700,104,784.04	855,566,526.92	15.40%
2033	4,165,157,987.64	3,521,123,413.95	644,034,573.69	15.46%	1,545,238,394.41	1,303,340,890.71	241,897,503.69	15.65%	5,710,396,382.05	4,824,464,304.66	885,932,077.39	15.51%
2034	4,294,971,350.30	3,619,627,081.37	675,344,268.93	15.72%	1,574,810,996.42	1,332,592,738.34	242,218,258.08	15.38%	5,869,782,346.72	4,952,219,819.71	917,562,527.00	15.63%
2035	4,428,838,113.53	3,720,902,895.03	707,935,218.50	15.98%	1,605,133,592.90	1,362,563,010.84	242,570,582.06	15.11%	6,033,971,706.43	5,083,465,905.87	950,505,800.56	15.75%
2036	4,531,830,476.76	3,803,245,299.17	728,585,177.59	16.08%	1,632,406,288.38	1,386,665,043.48	245,741,244.90	15.05%	6,164,236,765.15	5,189,910,342.66	974,326,422.49	15.81%
2037	4,637,218,197.69	3,887,411,061.16	749,807,136.52	16.17%	1,660,223,580.94	1,411,203,884.64	249,019,696.29	15.00%	6,297,441,778.63	5,298,614,945.81	998,826,832.82	15.86%
2038	4,745,056,993.26	3,973,440,584.10	771,616,409.16	16.26%	1,688,597,068.85	1,436,187,614.04	252,409,454.81	14.95%	6,433,654,062.12	5,409,628,198.14	1,024,025,863.98	15.92%
2039	4,855,403,876.60	4,061,375,166.99	794,028,709.60	16.35%	1,717,538,602.91	1,461,624,463.33	255,914,139.58	14.90%	6,572,942,479.51	5,522,999,630.32	1,049,942,849.19	15.97%
2040	4,968,317,187.12	4,151,257,024.68	817,060,162.44	16.45%	1,747,060,291.91	1,487,522,819.01	259,537,472.91	14.86%	6,715,377,479.03	5,638,779,843.68	1,076,597,635.35	16.03%
2041	5,076,203,190.77	4,230,321,573.29	845,881,617.49	16.66%	1,777,997,276.00	1,514,737,173.63	263,260,102.37	14.81%	6,854,200,466.78	5,745,058,746.92	1,109,141,719.86	16.18%
2042	5,186,437,767.71	4,310,905,140.64	875,532,627.07	16.88%	1,809,578,070.14	1,542,488,406.90	267,089,663.24	14.76%	6,996,015,837.85	5,853,393,547.54	1,142,622,290.30	16.33%
2043	5,299,072,189.04	4,393,037,232.95	906,034,956.09	17.10%	1,841,816,906.85	1,570,787,642.08	271,029,264.77	14.72%	7,140,889,095.89	5,963,824,875.03	1,177,064,220.86	16.48%
2044	5,414,158,848.73	4,476,747,937.38	937,410,911.35	17.31%	1,874,728,339.50	1,599,646,239.63	275,082,099.87	14.67%	7,288,887,188.24	6,076,394,177.01	1,212,493,011.22	16.63%
2045	5,531,751,288.32	4,562,067,933.70	969,683,354.62	17.53%	1,908,327,249.51	1,629,075,802.33	279,251,447.18	14.63%	7,440,078,537.83	6,191,143,736.03	1,248,934,801.81	16.79%
2046	5,659,833,500.67	4,663,036,428.57	996,797,072.10	17.61%	1,940,662,441.57	1,658,875,384.24	281,787,057.33	14.52%	7,600,495,942.24	6,321,911,812.81	1,278,584,129.43	16.82%
2047	5,790,881,480.64	4,766,240,525.55	1,024,640,955.09	17.69%	1,973,618,325.87	1,689,227,515.12	284,390,810.76	14.41%	7,764,499,806.52	6,455,468,040.67	1,309,031,765.85	16.86%
2048	5,924,963,904.71	4,871,729,746.75	1,053,234,157.96	17.78%	2,007,207,489.71	1,720,142,563.84	287,064,925.87	14.30%	7,932,171,394.42	6,591,872,310.59	1,340,299,083.83	16.90%
2049	6,062,151,039.73	4,979,554,711.81	1,082,596,327.92	17.86%	2,041,442,781.13	1,751,631,095.89	289,811,685.24	14.20%	8,103,593,820.86	6,731,185,807.70	1,372,408,013.16	16.94%
2050	6,202,514,779.76	5,089,767,162.18	1,112,747,617.58	17.94%	2,076,337,314.38	1,783,703,877.13	292,633,437.26	14.09%	8,278,852,094.15	6,873,471,039.31	1,405,381,054.84	16.98%

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualización de la memoria de cálculo correspondiente

Los resultados muestran que la alternativa 2 genera ahorros en cada variable considerada. En relación con los CTR, en promedio se generan 15.16% de ahorros; los COV un promedio de 15.85%, finalmente considerando los CGV, los ahorros promedio son de 15.53% a través del horizonte de evaluación.

Tabla 66. Flujo de Efectivo, Alternativa 2

Año	Inversión	Costos por molestias	▲ y Reversiones de flota	▲ y Reversiones Sistema Tecnológico	Costos de operación y mantenimiento	Beneficios en COV's	Beneficios en Tiempos	Disminución de CGV	Flujo de efectivo	Flujo de efectivo descontado	TRI
2021	-1,790,380,730	-1 32,748,903	0	0	-23,383,013	238,644,718	255,129,843	123,443,640	-1,823,069,005	-1,823,069,005	-101.83%
2022	0	0	-30,000,000	0	-93,532,053	243,919,634	297,727,668	541,647,302	418,115,249	380,104,772	23.35%
2023	0	0	-64,000,000	0	-94,585,062	230,741,674	331,227,209	561,968,883	403,383,821	333,375,058	22.53%
2024	0	0	-39,000,000	0	-97,976,045	229,552,604	364,598,529	594,151,133	457,175,088	343,482,410	25.54%
2025	0	0	-25,000,000	0	-97,976,045	234,922,875	405,488,761	640,411,636	517,435,591	353,415,471	28.90%
2026	0	0	-38,335,137	0	-131,481,053	235,802,036	432,919,864	668,721,900	498,905,710	309,781,194	27.87%
2027	0	0	-37,804,221	0	-99,526,445	236,850,018	461,754,489	698,604,508	561,273,842	316,824,451	31.35%
2028	0	0	-37,835,331	0	-99,526,445	238,077,029	492,056,824	730,133,852	592,772,076	304,185,803	33.11%
2029	0	0	-42,931,088	0	-101,460,580	239,493,741	523,893,822	763,387,564	618,995,896	288,766,154	34.57%
2030	0	0	-41,094,223	0	-102,814,449	241,111,319	557,335,323	798,446,642	654,537,970	277,587,994	36.56%
2031	0	0	-27,574,216	0	-138,681,825	241,345,330	585,074,276	826,419,605	660,163,564	254,521,632	36.87%
2032	0	0	-23,075,830	0	-106,530,686	241,606,966	613,959,561	855,566,527	725,960,011	254,444,555	40.55%
2033	0	0	-23,588,598	0	-109,040,459	241,897,504	644,034,574	885,932,077	753,303,020	240,025,557	42.08%
2034	0	0	-24,112,767	0	-110,665,101	242,218,258	675,344,269	917,562,527	782,784,659	226,744,833	43.72%
2035	0	0	-737,648,590	0	-110,935,875	242,570,582	707,935,218	950,505,801	101,921,336	26,839,073	5.69%
2036	0	0	-56,438,626	-156,190,110	-173,162,744	245,741,245	728,585,178	974,326,422	588,534,943	140,890,586	32.87%
2037	0	0	-92,554,785	0	-112,428,510	249,019,696	749,807,137	998,826,833	793,843,538	172,763,483	44.34%
2038	0	0	-70,185,303	0	-112,247,994	252,409,455	771,616,409	1,024,025,864	841,592,567	166,504,603	47.01%
2039	0	0	-53,330,517	0	-112,428,510	255,914,140	794,028,710	1,049,942,849	884,183,822	159,028,232	49.39%
2040	0	0	-67,325,905	0	-112,729,369	259,537,473	817,060,162	1,076,597,635	896,542,361	146,591,840	50.08%
2041	0	0	-58,797,664	0	-146,535,237	263,260,102	845,881,617	1,109,141,720	903,808,819	134,345,422	50.48%
2042	0	0	-64,176,235	0	-113,481,519	267,089,663	875,532,627	1,142,622,290	964,964,536	130,396,209	53.90%
2043	0	0	-64,625,221	0	-113,782,379	271,029,265	906,034,956	1,177,064,221	998,656,621	122,680,945	55.78%
2044	0	0	-63,147,453	0	-115,136,247	275,082,100	937,410,911	1,212,493,011	1,034,209,311	115,498,591	57.76%
2045	0	0	-49,992,505	0	-115,888,397	279,251,447	969,683,355	1,248,934,802	1,083,053,900	109,957,695	60.49%
2046	0	0	-65,117,376	0	-149,995,124	281,787,057	996,797,072	1,278,584,129	1,063,471,629	98,154,176	59.40%
2047	0	0	-64,726,971	0	-117,242,266	284,390,811	1,024,640,955	1,309,031,766	1,127,062,529	94,566,692	62.95%
2048	0	0	-68,379,888	0	-117,994,415	287,064,926	1,053,234,158	1,340,299,084	1,153,924,781	88,018,710	64.45%
2049	0	0	-70,077,332	0	-118,566,049	289,811,685	1,082,596,328	1,372,408,013	1,183,764,632	82,086,205	66.12%

Año	Inversión	Costos por molestias	▲ y Reversiones de flota	▲ y Reversiones Sistema Tecnológico	Costos de operación y mantenimiento	Beneficios en COV's	Beneficios en Tiempos	Disminución de CGV	Flujo de efectivo	Flujo de efectivo descontado	TRI
2050	0	0	-74,562,843	0	-119,141,377	292,633,437	1,112,747,618	1,405,381,055	1,211,676,835	76,383,391	67.68%

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualización de la memoria de cálculo correspondiente

Con el flujo de efectivo, obtenemos los indicadores de rentabilidad, de donde se obtiene un VPN positivo, así como una TIR mayor a la Tasa Social de Descuento (TSD) de 10%, lo cual nos indica que el proyecto es socialmente rentable, la TRI nos indica que el año 2022 es el indicado para el inicio de operaciones. Asimismo, la Razón Beneficio Costo implica que se generan beneficios sociales equivalentes 2.09 pesos por cada peso invertido, expresados en un impacto positivo en los usuarios de transporte público y una derrama adicional en la economía.

**Tabla 67. Indicadores de Rentabilidad**

Indicador	Resultado
Valor Presente Neto (VPN)	<b>3,924,896,730.76</b>
Tasa Interna de Retorno (TIR)	<b>27.53%</b>
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	<b>23.35%</b>
Razón Beneficio / Costo	<b>2.09</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y actualización de la memoria de cálculo correspondiente

### 3.5.3 Análisis comparativo entre alternativas

El objetivo de ambas alternativas es atender a los usuarios que viajan hoy y los que viajarán en el futuro, buscando disminuir los tiempos de traslado y costos de operación actuales, además de proporcionar mayor fiabilidad, comodidad y seguridad en el trayecto.

En este análisis se asume que las dos alternativas tienen un nivel de integración similar y uso de tecnologías para la operación (material rodante, sistema de recaudo y gestión de flota). El trazo de las rutas y flota requerida son idénticos, no existiendo diferencia en cobertura, capacidad y accesibilidad. Por lo que la implementación de cualquiera de estas alternativas requiere de:

- La coordinación de órdenes de gobierno estatales y municipales.
- La modificación del esquema de organización de los transportistas, pasar de una estructura organizacional familiar a una integración para una operación más eficiente y con mayores estándares de calidad.
- Fortalecimiento de la normatividad vigente.
- Desarrollo de programas de capacitación a concesionarios.
- Inversiones en la infraestructura, sistema tecnológico y flota de autobuses.

En ambos esquemas se obtiene la reducción de la flota, el uso de autobuses modernos y velocidades de recorrido mayores. Por lo tanto, se logra la reducción de los tiempos de viaje, costos de operación y emisiones de contaminantes.

Pese a las similitudes técnicas, la diferencia radica en el modo de operación. En el esquema BRT con carril confinado, la circulación de los autobuses está confinada en carriles centrales y requiere estaciones en camellones. La circulación en carril preferente se realiza del lado derecho (sin estaciones, solo paradas en banquetas), comparte la circulación con otros vehículos y complica el acceso a predios habitacionales y comerciales. Tales características influyen en los niveles de beneficios obtenidos por disminuciones de tiempos, costos de operación y contaminantes.

En la siguiente tabla se muestra el comparativo cualitativo en términos operativos, técnicos, legales y económicos del SIT con carril preferente del lado derecho versus el SIT con corredor BRT.

**Tabla 68. Análisis comparativo del SIT con carril preferencial con respecto al SIT con corredor BRT**

Aspectos	Similitudes	Ventajas del carril preferente respecto al corredor BRT	Desventajas del carril preferente respecto al corredor BRT
Operativos	Reestructuración de rutas	Menor tiempo de caminata versus corredor BRT	Sin reducción del tiempo en el abordaje
	Especificación de paradas para ascenso/descenso	No inhabilita el uso de un carril al transporte privado y de carga	Mayor tiempo de espera comparado con el corredor BRT

Aspectos	Similitudes	Ventajas del carril preferente respecto al corredor BRT	Desventajas del carril preferente respecto al corredor BRT
	Reducción de la flota actual	Menor reducción de la capacidad actual de las vialidades	Convivencia con el tránsito y peatones
	Mayor velocidad comercial comparada con la situación actual	Afectaciones durante el periodo de inversión menores que en un sistema BRT	Dificultades para el acceso a predios
	Disminución de congestión		Perdida de velocidad comercial por vueltas a la derecha y/o ascenso/descenso de taxis
	Modernización del material rodante		Obstrucción de la circulación de los otros vehículos en el mismo carril durante el ascenso y descenso
	Mayor capacidad respecto a la situación actual		Sin garantía de prioridad de paso a los autobuses, usuarios y peatones
	Mayor regularidad del servicio		Sin garantía que los autobuses permanezcan en el carril preferencial
	Disminución del tiempo total de viaje por disminuciones del tiempo de espera y a bordo		Reducción de costos de operación vehicular menor que con un sistema BRT
	Regulación de la operación		Mayor probabilidad de accidentes viales comparado con un sistema BRT
	Dimensionamiento de flota, frecuencias e intervalos consistentes con la demanda		Concentración de los usuarios en las paradas sobre las banquetas: inseguridad para el peatón + invasión de los espacios públicos
	Disminución de costos de operación vehicular		Imagen menos moderna del transporte público
	Disminución de costos generalizados de viaje		
	Cobertura, accesibilidad, ordenamiento e integración		
	Mayor integración		
	Infraestructura peatonal y ciclovías consideradas		
	Seguridad, fiabilidad y comodidad en los viajes		
	Disminución de accidentes viales		
	Reducción de emisiones de contaminantes		
Técnicos	Organizaciones empresariales modernas de los servicios de transporte (eliminación de la figura hombre-camión)	Periodo de inversión menor	Dificultades para el control de evasión de pago
	Capacitación a los concesionarios actuales		Probable daño a pavimento en carriles que no son preferentes (por desvío de autobuses)

Aspectos	Similitudes	Ventajas del carril preferente respecto al corredor BRT	Desventajas del carril preferente respecto al corredor BRT
	Incorporación de tecnologías de recaudo a bordo		
	Regulación y monitoreo de las unidades en tiempo real		
	Integración física y tarifaria		
	Espacios adecuados para resguardo de autobuses (patios y talleres)		
Legales	Posibilidad de rediseño de la normatividad que considere a la movilidad sustentable		
	Incentivo a la aplicación adecuada de los reglamentos		
	Probable actualización del reglamento de tránsito local		
	Coordinación de instancias estatales y municipales necesarias		
	Gestiones para la liberación de terrenos para terminales y patios y talleres necesarias		
Económicos	Plan de negocio de largo plazo para los transportistas	Sin inversión para estaciones y carril confinado	Mayores costos de mantenimiento de la carpeta de rodamiento - no exclusivo a un carril
	Inversiones "altas" para el municipio que requieren apoyos estatales o federales		

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Asimismo, se tiene como similitud que ambas alternativas son un incentivo a programas de movilidad a partir del fomento de transporte. La siguiente tabla compara los resultados obtenidos en los indicadores de rentabilidad, así como los CGV, mismos que consideran los ahorros generados en cada caso.

**Tabla 69. Análisis comparativo de indicadores entre alternativas 1 y 2**

Concepto	Unidad	Alternativa 1	Alternativa 2
Valor Presente Neto (VPN) en mdp	\$	1,086.75	3,924.9
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%	19.26%	27.53%
Tasa de Rentabilidad Inmediata en el primer año de operación (TRI) 2022	%	6.34%	23.35%
Beneficio / Costo	Razón	1.26	2.09
Promedio de Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (CGV) en el horizonte de evaluación	%	5.58%	15.53%

Fuente: Transconsult S.A. de C.V.

---

Con los resultados evaluados, la elección de la alternativa se basa en la opción que genera los mayores beneficios al menor costo. Esto se evalúa por medio de la relación beneficio / costo que es mayor en el Sistema de Transporte City Bus Oaxaca, lo que se interpreta como que por cada peso invertido se generan beneficios sociales equivalente a 2.09 pesos.

En relación con los Costos Generalizados de Viaje (CGV), el promedio durante el horizonte de evaluación del proyecto muestra que los ahorros generados son mayores de implementarse el Sistema de Transporte City Bus Oaxaca.

Otra característica es que con los resultados de la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI), para la alternativa 1, es hasta 2026 cuando alcanza un valor mayor al 10%, año en que iniciaría operaciones, mientras que en la alternativa 2 el año indicado es 2022.

Por lo cual, a partir de la comparación de resultados, y dadas las ventajas operativas, económicas y sociales que reflejan los indicadores, la Alternativa 2, Sistema de Transporte City Bus Oaxaca es la más conveniente para la sociedad, con lo que los usuarios de transporte público de la ZMCO, así como las personas que utilizan transporte privado tendrán mayores beneficios con la implementación del proyecto.

## 4 SITUACIÓN CON EL PPI

### 4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Se parte de considerar las 42 rutas urbanas del área de influencia, con el proyecto Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca se transformarán en 36 rutas integradas; 9 tronco flexibles, 17 alimentadoras y 10 auxiliares, propiciando un reordenamiento al flujo vehicular y ahorros en tiempo en los diversos modos de traslado.

**Tabla 70. Tipo de PPI**

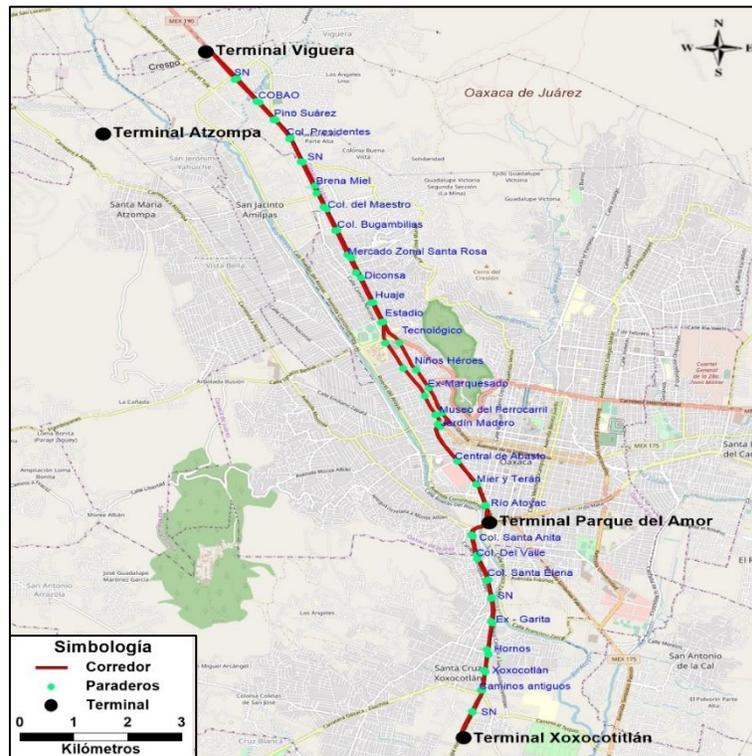
Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	<input checked="" type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura social	<input type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura gubernamental	<input type="checkbox"/>
Proyecto de inmuebles	<input type="checkbox"/>
Programa de adquisiciones	<input type="checkbox"/>
Programa de mantenimiento	<input type="checkbox"/>
Otros proyectos de inversión	<input type="checkbox"/>
Otros programas de inversión	<input type="checkbox"/>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

#### 4.1.1 Ubicación y trayecto

El corredor se encuentra ubicado sobre las vialidades de Oaxaca-San Francisco Telixtlahuaca, par vial Niños Héroe – Francisco I. Madero, Ferrocarril – Periférico, Oaxaca – Xoxocotlán. Hay tres terminales de integración. Viguera, Parque del Amor y Xoxocotlán, se tiene una longitud aproximada de 26.88 km. Lo cual se muestra en la siguiente figura:

**Figura 41. Ubicación geográfica del corredor**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En la tabla siguiente, se muestra la ubicación geográfica del proyecto

**Tabla 71. Ubicación geográfica del proyecto (coordenadas)**

Punto	Inicio (km 0+400)		Fin (km 7+200)	
	Notación sexagesimal	Notación decimal	Notación sexagesimal	Notación decimal
Sur – Norte	Latitud 17°00'59.03" N	17.016397	Latitud 17°07'35.66" N	17.126566
	Longitud 96°43'58.54" O	-96.732930	Longitud 96°46'03.24" O	-96.767562
Norte – Sur	Latitud 17°07'35.32" N	17.126488	Latitud 17°00'59.35" N	17.016484
	Longitud 96°46'03.65" O	-96.767683	Longitud 96°43'58.80" O	-96.733001

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

El proyecto propuesto considera las siguientes características:

*Longitud (16 km con par vial o efectivo 14 km)*

- 8.6 km de carriles preferenciales (Concreto hidráulico de Glorieta Juárez Xoxocotlán a Mercado Santa Rosa).
- 4.4 km de tramo complementario (Viguera a mercado Santa Rosa).
- 1.0 km de tramo complementario (Glorieta Juárez Xoxocotlán a Terminal Xoxocotlán).

*Estaciones (3 en total)*

- 1 Terminal de integración (Parque del Amor).
- 2 Terminales cabecera (Pueblo Nuevo y Xoxocotlán).

*Paradas (25 en total)*

- 25 estaciones intermedias en el corredor

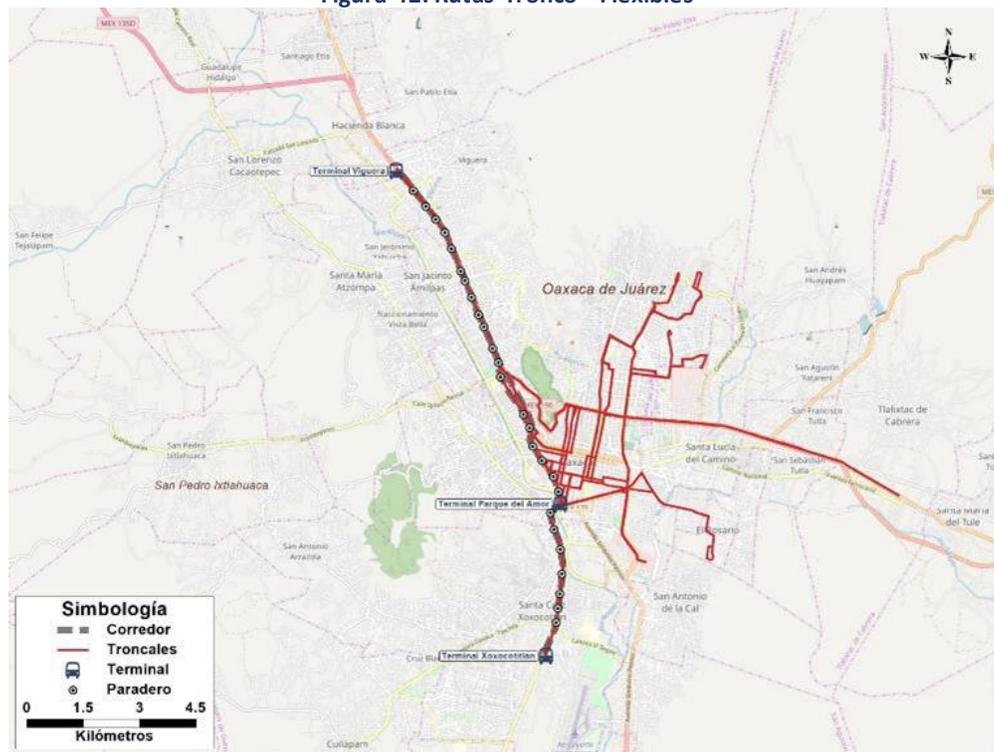
*Rutas*

- 9 Tronco Flexibles.
- 17 Alimentadoras.
- 10 Auxiliares.

En donde:

**Rutas Tronco Flexibles:** Rutas cuyo origen o destino son las terminales de transferencia, que opera sobre vialidades primarias, que circulan preferentemente en carriles exclusivos o preferenciales.

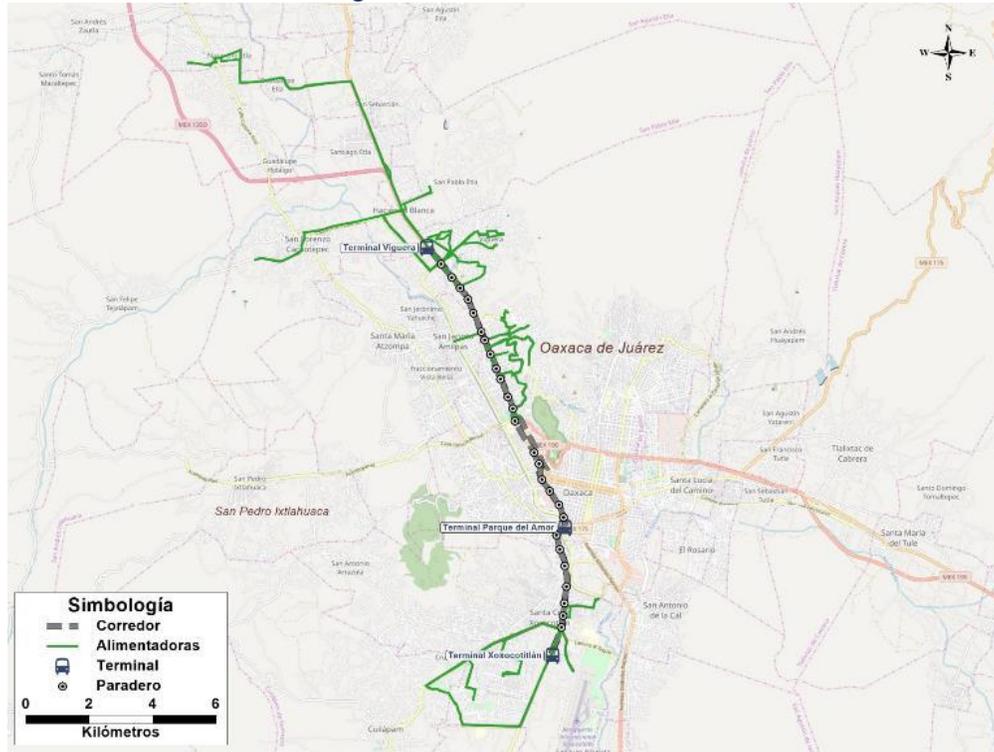
**Figura 42. Rutas Tronco - Flexibles**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Rutas Alimentadoras:** Rutas cuyo origen o destino son las colonias periféricas, integrándolas a la terminal de transferencia o paradas del corredor.

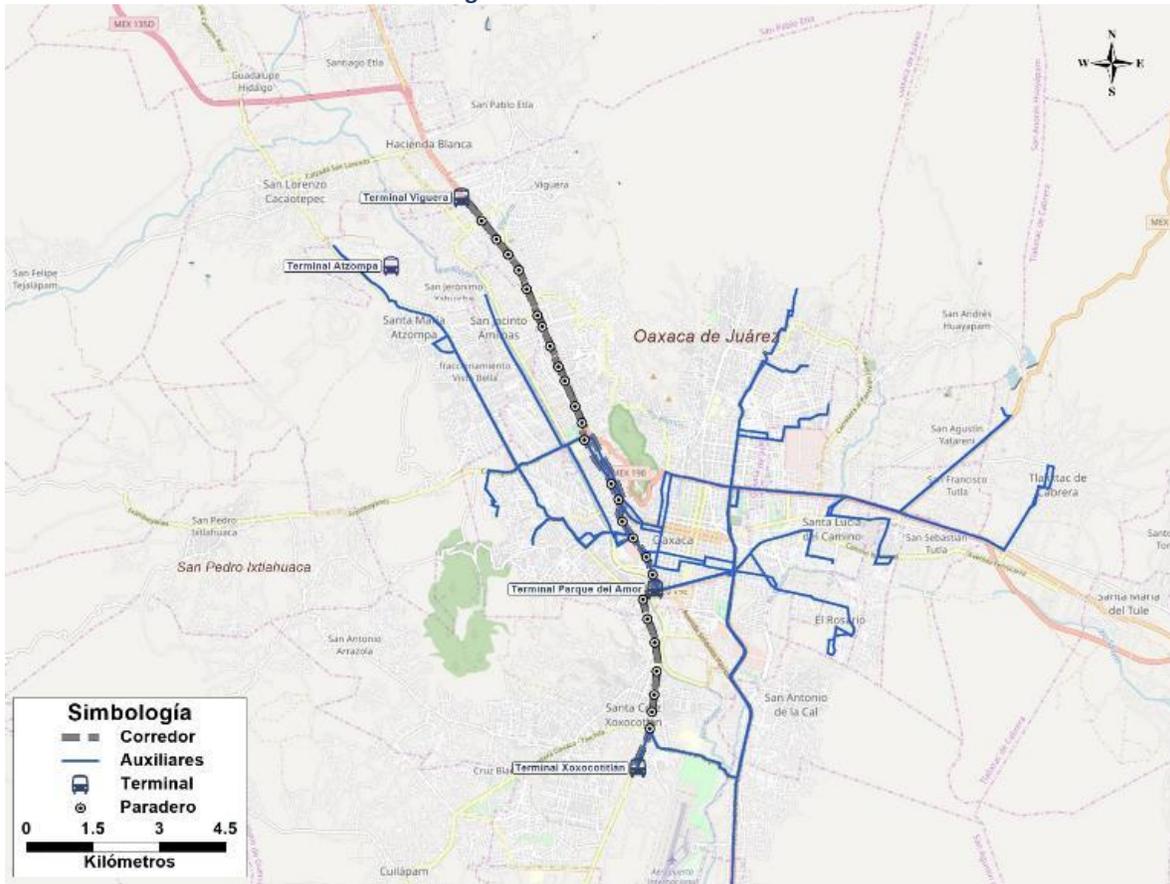
**Figura 43. Rutas Alimentadoras**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Rutas Auxiliares:** Rutas cuyo origen y destino puede ser las estaciones de transferencia o sobre paradas del corredor, que opera sobre vialidades primarias y secundarias.

**Figura 44. Rutas Auxiliares**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

El corredor 1 Poniente de la ciudad de Oaxaca lo componen carriles preferenciales, terminales, parabuses, banquetas y mobiliario urbano.

**Figura 45. Carril confinado, superficie de rodamiento y boyas contenedoras**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Figura 46. Terminales Viguera, Parque del Amor y Xoxocotlán**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Figura 47. Paradas con accesibilidad universal**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Figura 48. Bahías de resguardo, camellones y rampas**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Figura 49. Luminarias de celda en terminales y plafón con lámparas más letrero lumínico en paradas.**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 50. Mobiliario urbano, colectores de basura y mupis



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 4.1.2 Descripción de los componentes físicos

### 4.1.2.1 Corredor

La propuesta de intervención sobre esta vialidad para la correcta implementación del corredor implica hacer modificaciones geométricas a la infraestructura vial, con la finalidad de reducir anchos de carriles para vehículos particulares para priorizar el carril exclusivo. En el cuadro siguiente se muestra la longitud de los carriles preferenciales y el exclusivo.

Tabla 72. Longitud de carriles en el corredor

	Situación actual	Situación Con Proyecto
Longitud del corredor	13.90 km (sin par vial) 15.90 km (con par vial)	13.90 km (sin par vial) 15.90 km (con par vial)
Carril preferencial o mixto	5.5 km carril sin concreto hidráulico 8.4 km con carril de concreto hidráulico (sin par vial) 10.4 km con carril de concreto hidráulico (con par vial)	12.10 km (sin par vial) 14.10 km (con par vial) Se resta el carril exclusivo
Carril exclusivo	1.80 km	

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 51. Carriles preferentes y exclusivos



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En el anexo digital denominado Anexo transporte público “Anexo 15. Otros elementos operacionales” se muestra que actualmente al carril exclusivo (antes contraflujo) ya ejecutado a base de concreto, se deberá complementar con un carril adicional hacia camellón que servirá para el acoplamiento del autobús y pueda llegar al paradero y así poder realizar el ascenso y descenso para los usuarios, esta adecuación es por ambos sentidos, es decir tanto para el andén norte como el andén sur, ambos andenes forman un paradero.

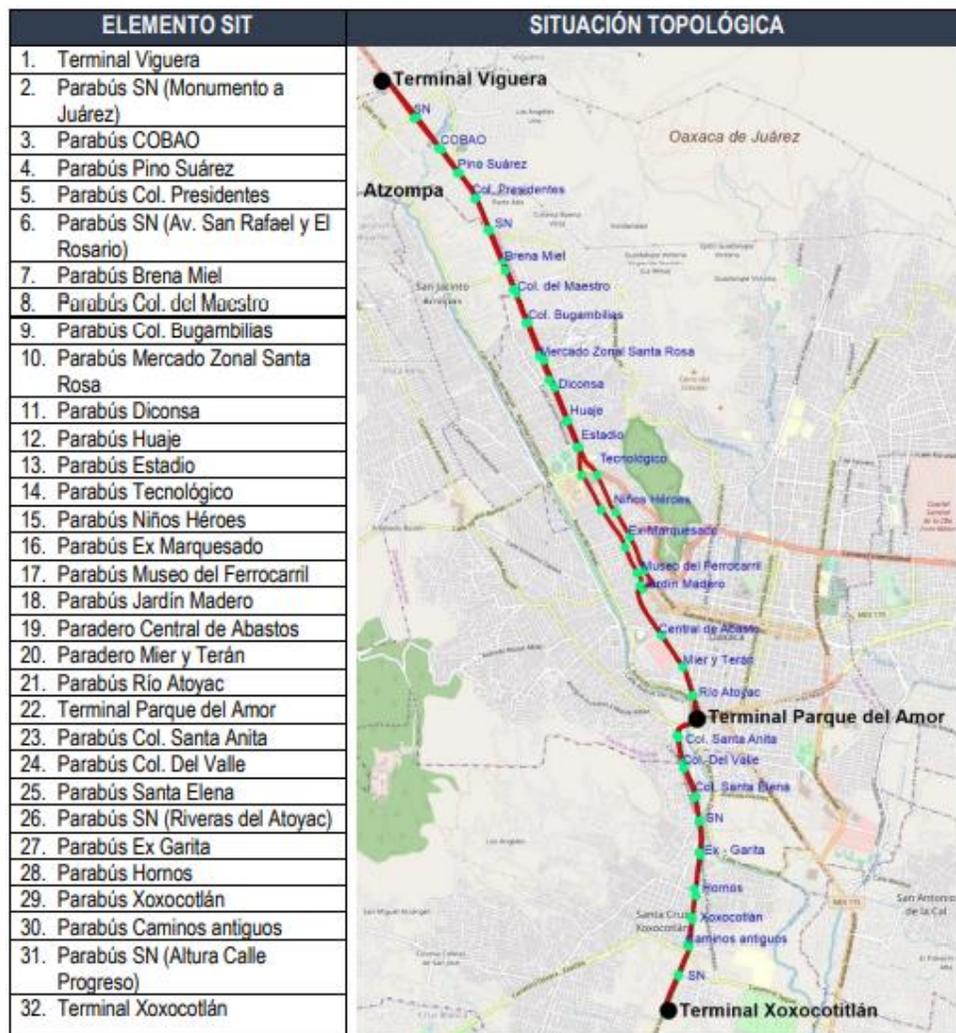
#### 4.1.2.1 Parabuses y estaciones

Los parabuses y estaciones son el soporte en el derrotero de las rutas troncales y alimentadoras, los parabuses son abiertos y las estaciones generalmente cerradas, pueden tener integralidad. Según el diseño del corredor pueden estar asentados en la banqueta o en el camellón, cuando éste tiene el potencial de espacio para ello. Cada parábús o estación deberá contar con equipo tecnológico que apoye a la operación de las unidades, como son los GPS y GPRS. También es deseable cuente

con monitores o pantallas electrónicas que brinden información al usuario sobre el servicio. La ubicación de los parabuses y estaciones va en función a las intersecciones con alto nivel de demanda en transporte público, con la ubicación de equipamiento urbano y social y que generalmente coinciden con una red articulada de la estructura urbana. Los parabuses y estaciones deben contar con acceso a nivel, con cruces seguros.

El corredor lo componen 27 parabuses, 2 estaciones y 4 terminales en el territorio de los municipios de Oaxaca de Juárez y Xoxocotlán.

Figura 52. Parabuses, estaciones y terminales en el corredor



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En particular se han considerado dos estaciones para el corredor 1 Poniente, la de Central de Abastos y la de Miery Terán. En las siguientes imágenes se muestra los tipos de estación propuestos para la central de abastos.

**Figura 53. Figura. Tipo de estación propuesta para la central de abasto. Imagen 1.**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 54. Tipo de estación propuesta para la central de abasto. Imagen 2.



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En las imágenes se puede apreciar las barreras que deben de existir para poder confinar el carril exclusivo y poder evitar accidentes tanto automovilísticos como peatonales, dichas barreras son elementos como barandales, muros bajos, vegetación baja, delimitadores como bolardos y vialetas y sobre todo el señalamiento horizontal y vertical.

Parte de los objetivos de las barreras es delimitar y direccionar al peatón a realizar los cruces en lugares establecidos como son los cruces seguros a nivel localizados en las intersecciones y los cruces peatonales que pueden estar ubicados entre intersecciones principales. Los dos tipos de cruces deben de cumplir con todos los requerimientos necesarios de seguridad y operación, como lo es todo el señalamiento y la semaforización pertinente.

Las estaciones tienen un área cerrada o cubierta donde se concentran diferentes zonas como son:

- Zona de Recaudo
- Zona de Torniquetes
- Zona de Ascenso y descenso

---

### 4.1.2.2 Terminales

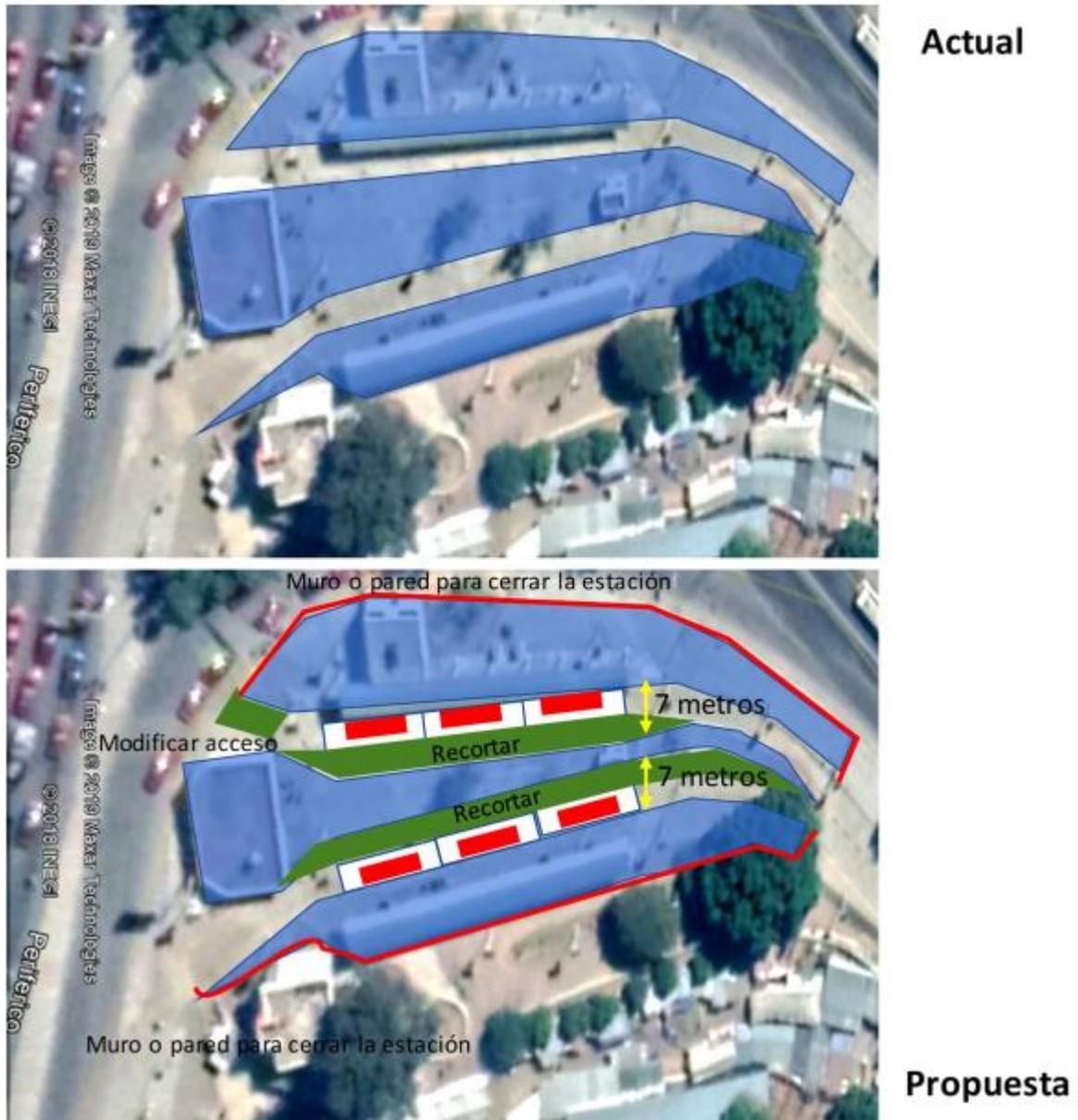
Las terminales son conjuntos cerrados que albergan taquillas, máquinas expendedoras de boletos, andenes de ascenso y descenso, oficinas administrativas, zonas de vigía, monitoreo y control, patios de guarda para el material rodante, talleres de mantenimiento y revista vehicular, áreas de usos múltiples para eventos públicos en materia de transporte o de interés social, incluso, por su naturaleza de sitio público puede albergar espacios para llevar servicios urbanos a la población usuaria en tránsito. Las terminales, son los espacios integrales por excelencia, ya que el usuario tiene más de una alternativa de movilidad cuando allí confluyen rutas troncales, alimentadoras y auxiliares, es decir, es punto neurálgico por ser un integrador espacial.

#### Terminal Parque del Amor

La terminal Parque del Amor tiene los siguientes elementos:

- Dos plataformas con una longitud aproximada de 40 metros
- Módulo de acceso peatonal
- Área adjunta de baños
- 295 metros lineales de perímetro
- 0.37 has de superficie

Figura 55. Terminal Parque del Amor



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 56. Terminal Parque del Amor. Planta



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Figura 57. Terminal Parque del Amor. Acoplamiento**

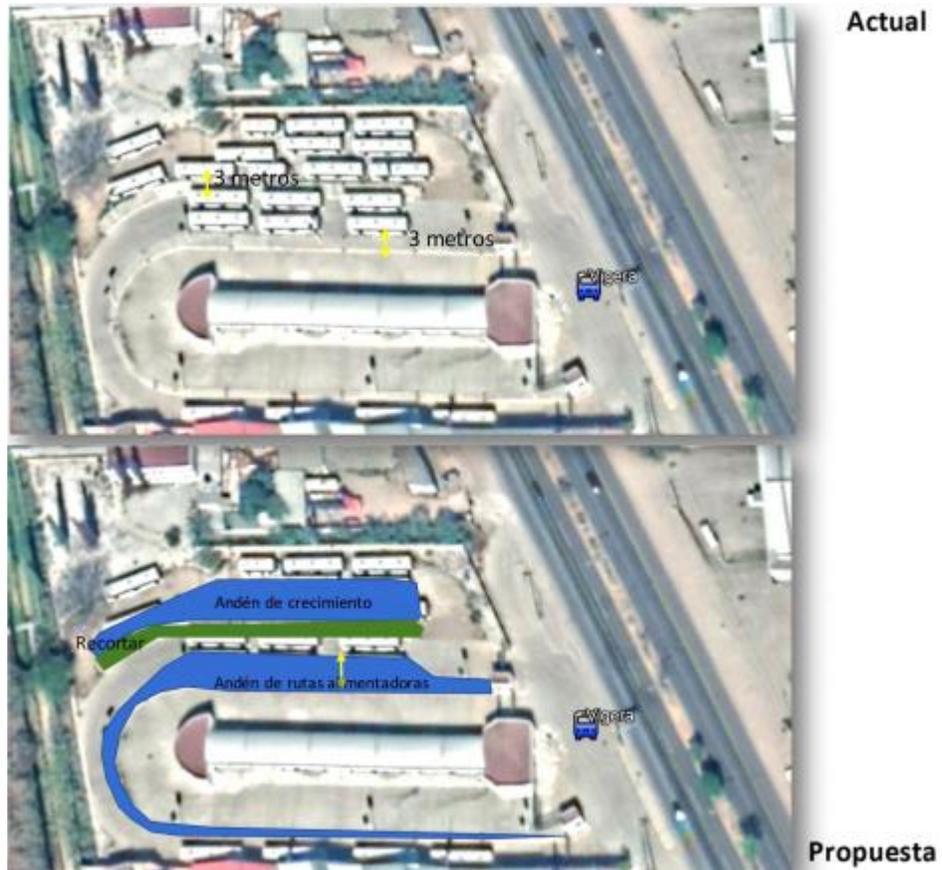


Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

La estación de transferencia o terminal Pueblo Nuevo (Viguera) tiene los siguientes elementos:

- Dos plataformas con una longitud aproximada de 50 metros.
- Módulo de acceso peatonal.
- Área adjunta de baños.
- 366 metros lineales de perímetro
- 0.67 has de superficie

Figura 58. Terminal Viguera



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Figura 59. Terminal Pueblo Nuevo (Viguera), Planta**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Figura 60. Terminal Pueblo Nuevo (Viguera). Acoplamiento**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

La terminal de Xoxocotlán tiene los siguientes elementos:

- Una plataforma principal con una longitud aproximada de 54 metros.
- 2 plataformas secundarias (banquetas).

- Módulo de acceso peatonal
- Área adjunta de baños.
- 413 metros lineales de perímetro
- 0.86 has de superficie

**Figura 61. Terminal Xoxocotlán**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 62. Terminal Xoxocotlán. Planta.



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 63. Terminal Xoxocotlán. Acoplamiento

**Actual**



**Propuesta**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

La terminal Atzompa tiene los siguientes elementos:

- 3 plataformas con una longitud aproximada de 40 metros
- Módulo de acceso peatonal
- Área adjunta de baños
- 530 metros lineales de perímetro
- 1.64 has de superficie

Figura 64. Terminal Atzompa. Planta.



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 65. Terminal Atzompa. Acoplamiento.



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

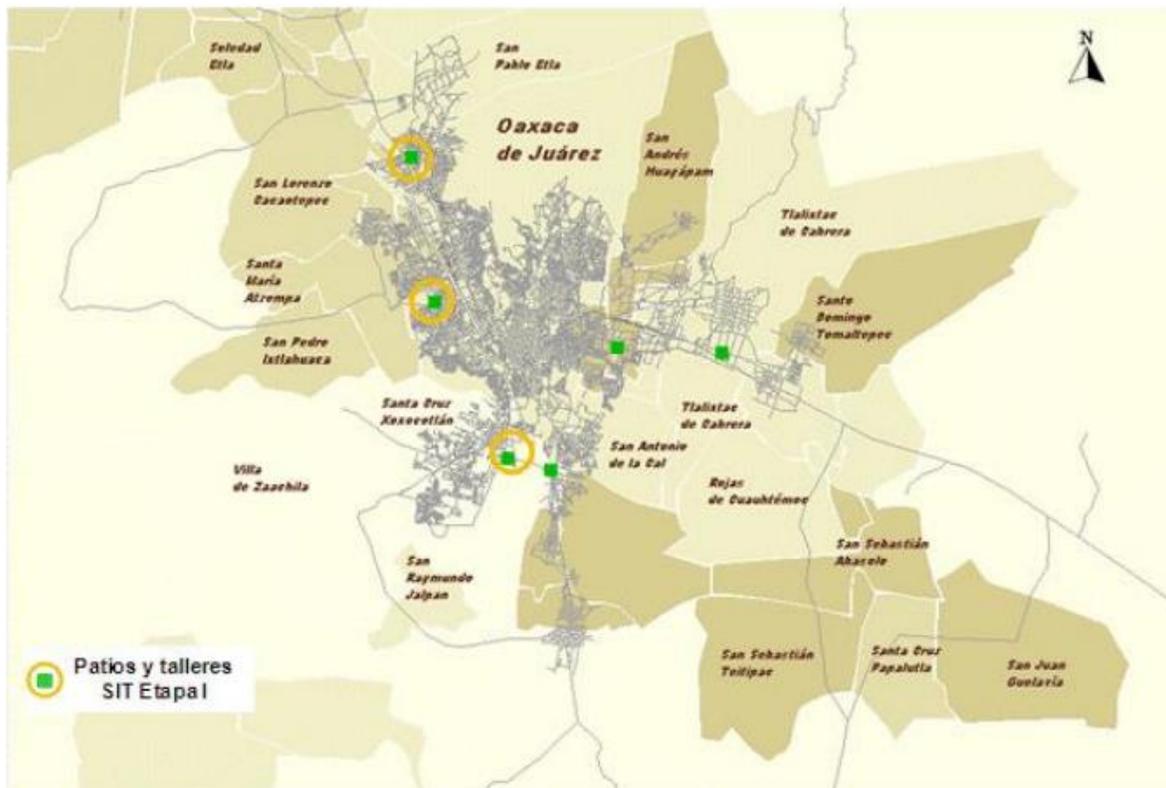
### 4.1.2.3 Patios y talleres

Los patios y talleres estarán ubicados estratégicamente de tal manera que queden próximos a las terminales o a las estaciones de cabecera donde se deben desplazar las unidades al inicio de la operación para minimizar los kilómetros improductivos.

En la infraestructura total del SIT, se considera la construcción de 3 patios y talleres para la flota de operación de las rutas troncales en los mismos terrenos de las terminales Viguera y Xoxo, y el tercero en terreno contiguo a la EC Montoya. La ubicación de los patios y talleres es la siguiente:

- Patio y Taller Viguera (P1), ubicado en el área cercana de la terminal Pueblo Nuevo (Viguera).
- Patio y Taller Montoya (P2), ubicado en el área cercana a la estación Montoya.
- Patio y Taller Xoxo (P3), ubicado en el área cercana de la terminal Xoxo

Figura 66. Patios y talleres para los vehículos del sistema troncal alimentador



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En la terminal Parque del Amor está destinada un área para la pernocta de autobuses.

Figura 67. Áreas de pernocta para autobuses en la terminal de Parque del Amor

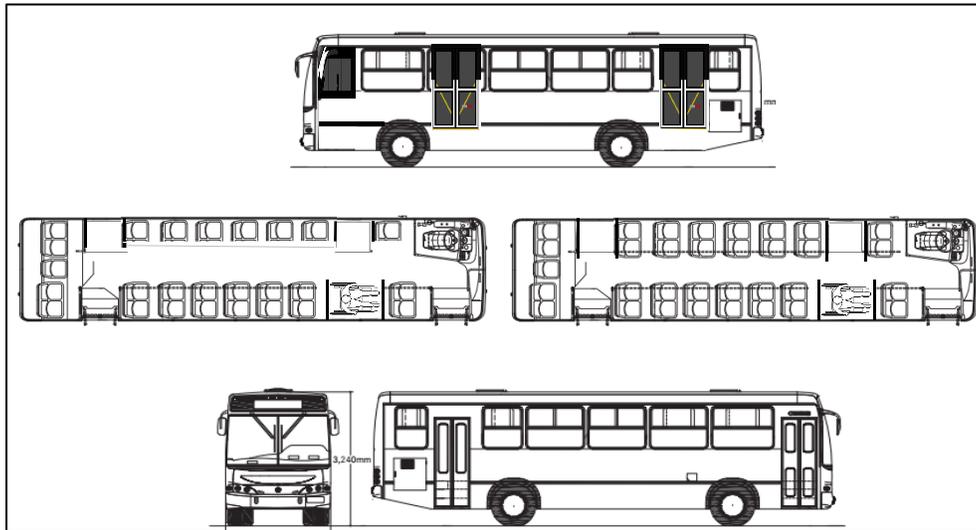


Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

#### 4.1.2.4 Flota

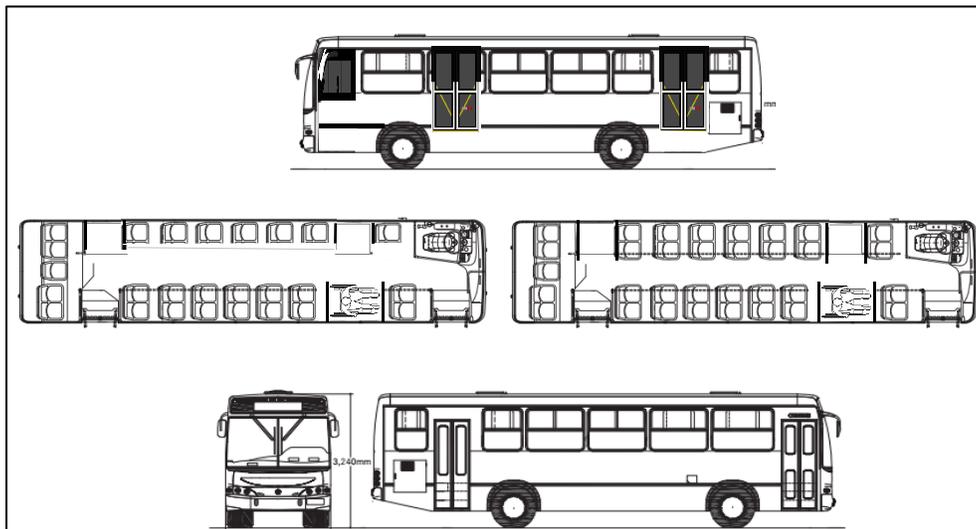
La flota de se compondrá de autobuses tipo padrón de 12 metros de largo y convencionales de 10 metros los cuales se ilustran en las siguientes figuras.

**Figura 68. Autobús padrón de 12 metros**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. con imágenes de Autobuses Mercedes Benz

**Figura 69 Autobús largo dos puertas de 10 metros**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. con imágenes de Autobuses Mercedes Benz

Los autobuses padrón operan en rutas troncales, troncales flexibles, auxiliares y alimentadoras. Tienen puertas izquierdas a una altura de 0.90 metros o 1 metro, con una, dos o tres puertas. Estos

autobuses también cuentan con 2 puertas derechas que son utilizadas para prestar servicio ya sea en el corredor o fuera de este. Los autobuses de 12 m tienen capacidad de 100 pasajeros.

El autobús largo de 10 m de dos puertas opera en rutas auxiliares y alimentadoras, tiene una capacidad para 45 pasajeros.

El Gobierno del estado realizó la adquisición de 38 autobuses Linner de 12 metros y 5 autobuses de 8 metros para el corredor 1 Poniente. En las siguientes figuras se muestran los autobuses mencionados.

El autobús Linner de 12 metros que será usado para las rutas troncales tiene las siguientes características:

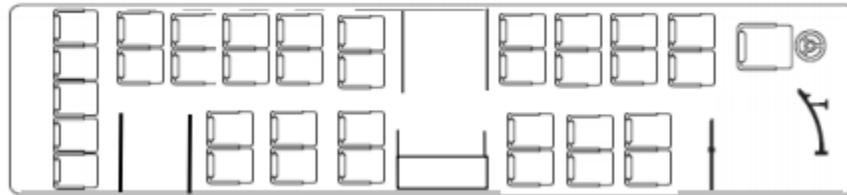
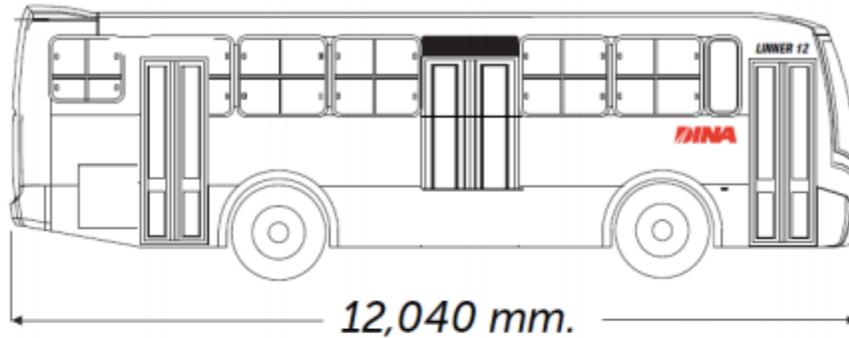
- 12.04 metros.
- 35 asientos.
- Ancho de puertas de 1 metro.
- Escalones.
- Elevador para sillas de ruedas.
- Barras contadoras de pasajeros.
- Alcancía.
- Pantallas.
- 4 hileras de asientos (longitudinalmente)
- 0.60 metros de ancho de pasillo

**Figura 70 Autobús Padrón Linner 12 metros**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Figura 71 Autobús Padrón Linner 12 metros. Disposición de asientos.



**35 asientos**

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

El autobús Runner de 8 metros para las rutas alimentadoras tiene las siguientes características:

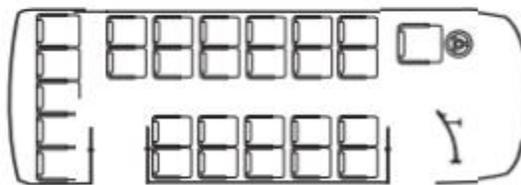
- 8 metros.
- 27 asientos.
- Ancho de puertas de 0.8 metros.
- Escalones.
- Barras contadoras de pasajeros.
- Alcancía.
- 4 hileras de asientos (longitudinalmente).
- 0.55 metros de ancho de pasillo

**Figura 72 Autobús Runner 8 metros**



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Figura 73 Autobús Runner 8 metros. Disposición de asientos.**



**27 asientos**

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

---

### Acoplamiento en paradas

Los autobuses deberán acoplar rápidamente y de manera segura al quedar lo más pegado al estribo del paradero, son dos aspectos de suma importancia en el ascenso y descenso de pasajeros.

En plataforma o piso alto:

- Señalamiento vertical. Esta guía tiene la función de apoyar visualmente al conductor para que coincidan las puertas del autobús con las del paradero. Ya que de no ser así no tiene que hacer maniobras de reversa, perdiendo valioso tiempo. O al quedar desfasadas las puertas del autobús con las del paradero no exista libre flujo de usuarios y esto demore la maniobra de ascenso y descenso.
- Línea guía horizontal. Esta guía permite al utilizarla que el acercamiento del autobús sea mínimo con el estribo del paradero y las puertas del autobús. En este caso no debe quedar a más de 20 cm de despegado, ya que podría caerse una persona.

En piso bajo:

- Señalamiento vertical. Esta guía permite apoyar al conductor para que las puertas del paradero coincidan con las del autobús. A diferencia del piso alto, aquí no se requiere tanta precisión en el aspecto que el autobús de quedar tan pegado a la guarnición.

Los acoplamientos reducen los tiempos de ascenso y descenso de los pasajeros y se logra apoyando a los conductores con líneas o puntos de referencia como los que se muestran en las siguientes fotografías.

Figura 74 Línea guía horizontal de referencia para el conductor cuando acopla el autobús a la parada



Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Masivo> Integrado de Occidente

Figura 75 Señalamiento vertical de referencia para el conductor cuando acopla el autobús a la parada.



Fuente: Google Earth Pro, Optibus, León, Guanajuato

Figura 76 Autobús acoplado



Fuente: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1330603&page=5>

#### 4.1.2.5 Equipamiento

Para la implementación del proyecto se precisará equipar las terminales y estaciones con máquinas expendedoras de recargas de tarjetas, torniquetes de salida y máquinas validadoras de tarjetas, así como con la adquisición de tarjetas sin contacto.

Asimismo, se instalará un centro de control con su equipamiento necesario para el correcto funcionamiento.

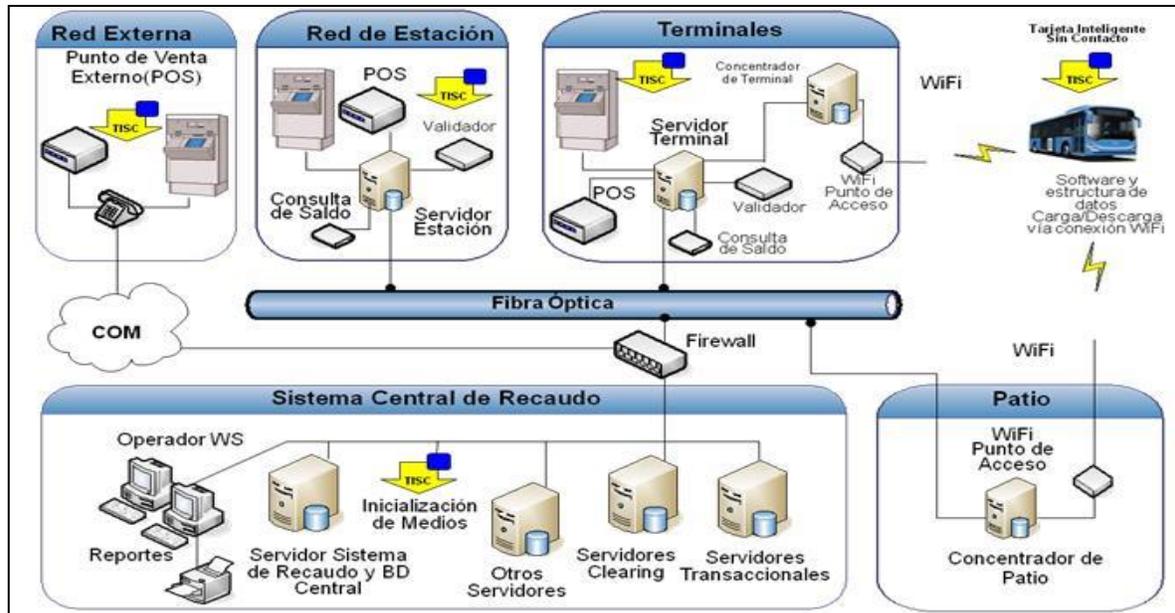
Finalmente, se instalará el equipamiento a bordo de los autobuses en rutas troncales, el cual contendrá GPS, GPRS, KidPad, etc.)

El Sistema de cobro o recaudo se define en este modelo conceptual como una solución integrada e interoperable, capaz de soportar una estructura multimodal. Este criterio de diseño es necesario para garantizar que el Sistema de Recaudo será capaz de interactuar en un futuro cercano con los otros medios de transporte que se adopten en el área de influencia del sistema.

El modelo conceptual describe las funcionalidades básicas y las características técnicas generales de la Plataforma Tecnológica del Sistema de Recaudo.

A continuación, se muestra **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** la arquitectura y elementos que componen el Sistema de Recaudo:

Figura 77. Arquitectura del Sistema de Recaudo



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Las modalidades básicas por soportar a través del medio de acceso con tarjeta inteligente son:

- Pase o abono mensual.
- Boletos de viaje único.
- Boletos de viaje múltiple.
- Monedero Electrónico con unidades fraccionales que permitan la implementación de tarifas diferenciales o parciales.
- Número configurable y parametrizable de transbordos y correspondencias permitidas, virtuales o en zonas pagas, dentro de un intervalo de tiempo predefinido.
- Soporte al uso de tarifas diferenciadas en hasta 5 franjas horarias predefinidas.
- Viaje de emergencia a crédito, soportado temporalmente por el valor pagado por el Usuario al momento de la compra de la tarjeta usada como medio de acceso al sistema, para permitir el abordaje en casos contingentes.

En lo que respecta al equipamiento de los autobuses para tener el control de la operación se contará con:

- Equipo para autobuses para cobro con tarjeta y monedas, tarifa exacta.
- Dispositivo de control y gestión de flota para autobuses, consola para conductor.
- Equipo de barras contadoras de pasajeros para autobús de tres puertas.
- Sistema de video grabación para autobuses con 4 cámaras.
- Sistema de energía auxiliar para autobuses.
- Instalación de equipo para autobuses para cobro con tarjeta y monedas.
- Instalación de dispositivo de control y gestión de flota para autobuses, consola para conductor.
- Instalación de equipo de barras contadoras de pasajeros para autobús de tres puertas.
- Instalación de sistema de video en autobuses.

## 4.2 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

A continuación, se presenta la alineación estratégica del proyecto de acuerdo con los principales elementos de planeación nacional, estatal y municipal.

### 4.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

En el punto 1. Política y Gobierno en el apartado 2, se pretende garantizar el empleo, la educación, la salud y el bienestar, mediante la inversión en infraestructura por medio de programas y proyectos de infraestructura carretera y desarrollo social.

En el punto 3. Economía, en el apartado de Reactivación económica, el mercado interno y el empleo, se menciona que una de las tareas centrales del actual gobierno es *impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.*<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Gobierno Federal (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 18 de marzo de 2020, de Presidencia de la República. Sitio web: <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>

---

## 4.2.2 Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024

A continuación, se presenta el Programa Nacional de Infraestructura el cual enuncia algunos de los objetivos de la estrategia nacional:

- *Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.*
- *Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.*
- *Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.*
- *Resolver puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultura y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.<sup>16</sup>*

## 4.2.3 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

El Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca respecto de la implementación y mejoramiento de la infraestructura en transporte propone no sólo mejorar el desempeño, sino también satisfacer necesidades tales como en educación<sup>17</sup>:

EJE I – OAXACA INCLUYENTE CON DESARROLLO SOCIAL:

- Estrategia 1.1.-“Ampliar el acceso a los servicios de Educación Inicial y Básica en el estado”. Se pretende lograr por medio de:
  - Promover el transporte escolar para favorecer el acceso a las escuelas desde localidades lejanas.

EJE IV – OAXACA PRODUCTIVO E INNOVADOR:

- También es importante mencionar que se considera fomentar la conectividad con los mercados nacionales e internacionales, por ello, se consideran los siguientes ejes:

---

<sup>16</sup> Gobierno Federal (2020). Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024. 18 de marzo de 2020, de Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Sitio web: <https://www.gob.mx/sct/articulos/programa-nacional-de-infraestructura-carretera-2018-2024-185945?idiom=es>

<sup>17</sup> Gobierno de Oaxaca (2016). Plan Estatal de Desarrollo 2016-2020. 18 de marzo de 2020, de Gobierno de Oaxaca. Sitio web: [https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/planes/Plan\\_Estatal\\_de\\_Developmento\\_2016-2022.pdf](https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/planes/Plan_Estatal_de_Developmento_2016-2022.pdf)

- 
- Estrategia 1.3.- *“Fomentar la conectividad desde los principales mercados nacionales e internacionales hacia los destinos turísticos de Oaxaca, para incrementar la densidad de conexiones aéreas, terrestres y marítimas”*, esto a través de la línea de acción:
    - Establecer convenios de colaboración con empresas de transporte aéreo, terrestre y marítimo para incrementar tanto el número de asientos disponibles como las opciones de desplazamiento desde los mercados potenciales emisores de turistas.
    - En el mismo eje, en el tema de movilidad y transportes, existe preocupación por mejorar el funcionamiento, ya que no se encuentra adecuadamente vinculado con las actuales estrategias implementadas en materia de movilidad urbana, por esto se pretende:
  
  - Estrategia 1.1.- *“Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.”* Lo cual se pretende llevar a cabo a través de las siguientes líneas de acción:
    - Integrar y articular multimodalmente la región Sur del país, especialmente con los estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz para la Zona Económica Especial.
    - Fomentar la modernización de los medios de transporte en sus diversas modalidades: público de carga, de pasaje, turístico, entre otras.
  
  - Estrategia 2.1.- *“Implementar los instrumentos de política pública en materia de cambio climático para reducir el riesgo de los diversos sectores más vulnerables ante los efectos de este problema, considerando el conocimiento intercultural y con enfoque de género.”* Línea de acción:
    - Promover la mejora de la movilidad en la ZMCO a través de sistemas alternativos de movilidad, y un transporte público eficiente, ágil, seguro y de bajas emisiones.
  
  - Estrategia 2.2.- *“Garantizar una movilidad eficiente y sustentable que mejore la seguridad y el servicio con medios de transporte terrestres motorizados y no motorizados, y el diseño de vías de comunicación adecuadas a los distintos centros poblacionales de Oaxaca”*. Se realizará a través de las siguientes líneas de acción:
    - Crear mecanismos de capacitación de operadores y prestadores del servicio de transporte público.
    - Desarrollar el primer plan de movilidad urbana en el estado que permita generar certeza y confiabilidad en el transporte de personas y mercancías.
-

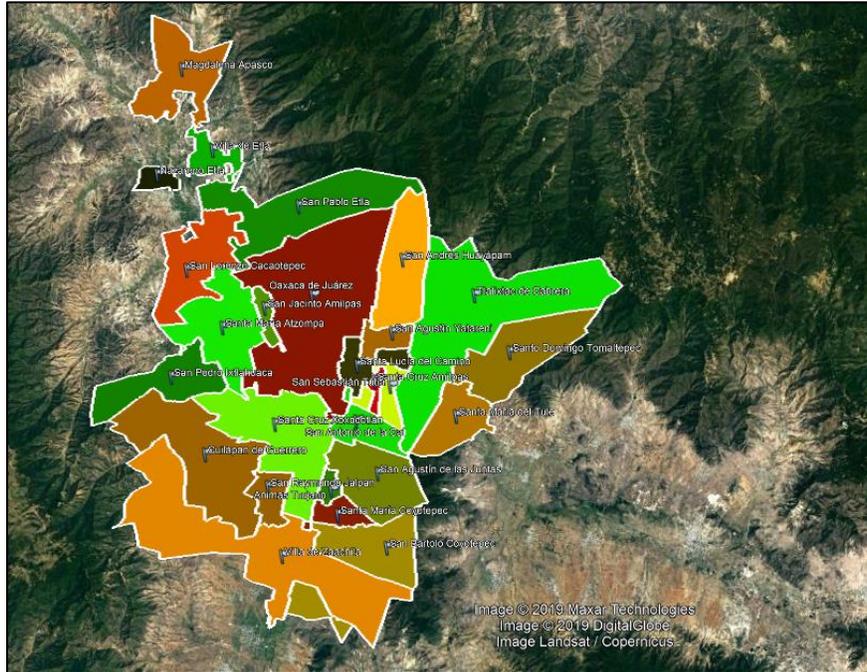
- Implementar un sistema integral de transporte para la Zona Metropolitana y en el interior del estado.
- Estrategia 4.1.- “Crear la Ley de Movilidad para el Estado de Oaxaca y reformar el marco legal y normativo que contemple esquemas y organismos de gestión metropolitana de la movilidad”. Se plantea realizar esto por medio de:
  - Garantizar el desplazamiento de personas con independencia de su condición o género, así como de bienes, a través de una red estructurada de transporte y vialidad que permita la convivencia segura de modos eficientes y la intermodalidad, propiciando la competitividad, y minimizando los costos sociales e impactos ambientales.
  - Adoptar una nueva jerarquía de la movilidad que priorice los modos colectivos y no motorizados sobre el automóvil privado. Deberá contemplar la priorización de la infraestructura para los distintos modos colectivos de transportación.
  - Considerar la oportunidad de crear la Secretaría de Movilidad del Estado de Oaxaca.

### 4.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La ZMO se localiza en la parte central del estado de Oaxaca, en la región Valles Centrales, aproximadamente a 158 kilómetros del Océano Pacífico.

La componen los distritos del centro: Zimatlán, Zaachila, ETLA y Tlacolula. La zona metropolitana de Oaxaca se ubica a 550 km de la Ciudad de México, tiene una superficie de 165.946 kilómetros cuadrados, equivalente a 0.18 por ciento de la superficie del estado de Oaxaca y a 0.01 por ciento del país. En la actualidad la integran 23 municipios: Ánimas Trujano, Cuilapam de Guerrero, Oaxaca de Juárez, San Agustín de las Juntas, San Agustín Yatareni, San Andrés Huayapam, San Antonio de la Cal, San Bartolo Coyotepec, San Jacinto Amilpas, San Lorenzo Cacaotepec, San Pablo ETLA, San Pedro Ixtlahuaca, San Raymundo Jalpan, San Sebastián Tutla, Santa Cruz Amilpas, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino, Santa María Atzompa, Santa María Coyotepec, Santa María del Tule, Santo Domingo Tomaltepec, Tlaxiactac de Cabrera y la Villa de Zaachila . Lo anterior, se muestra en la siguiente figura.

Figura 78. Municipios que comprenden la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Así mismo, se consideran las siguientes características referente a la ubicación geográfica del proyecto:

Tabla 73. Ubicación geográfica del proyecto (coordenadas)

Punto	Inicio (km 0+400)		Fin (km 7+200)	
	Notación sexagesimal	Notación decimal	Notación sexagesimal	Notación decimal
Sur – Norte	Latitud 17°00'59.03" N	17.016397	Latitud 17°07'35.66" N	17.126566
	Longitud 96°43'58.54" O	-96.732930	Longitud 96°46'03.24" O	-96.767562
Norte – Sur	Latitud 17°07'35.32" N	17.126488	Latitud 17°00'59.35" N	17.016484
	Longitud 96°46'03.65" O	-96.767683	Longitud 96°43'58.80" O	-96.733001

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

El proyecto propuesto considera las siguientes características:

*Longitud (16 km con par vial o efectivo 14 km)*

- 8.6 km de carriles preferenciales (Concreto hidráulico de Glorieta Juárez Xoxocotlán a Mercado Santa Rosa).
- 4.4 km de tramo complementario (Viguera a mercado Santa Rosa).
- 1.0 km de tramo complementario (Glorieta Juárez Xoxocotlán a Terminal Xoxocotlán).

## 4.4 CALENDARIO DE ACTIVIDADES

El periodo de inversión considera importes ejecutados en el periodo 2015-2019 a precios 2021, así como una inversión correspondiente al presente año 2021, la cual se contempla a realizar conforme lo vaya permitiendo la pandemia, con el objetivo de que quede debidamente implementado el proyecto.

En seguimiento a los conceptos de inversión que se han venido analizando, el calendario de inversión sintetizado queda de la siguiente manera:

**Tabla 74. Calendario de actividades**

	Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	<b>870,472,468.39</b>	128,013,873.52	494,252,472.90	-	-	-	16,719,967.01	231,486,154.96
Tecnología	<b>160,500,454.64</b>	-	-	-	-	-	95,255,242.98	65,245,211.66
Material Rodante	<b>734,416,310.67</b>	133,839,413.43	-	-	-	-	3,764,008.93	596,812,888.31
Administrativo	<b>24,991,495.81</b>	-	371,455.48	1,413,411.83	1,514,447.45	7,950,076.84	7,730,582.03	6,011,522.18
<b>Total</b>	<b>1,790,380,729.51</b>	<b>261,853,286.95</b>	<b>494,623,928.39</b>	<b>1,413,411.83</b>	<b>1,514,447.45</b>	<b>7,950,076.84</b>	<b>123,469,800.95</b>	<b>899,555,777.11</b>
16%	<b>272,433,441.34</b>	41,896,525.91	65,112,353.16	226,145.89	242,311.59	1,272,012.29	19,755,168.15	143,928,924.34
	<b>2,062,814,170.85</b>	<b>303,749,812.86</b>	<b>559,736,281.55</b>	<b>1,639,557.73</b>	<b>1,756,759.04</b>	<b>9,222,089.13</b>	<b>143,224,969.10</b>	<b>1,043,484,701.44</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Las inversiones a ejecutarse en el 2021 se realizaran dentro del periodo de enero a septiembre, considerando el inicio de operación en dicho mes; respecto a la inversiones efectivamente ejercidas dentro del periodo de 2015 – 2020, no se cuenta con un nivel de detalle a nivel mensual.

## 4.5 MONTO TOTAL DE INVERSIÓN

Los montos de inversión ascienden a \$1'790'380,729.51 pesos a precios constantes del 2021 sin considerar el IVA y \$2'062'814,170.85 pesos incluyendo el IVA.

**Tabla 75. Inversión total actualizada en valores constantes del 2021**

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Rehabilitación de Tramo Viguera-Santa Rosa	Si	<b>37,294,916.70</b>	4,805,723.07	32,489,193.63	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Santa Rosa – Monumento a la madre	Si	<b>28,654,285.76</b>	27,868,001.93	786,283.83	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Monumento a la Madre – Jardín Madero	Si	<b>44,251,259.43</b>	3,955,331.67	40,295,927.76	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Jardín Madero – Puente Atoyac	Si	<b>35,215,575.33</b>	33,529,133.78	1,686,441.55	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Puente Atoyac-Xoxo	Si	<b>48,991,212.80</b>	12,417,252.39	36,573,960.41	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estaciones intermedias (Santa Rosa – Xoxo)	Si	<b>27,244,970.45</b>	-	27,244,970.45	-	-	-	-	-
Infraestructura	Paradas Especiales (Viguera – Santa Rosa)	Si	<b>22,635,229.68</b>	4,829,555.63	17,805,674.05	-	-	-	-	-
Infraestructura	Puente Atoyac (Nuevo puente)	Si	<b>74,321,710.60</b>	15,995,189.82	58,326,520.79	-	-	-	-	-
Infraestructura	Construcción de Infraestructura Peatonal	Si	<b>8,436,678.10</b>	-	8,436,678.10	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Santa Rosa	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Central (Parque del Amor)	Si	<b>23,433,367.61</b>	-	23,433,367.61	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Xoxo	Si	<b>27,622,033.06</b>	-	27,622,033.06	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estación de Cabecera Viguera (Pueblo Nuevo)	Si	<b>21,905,511.33</b>	-	21,905,511.33	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Montoya (Atzompa)	Si	<b>37,184,166.85</b>	-	37,184,166.85	-	-	-	-	-
Infraestructura	Señalamiento y protección de obra	Si	<b>31,682,007.72</b>	19,103,293.22	12,578,714.50	-	-	-	-	-
Infraestructura	Obras inducidas y extraordinarias	Si	<b>50,928,720.41</b>	-	50,928,720.41	-	-	-	-	-
Infraestructura	Proyecto Ejecutivo (2015)	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Supervisión (Convenio 2016)	Si	<b>14,792,979.46</b>	5,510,392.01	9,282,587.45	-	-	-	-	-

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Infraestructura	Patio Viguera	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Montoya	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Xoxo	Si	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Anteproyecto Accesos y Estaciones Central	Si	943,739.65	-	-	-	-	-	943,739.65	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal de Viguera	Si	4,840,439.32	-	-	-	-	-	4,840,439.32	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal del Parque del Amor	Si	1,350,501.46	-	-	-	-	-	1,350,501.46	-
Infraestructura	Adquisición de parabuses	Si	7,106,400.26	-	-	-	-	-	7,106,400.26	-
Infraestructura	Supervisión 2020	Si	2,478,886.33	-	-	-	-	-	2,478,886.33	-
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Viguera	Si	694,270.37	-	-	-	-	-	-	694,270.37
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Viguera	Si	24,000,000.00	-	-	-	-	-	-	24,000,000.00
Infraestructura	Semaforización del corredor, Centro de control, Señalamiento Horizontal y Vertical y equipamiento como cámaras de vigilancia. (a cargo de SEMEX)	Si	42,454,064.21	-	-	-	-	-	-	42,454,064.21
Infraestructura	Alumbrado Público (complementos de luminarias y postería en zonas de penumbra)	Si	3,500,000.00	-	-	-	-	-	-	3,500,000.00
Infraestructura	Desazolve de tuberías de drenaje sanitario y pluvial a lo largo del corredor (Desde la Terminal Viguera hasta Terminal Xoxo)	Si	6,500,000.00	-	-	-	-	-	-	6,500,000.00
Infraestructura	Repavimentación por medio de asfalto máximo 6 cm, previamente realizando una escarificación para no subir los niveles actuales (tramo de la Terminal Parque del amor a Calle Victoria)	Si	8,500,000.00	-	-	-	-	-	-	8,500,000.00
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Parque del Amor	Si	194,326.17	-	-	-	-	-	-	194,326.17
Infraestructura	Validación Estructural para que pueda operar el Puente Río Atoyac cuando se ponga en Marcha el Sistema Integrado	Si	200,000.00	-	-	-	-	-	-	200,000.00

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones							
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000	
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Parque del Amor dirección Central de Abasto	Si	12,997,104.88	-	-	-	-	-	-	-	12,997,104.88
Infraestructura	Construcción de dos Paraderos denominados Central de Abasto y Mier y Terán	Si	43,370,131.55	-	-	-	-	-	-	-	43,370,131.55
Infraestructura	Cruces peatonales 21	Si	20,580,000.00	-	-	-	-	-	-	-	20,580,000.00
Infraestructura	Tótems	Si	1,129,484.78	-	-	-	-	-	-	-	1,129,484.78
Infraestructura	Poda de árboles para eliminar penumbras, estética y seguridad vial. (todo el corredor)	Si	800,000.00	-	-	-	-	-	-	-	800,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a Terminal Xoxo	Si	20,192,733.57	-	-	-	-	-	-	-	20,192,733.57
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Xoxo	Si	6,374,039.43	-	-	-	-	-	-	-	6,374,039.43
Infraestructura	Adecuaciones de soluciones viales a intersecciones dentro del corredor del City Bus	Si	20,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-	20,000,000.00
Infraestructura	Instalación y equipamiento de la infraestructura de patios y talleres	Si	20,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-	20,000,000.00
Infraestructura	Terrenos Terminal Viguera Pueblo Nuevo)	No	35,622,948.97	-	35,622,948.97	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terrenos Terminal Santa Rosa	No	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Xoxo	No	32,776,847.06	-	32,776,847.06	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Montoya (Atzompa)	No	19,271,925.10	-	19,271,925.10	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Derechos de Vía y Permisos	Si	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	5 Midibuses (Runner 8)	Si	8,833,731.01	8,833,731.01	-	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	38 Padrón (Linner 12)	Si	125,005,682.42	125,005,682.42	-	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	Rehabilitación de flota (43 autobuses)	Si	3,764,008.93	-	-	-	-	-	3,764,008.93	-	-
Material Rodante	102 Autobuses Convencionales (10 m)	Si	153,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-	153,000,000.00
Material Rodante	121 Autobuses Padrón (12 m)	Si	423,500,000.00	-	-	-	-	-	-	-	423,500,000.00
Material Rodante	Seguros, preoperativos, otros	Si	20,312,888.31	-	-	-	-	-	-	-	20,312,888.31
Tecnología	Equipamiento de estaciones	Si	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Recaudo	Si	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Gestión de Flota y Apoyo a la Operación	Si	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Clasificación	Conceptos de Inversión	Genera IVA	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones							
				1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000	
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<b>Tecnología</b>	Sistema Tecnológico (Recaudo, Monitoreo, otros)	Si	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Tecnología</b>	Equipamiento de tecnología en terminales y autobuses propiedad de Gobierno del Estado (43)	Si	95,255,242.98	-	-	-	-	-	95,255,242.98	-	
<b>Tecnología</b>	Software para el equipamiento de la tecnología	Si	28,970,000.00	-	-	-	-	-	-	28,970,000.00	
<b>Tecnología</b>	Tarjetas de Prepago (100 mil)	Si	4,310,344.83	-	-	-	-	-	-	4,310,344.83	
<b>Tecnología</b>	Equipamiento a Bordo 223 autobuses	Si	31,964,866.83	-	-	-	-	-	-	31,964,866.83	
<b>Administrativo</b>	Fideicomiso (2249)	Si	6,838,013.34	-	371,455.48	1,413,411.83	1,514,447.45	1,517,235.22	1,519,412.68	502,050.67	
<b>Administrativo</b>	Gerencia de Implementación	Si	12,644,010.96	-	-	-	-	6,432,841.62	6,211,169.35	-	
<b>Administrativo</b>	Asesoría de Modelos de Negocios para la modernización del sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Oaxaca	Si	426,724.14	-	-	-	-	-	-	426,724.14	
<b>Administrativo</b>	Creación Organismo Descentralizado	Si	5,082,747.37	-	-	-	-	-	-	5,082,747.37	
<b>Sub-Total</b>			<b>1,790,380,729.51</b>	<b>261,853,286.95</b>	<b>494,623,928.39</b>	<b>1,413,411.83</b>	<b>1,514,447.45</b>	<b>7,950,076.84</b>	<b>123,469,800.95</b>	<b>899,555,777.11</b>	
<b>IVA</b>			<b>16%</b>	<b>272,433,441.34</b>	<b>41,896,525.91</b>	<b>65,112,353.16</b>	<b>226,145.89</b>	<b>242,311.59</b>	<b>1,272,012.29</b>	<b>19,755,168.15</b>	<b>143,928,924.34</b>
<b>Total</b>			<b>2,062,814,170.85</b>	<b>303,749,812.86</b>	<b>559,736,281.55</b>	<b>1,639,557.73</b>	<b>1,756,759.04</b>	<b>9,222,089.13</b>	<b>143,224,969.10</b>	<b>1,043,484,701.44</b>	

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. e información documental aportada por SEMOMI

## 4.6 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El proyecto considera como fuente de financiamiento recursos estatales, Programas de Desarrollo Regional (PDR) Ramo 23, FONADIN para la parte ejecutada de 2015 a 2020 y recursos públicos como FONMETRO y de la iniciativa privada para la parte correspondiente a 2021, como se presenta a continuación, considerando el orden de los conceptos de la tabla previa:

**Tabla 76. Fuentes de Financiamiento a Nivel de Concepto de Inversión en millones de pesos (donde 1.00 = 1'000,000.00)**

Clasificación	Conceptos de Inversión	Recursos Estatales	Desarrollo Regional	FONADIN	FONMETRO	APP	Recursos Estatales	Desarrollo Regional	FONADIN	FONMETRO	APP	Total
		%	%	%	%	%	MXN	MXN	MXN	MXN	MXN	MXN
Infraestructura	Rehabilitación de Tramo Viguera-Santa Rosa	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	37.29	-	-	-	37.29
Infraestructura	Tramo Santa Rosa – Monumento a la madre	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	28.65	-	-	-	28.65
Infraestructura	Tramo Monumento a la Madre – Jardín Madero	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	44.25	-	-	-	44.25
Infraestructura	Tramo Jardín Madero – Puente Atoyac	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	35.22	-	-	-	35.22
Infraestructura	Tramo Puente Atoyac-Xoxo	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	48.99	-	-	-	48.99
Infraestructura	Estaciones intermedias (Santa Rosa – Xoxo)	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	27.24	-	-	27.24
Infraestructura	Paradas Especiales (Viguera – Santa Rosa)	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	22.64	-	-	-	22.64
Infraestructura	Puente Atoyac (Nuevo puente)	0.00%	26.61%	73.39%	0.00%	0.00%	-	19.78	54.54	-	-	74.32
Infraestructura	Construcción de Infraestructura Peatonal	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	8.44	-	-	-	8.44
Infraestructura	Terminal Santa Rosa	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Central (Parque del Amor)	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	23.43	-	-	23.43
Infraestructura	Terminal Xoxo	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	27.62	-	-	27.62
Infraestructura	Estación de Cabecera Viguera (Pueblo Nuevo)	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	21.91	-	-	21.91
Infraestructura	Terminal Montoya (Atzompa)	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	37.18	-	-	37.18
Infraestructura	Señalamiento y protección de obra	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	31.68	-	-	-	31.68
Infraestructura	Obras inducidas y extraordinarias	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	50.93	-	-	-	50.93
Infraestructura	Proyecto Ejecutivo (2015)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Supervisión (Convenio 2016)	61.75%	38.25%	0.00%	0.00%	0.00%	9.13	5.66	-	-	-	14.79
Infraestructura	Patio Viguera	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Montoya	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Xoxo	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Anteproyecto Accesos y Estaciones Central	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.94	-	-	-	-	0.94
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal de Viguera	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.84	-	-	-	-	4.84
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal del Parque del Amor	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.35	-	-	-	-	1.35
Infraestructura	Adquisición de parabuses	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	7.11	-	-	-	-	7.11
Infraestructura	Supervisión 2020	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.48	-	-	-	-	2.48
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Viguera	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	0.69	-	-	0.69
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Viguera	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	24.00	-	-	24.00
Infraestructura	Semaforización del corredor, Centro de control, Señalamiento Horizontal y Vertical y	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	-	-	-	42.45	-	42.45

Clasificación	Conceptos de Inversión	Recursos Estatales	Desarrollo Regional	FONADIN	FONMETRO	APP	Recursos Estatales	Desarrollo Regional	FONADIN	FONMETRO	APP	Total
		%	%	%	%	%	MXN	MXN	MXN	MXN	MXN	MXN
	equipamiento como cámaras de vigilancia. (a cargo de SEMEX)											
Infraestructura	Alumbrado Público (complementos de luminarias y postería en zonas de penumbra)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.50	-	-	-	-	3.50
Infraestructura	Desazolve de tuberías de drenaje sanitario y pluvial a lo largo del corredor (Desde la Terminal Viguera hasta Terminal Xoxo)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.50	-	-	-	-	6.50
Infraestructura	Repavimentación por medio de asfalto máximo 6 cm, previamente realizando una escarificación para no subir los niveles actuales (tramo de la Terminal Parque del amor a Calle Victoria)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.50	-	-	-	-	8.50
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Parque del Amor	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	0.19	-	-	0.19
Infraestructura	Validación Estructural para que pueda operar el Puente Río Atoyac cuando se ponga en Marcha el Sistema Integrado	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.20	-	-	-	-	0.20
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Parque del Amor dirección Central de Abasto	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	13.00	-	-	13.00
Infraestructura	Construcción de dos Paraderos denominados Central de Abasto y Mier y Terán	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	43.37	-	-	43.37
Infraestructura	Cruces peatonales 21	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.58	-	-	-	-	20.58
Infraestructura	Tótems	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.13	-	-	-	-	1.13
Infraestructura	Poda de árboles para eliminar penumbras, estética y seguridad vial. (todo el corredor)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.80	-	-	-	-	0.80
Infraestructura	Acceso Franco a Terminal Xoxo	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	20.19	-	-	20.19
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Xoxo	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	-	-	6.37	-	-	6.37
Infraestructura	Adecuaciones de soluciones viales a intersecciones dentro del corredor del City Bus	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.00	-	-	-	-	20.00
Infraestructura	Instalación y equipamiento de la infraestructura de patios y talleres	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.00	-	-	-	-	20.00
Infraestructura	Terrenos Terminal Viguera Pueblo Nuevo)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	35.62	-	-	-	-	35.62
Infraestructura	Terrenos Terminal Santa Rosa	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Xoxo	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	32.78	-	-	-	-	32.78
Infraestructura	Terreno Terminal Montoya (Atzompa)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	19.27	-	-	-	-	19.27
Infraestructura	Derechos de Vía y Permisos	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Material Rodante	5 Midibuses (Runner 8)	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	8.83	-	-	-	8.83
Material Rodante	38 Padrón (Linner 12)	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	125.01	-	-	-	125.01

Clasificación	Conceptos de Inversión	Recursos Estatales	Desarrollo Regional	FONADIN	FONMETRO	APP	Recursos Estatales	Desarrollo Regional	FONADIN	FONMETRO	APP	Total
		%	%	%	%	%	MXN	MXN	MXN	MXN	MXN	MXN
Material Rodante	Rehabilitación de flota (43 autobuses)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.76	-	-	-	-	3.76
Material Rodante	102 Autobuses Convencionales (10 m)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	-	-	-	-	153.00	153.00
Material Rodante	121 Autobuses Padrón (12 m)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	-	-	-	-	423.50	423.50
Material Rodante	Seauros, preoperativos, otros	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	-	-	-	-	20.31	20.31
Tecnología	Equipamiento de estaciones	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Recaudo	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema de Gestión de Flota y Apoyo a la Operación	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Sistema Tecnológico (Recaudo, Monitoreo, otros)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-	-	-
Tecnología	Equipamiento de tecnología en terminales y autobuses propiedad de Gobierno del Estado (43)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	95.26	-	-	-	-	95.26
Tecnología	Software para el equipamiento de la tecnología	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	28.97	-	-	-	-	28.97
Tecnología	Tarjetas de Prepago (100 mil)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.31	-	-	-	-	4.31
Tecnología	Equipamiento a Bordo 223 autobuses	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	-	-	-	-	31.96	31.96
Administrativo	Fideicomiso (2249)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.84	-	-	-	-	6.84
Administrativo	Gerencia de Implementación	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	12.64	-	-	-	-	12.64
Administrativo	Asesoría de Modelos de Negocios para la modernización del sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Oaxaca	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.43	-	-	-	-	0.43
Administrativo	Creación Organismo Descentralizado	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.08	-	-	-	-	5.08
<b>Sub-Total</b>							<b>352.03</b>	<b>467.37</b>	<b>299.75</b>	<b>42.45</b>	<b>628.78</b>	<b>1,790.38</b>
<b>IVA</b>		<b>33.13%</b>	<b>27.45%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.49%</b>	<b>36.93%</b>	90.26	74.78	-	6.79	100.60	272.43
<b>Total</b>							<b>442.28</b>	<b>542.15</b>	<b>299.75</b>	<b>49.25</b>	<b>729.38</b>	<b>2,062.81</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. e información documental aportada por SEMOMI

A manera de síntesis las fuentes de financiamiento para el proyecto quedan conformadas de la siguiente manera:

**Tabla 77. Síntesis de las Fuentes de Financiamiento**

Conceptos Por Clasificación	Recursos Estatales	Desarrollo Regional (Ramo 23 PDR)	FONADIN	FONMETRO	APP	Total
Infraestructura	194,735,177.59	333,528,412.73	299,754,813.86	42,454,064.21	-	<b>870,472,468.39</b>
Tecnología	128,535,587.81	-	-	-	31,964,866.83	<b>160,500,454.64</b>
Material Rodante	3,764,008.93	133,839,413.43	-	-	596,812,888.31	<b>734,416,310.67</b>
Administrativo	24,991,495.81	-	-	-	-	<b>24,991,495.81</b>
<b>Total</b>	<b>352,026,270.14</b>	<b>467,367,826.16</b>	<b>299,754,813.86</b>	<b>42,454,064.21</b>	<b>628,777,755.14</b>	<b>1,790,380,729.51</b>
IVA	90,257,498.06	74,778,852.19	0.00	6,792,650.27	100,604,440.82	<b>272,433,441.34</b>
<b>Total</b>	<b>442,283,768.19</b>	<b>542,146,678.35</b>	<b>299,754,813.86</b>	<b>49,246,714.48</b>	<b>729,382,195.96</b>	<b>2,062,814,170.85</b>
	<b>21.44%</b>	<b>26.28%</b>	<b>14.53%</b>	<b>2.39%</b>	<b>35.36%</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. e información documental aportada por SEMOMI

Así mismo se presenta en síntesis el cómo se han aplicado y están programados los recursos por fuente de financiamiento para la implementación del City Bus Oaxaca

**Tabla 78. Flujo de las Fuentes de Financiamiento**

Fuentes de Financiamiento	Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Recursos Estatales</b>	<b>442,283,768.19</b>	5,824,940.09	123,582,268.09	1,639,557.73	1,756,759.04	9,222,089.13	143,224,969.10	157,033,185.02
Desarrollo Regional	<b>542,146,678.35</b>	286,186,550.65	255,960,127.70	-	-	-	-	-
<b>FONADIN</b>	<b>299,754,813.86</b>	11,738,322.12	180,193,885.77	-	-	-	-	107,822,605.97
<b>FONMETRO</b>	<b>49,246,714.48</b>	-	-	-	-	-	-	49,246,714.48
<b>APP</b>	<b>729,382,195.96</b>	-	-	-	-	-	-	729,382,195.96
<b>Total IVA Includo</b>	<b>2,062,814,170.85</b>	<b>303,749,812.86</b>	<b>559,736,281.55</b>	<b>1,639,557.73</b>	<b>1,756,759.04</b>	<b>9,222,089.13</b>	<b>143,224,969.10</b>	<b>1,043,484,701.44</b>
Fuentes de Financiamiento	Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Recursos Estatales</b>	<b>21.44%</b>	0.28%	5.99%	0.08%	0.09%	0.45%	6.94%	7.61%
Desarrollo Regional	<b>26.28%</b>	13.87%	12.41%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>FONADIN</b>	<b>14.53%</b>	0.57%	8.74%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.23%
<b>FONMETRO</b>	<b>2.39%</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.39%
<b>APP</b>	<b>35.36%</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	35.36%
<b>Total IVA Includo</b>	<b>100.00%</b>	<b>14.73%</b>	<b>27.13%</b>	<b>0.08%</b>	<b>0.09%</b>	<b>0.45%</b>	<b>6.94%</b>	<b>50.59%</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. e información documental aportada por SEMOMI

## 4.7 CAPACIDAD INSTALADA

La capacidad del proyecto se define con base en la configuración de la infraestructura y la capacidad de los autobuses. La capacidad instalada es de 11,407 pasajeros hora/sentido. A esto se adiciona la capacidad de 27,122 pasajeros en los distintos tipos de vehículos de las rutas alimentadoras. El sistema está diseñado suponiendo una ocupación promedio de 85%, esto para no comprometer los niveles de servicio.

A lo largo del horizonte de evaluación se consideran aumentos de flotas conforme el crecimiento de la demanda para garantizar que el proyecto se capaz de satisfacer los volúmenes de viajes pronosticados para el corredor.

## 4.8 METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN

Se considera que con el proyecto se atenderá la misma demanda de usuarios. A continuación, se especifica la demanda (viajes) anual en el horizonte de evaluación.

**Tabla 79. Demanda (viajes) anual**

Año	SO	SCP
2021	19,593	19,593
2025	21,417	21,417
2030	23,197	23,197
2035	25,188	25,188
2040	27,317	27,317
2045	28,894	28,894
2050	31,257	31,257

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 4.9 VIDA ÚTIL

La vida útil del proyecto proyectada será de 30 años a partir del 2021, año en que se prevé inicie la etapa de operación de City Bus, no obstante que como se ha venido analizando, las inversiones se empezaron a realizar desde el año 2015.

En este orden de ideas, los inversiones ejercidas se actualizan al año 2021 y la evaluación comienza a medir indicadores a partir del momento que se actualiza el presente estudio.

## 4.10 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES

El Proyecto referente a la Implementación del Sistema de Transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez, en el estado de Oaxaca, incrementará el bienestar de los usuarios

---

del transporte público y privado, a través de la implementación de un sistema de transporte eficiente, seguro y ordenado.

La situación actual en la integración de los elementos para la ejecución de la implementación se presenta en los siguientes puntos.

#### **4.10.1 Factibilidad Ambiental.**

La factibilidad ambiental determina el impacto, negativo o positivo, y las acciones para prevenir o mitigar cualquier efecto adverso que el proyecto provoque en el medio ambiente. Asimismo, se determina si el proyecto se puede ejecutar aún con los efectos que este cauce. Y si cumple con la normativa aplicable en materia ambiental.

Estos estudios permiten analizar la preservación y conservación del equilibrio ecológico y, en su caso, afectación de las áreas naturales o zonas protegidas, especies protegidas de flora y fauna protegidas, asentamientos humanos y desarrollo urbano del proyecto, así como su viabilidad en estos aspectos.

Es importante señalar que la factibilidad ambiental se basa en los estudios de preinversión elaborados para este proyecto y que de acuerdo con el dictamen de factibilidad cuenta con beneficios ambientales para los municipios que componen la Zona Metropolitana de Oaxaca. Con la implementación del proyecto se eliminarán gran parte de las unidades actuales de transporte público convencional para integrarse al nuevo “Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca”.

El proyecto City Bus se pretende desarrollar en un área urbanizada completa donde se cuenta con equipamiento básico, y no contempla cambios en los actuales usos del suelo y no se contrapone a ningún Ordenamiento de Uso del Suelo. La flora encontrada en la zona del proyecto pertenece a especies producto de la forestación en camellones y banquetas, correspondiendo en gran medida a especies comunes no amenazadas o que están amenazadas en las áreas naturales de donde son originarias. En cuanto a la fauna, está conformada principalmente por especies oportunistas adaptadas a las ciudades, con escasos o nulos registros de especies silvestres no asociadas a los humanos.

Por lo que los principales avances de esta factibilidad son:

- Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional “Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en Oaxaca”,
- Informe “Marco de Salvaguarda Ambiental y Social para el Transporte Urbano” desarrollado en 2019 por estudio “Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado

---

de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez” (Contrato: SEMOVI/LPN-0026/01/2019)

Por lo anterior se anexa:

- Anexo A. Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional “Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en Oaxaca”.
- Anexo B. Dictamen Ambiental publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca (Tomo XCIV No. 52), el 29 de diciembre de 2012 en Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
- Anexo C. Informe “Marco de Salvaguarda Ambiental y Social para el Transporte Urbano” desarrollado en 2019 por la "Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez”, desarrollado en 2019 por estudio "Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez” (Contrato: SEMOVI/LPN-0026/01/2019).

#### **4.10.2 Factibilidad Económica**

El Estudio Económico determina la conveniencia económica de llevar a cabo la alternativa seleccionada, mostrando los riesgos posibles de su ejecución.

El presente análisis permite identificar si el proyecto es económicamente factible, así como el estudio realizado por Transconsult en el 2019, en donde plantea el modelo de negocios y resultados de la evaluación financiera que permita determinar la factibilidad financiera de City Bus, como se puede observar en el Anexo F. Integración Institucional del Modelo de Operación para la Implantación del SIT (5-11), en el apartado 6.3. Propuesta de un Modelo Financiero y de Negocios.

Cabe señalar, que la factibilidad económica se sustenta a lo largo del documento del “Actualización del Análisis Costo – Beneficio” desarrollado por el estudio " Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez” (Contrato: SEMOVI/LPN-0026/01/2019).

Dentro de la factibilidad económica se desarrollan los oficios y documentos relativos a la solvencia presupuestal que considera el Estado de Oaxaca para atender las necesidades económicas de la Actualización del proyecto el cual con los siguientes conceptos determinados dentro de la factibilidad son:

- Montos ejercidos entre 2015 y 2020 en la construcción del proyecto, equivalentes al 50% de la inversión total a precios actuales.
- Los beneficios que se generarán con el proyecto: a) reducción de costos generalizados de viaje (CGV), b) contrarrestar la sobreoferta de unidades, c) mejorar la movilidad de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca con la reestructuración de rutas, d) aumento en las velocidades de los vehículos que utilicen la vía, e) mejoras en la imagen de la percepción urbana de la zona, tanto a nivel local como para usuarios foráneos, f) aumento de confort para los usuarios, y g) mejoras en el servicio de transporte público.
- Indicadores de rentabilidad social del proyecto: a) tasa interna de retorno (TIR) del 22.38%, b) tasa de rentabilidad inmediata (TRI) del 17.24%, y c) Razón Beneficio/Costo de 1.81.

Por lo que los principales avances de esta factibilidad son:

- Actualización del Análisis Costo – Beneficio (100%),
- Propuesta del “Convenio Modificatorio al Convenio de Apoyo Financiero para el Proyecto “Corredor BRT 1 Poniente Del Sistema Integrado De Transporte De La Zona Metropolitana De Oaxaca” (Proyecto), que celebran BANOBRAS y el Gobierno del Estado Libre y Soberano de Oaxaca” (90%).

Por lo anterior se anexa:

- Anexo D. Memoria de Cálculo de la Actualización del Análisis Costo – Beneficio City Bus.
- Anexo E. Propuesta del “Convenio Modificatorio al Convenio de Apoyo Financiero para el Proyecto “Corredor BRT 1 Poniente Del Sistema Integrado De Transporte De La Zona Metropolitana De Oaxaca” (Proyecto), que celebran BANOBRAS y el Gobierno del Estado Libre y Soberano de Oaxaca”.

#### **4.10.3 Estudios de Mercado.**

Los Estudio de Mercado analizan el comportamiento histórico de la demanda, oferta y precios de los bienes y servicios involucrados en el proyecto. Con esto se estima la demanda potencial futura para compararla con la oferta, en un horizonte de evaluación.

En este contexto, los estudios de mercado del City Bus Oaxaca son favorables conforme los indicadores de oferta y demanda descritos en el presente ACB, los avances son:

- 
- La Factibilidad Económica del presente informe.
  - "Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez" (Contrato: SEMOMI/LPN-0026/01/2019) (100%)

Y está en proceso

- Convenios de participación de las empresas transportistas que operaran en el área de influencia del corredor.

Para esta factibilidad se anexa:

- Anexo F. Entregables del estudio de "Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez" (Contrato: SEMOMI/LPN-0026/01/2019) compuesto por 6 informes.

#### **4.10.4 Factibilidad Legal.**

El Estudio de Factibilidad Legal verifica que las acciones del proyecto estén dentro del marco jurídico vigente y, por consiguiente, puedan llevarse a cabo.

Los estudios en donde se determine que el proyecto cumple con las disposiciones jurídicas aplicables en el ámbito federal, estatal y municipal que corresponda. Es muy importante analizar lo correspondiente a tenencia de la tierra, derecho de vía, permisos, concesiones y las autorizaciones para el desarrollo del proyecto, cuando sean necesarias.

Para Efecto de los "Lineamientos para la elaboración y presentación del Análisis Costo Beneficio de los programas y proyectos de inversión" se determina que la factibilidad Legal se encuentra con el 90% de avance derivado de la revisión a la normatividad jurídica y disposiciones legales aplicables de carácter Federal, Estatal y Municipal, es decir el SIT City Bus, cumple con lo dispuesto y el Estudio de factibilidad Legal; ya que se alinea a lo planteado en diversas estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 del Estado de Oaxaca así como en la Ley de Movilidad para el Estado de Oaxaca, regula el servicio público de transporte (aprobada el 12 de abril de 2019 y publicada en el periódico oficial del Estado en fecha 27 de abril de 2019) y el Reglamento de la Ley de Movilidad para el Estado de Oaxaca (publicado el 2 de septiembre del 2019 en el Periódico Oficial del Estado). Los avances son.

- "Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez" (Contrato: SEMOVI/LPN-0026/01/2019) (100%)

Y está en proceso

- Convenios de participación de las empresas transportistas que operaran en el área de influencia del corredor.

Así mismo se anexa:

- Anexo G. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 del Estado de Oaxaca.
- Anexo H. Ley de Movilidad para el Estado de Oaxaca
- Anexo I. Reglamento de la Ley de Movilidad para el Estado de Oaxaca
- Anexo F. Entregables del estudio de "Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez" (Contrato: SEMOVI/LPN-0026/01/2019) compuesto por 6 informes

#### **4.10.5 Factibilidad Técnica.**

Los Estudios de Factibilidad Técnica detallan y cuantifican los costos de inversión, mantenimiento y operación de la alternativa seleccionada. Además, se verifica si la tecnología es la más adecuada para llevar a cabo el proyecto. Así mismo son una descripción del proyecto, análisis sobre los materiales, maquinaria, equipo, tecnología y calificación de personal que se requiere para la ejecución y operación de un programa o proyecto de inversión, en donde se determine si el proyecto se apega a las normas establecidas por la dependencia o entidad de la Administración Pública Federal, así como a las prácticas aceptadas de ingeniería y a los desarrollos tecnológicos disponibles.

Para Efecto de los "Lineamientos para la elaboración y presentación del Análisis Costo Beneficio de los programas y proyectos de inversión", los estudios técnicos que sustentan el presente documento se apegan a los análisis de ingeniería, arquitectura, ingeniería de transporte y soluciones técnicas que en el mismo se señalan. (Estudios de mercado, definición del trazo, tecnologías, análisis de tecnologías, evaluación de alternativas y métodos constructivos sugeridos). El Sistema Integrado de Transporte City Bus cuenta con un avance del Estudio de Factibilidad Técnica del 80% con los avances son:

- "Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez" (Contrato: SEMOVI/LPN-0026/01/2019) (100%)
- Obras de rehabilitación de Terminales y cambio de parabuses (90%),
- Iniciativa reglamentaria para el establecimiento del Órgano Público Descentralizado (Órgano de control) (100%)

Y está en proceso

- Convenio con Transportistas.
- Proyecto de conformación del Centro de Control (80%)

Así mismo, e anexan soportes documentales:

- Anexo J. Estatus del avance de las obras de rehabilitación de Terminales y cambio de parabuses.
- Anexo K. Estatus y/o Convenio con Transportistas.
- Anexo L. Decreto de Creación del Órgano Público Descentralizado (Órgano de control).
- Anexo M. Estatus de la conformación del Centro de Control.
- Anexo F. Entregables del estudio de "Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez" (Contrato: SEMOVI/LPN-0026/01/2019) compuesto por 6 informes.

## 4.11 ANÁLISIS DE LA OFERTA

### 4.11.1 Rutas de transporte público

Se parte de considerar las 42 rutas urbanas del área de influencia, con el proyecto Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca se transformarán en 36 rutas integradas; 9 tronco flexibles, 17 alimentadoras y 10 auxiliares, propiciando un reordenamiento al flujo vehicular y ahorros en tiempo en los diversos modos de traslado.

La flota se integrará por 261 unidades, 159 serán autobuses padrón, de las cuales 38 ya fueron adquiridas por el Gobierno del Estado de Oaxaca, y 102 restantes corresponden a autobuses convencionales.

Las rutas tronco-flexibles transitarán en el todo el segmento del corredor con carril preferencial, y tienen como extremos alguna de las estaciones propuestas. Las rutas flexibles operarán por parte de los corredores de carriles confinados y preferenciales, y continuarán por vialidades principales hasta las terminales de cierre de circuito.

Las rutas alimentadoras son aquellas cuyos derroteros fueron recortados y que conectan en un punto del corredor.

La implementación del proyecto permitirá mejoras en las condiciones físicas del pavimento, lo que implica una reducción de IRI y de COV's.

#### 4.11.2 Tarifas de transporte público

El proyecto contempla un esquema tarifario igual que el actual, con un costo de 8.00 pesos por usuario, la tarifa preferencial aplica para personas de la tercera edad 6.00 pesos y para estudiantes de 5.50 pesos.

### 4.12 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El proyecto Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca modifica principalmente la oferta de transporte público. Sin embargo, no existen cambios en los niveles de demanda. Por lo tanto, la demanda de usuarios es la misma que en la situación actual.

A continuación, se especifica la demanda (viajes) para todo el sistema en el horizonte de evaluación.

**Tabla 80. Demanda (viajes) del sistema**

Año	SA	SCP
2021	19,593	19,593
2025	21,417	21,417
2030	23,197	23,197
2035	25,188	25,188
2040	27,317	27,317
2045	28,894	28,894
2050	31,257	31,257

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Por lo tanto, se siguen considerando los mismos datos que los de la situación actual.

**Tabla 81. Abordajes en HMD, abordajes sin transbordo e IPK diario por ruta en la situación con proyecto**

Clave	Abordajes en HDM	Abordajes sin transbordo en HDM	IPK al día
R_1	84	80	0.71
R_2	670	611	3.97
R_4	707	660	2.42
R_5	382	274	2.73
R_6	192	181	1.18
R_7	472	395	3.14
R_8	560	430	5.17
R_9	370	323	2.34
R_10	409	373	2.93
R_11	432	391	3.79
R_12	600	532	2.00
R_13	514	475	3.31
R_14	643	430	3.86
R_15	422	350	2.47
R_16	409	345	3.03
R_17	522	421	3.01
R_18	326	307	1.93
R_19	433	392	2.38
R_20	507	434	2.58
R_21	214	194	0.97
R_22	497	397	2.72
R_23	356	280	2.25
R_24	654	645	4.18
R_25	283	262	2.24
R_29	612	556	3.03
R_31	291	285	5.28
R_35	106	99	0.85
R_36	406	371	4.10
R_37	85	78	2.74
R_42	302	297	3.05
R_47	561	492	4.53
R_49	45	44	0.91
R_51	277	225	9.20
RS_56	289	269	1.03
RS_57	574	488	1.87
RS_58	399	347	2.59
RS_69	1,144	1,044	7.41

Clave	Abordajes en HDM	Abordajes sin transbordo en HDM	IPK al día
RS_70	969	884	7.47
RS_76	539	495	2.87
RS_86	231	210	26.62
RS_88	44	43	6.99
RS_100	22	N.D.	2.64

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Un IPK con valores superiores a 1 indican rutas con buena eficiencia, valores menores a 1 indica rutas poco eficientes. El IPK promedio de las 42 rutas con influencia en el corredor al día es de 2.8

A continuación, se especifica la carga máxima, los ascensos y descensos promedio por corrida en Hora de Máxima Demanda (HMD) para cada una de las rutas actuales.

**Tabla 82. Carga máxima, ascensos y descensos promedio por corrida en HMD en situación con proyecto**

Clave	Carga máxima en HMD	Ascensos promedio por corrida HMD	Descensos promedio por corrida HMD
R_1	20	33	33
R_2	271	67	67
R_4	300	61	61
R_5	129	37	37
R_6	63	42	42
R_7	155	59	59
R_8	232	72	72
R_9	160	54	54
R_10	126	49	49
R_11	286	14	14
R_12	196	65	65
R_13	201	41	41
R_14	217	38	38
R_15	131	49	49
R_16	132	62	62
R_17	167	60	60
R_18	123	51	51
R_19	167	59	59
R_20	167	53	53
R_21	75	92	92
R_22	122	74	74
R_23	77	56	56

Clave	Carga máxima en HMD	Ascensos promedio por corrida HMD	Descensos promedio por corrida HMD
R_24	259	66	66
R_25	99	37	37
R_29	268	70	70
R_31	110	37	37
R_35	26	62	62
R_36	109	48	48
R_37	40	50	50
R_42	103	62	62
R_47	216	44	44
R_49	15	31	31
R_51	137	32	32
RS_56	114	27	27
RS_57	380	33	33
RS_58	291	8	8
RS_69	272	73	73
RS_70	291	60	60
RS_76	182	56	56
RS_86	110	65	65
RS_88	16	40	40
RS_100	50	32	32

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En la tabla siguiente se muestra el Índice Pasajeros por Kilómetro (IPK) al día para cada una de las rutas en Situación Actual.

**Tabla 83. IPK al día en situación actual**

Clave	2021	2025	2030	2035	2040	2050
R_1	0.71	0.72	0.75	0.80	0.85	0.97
R_2	3.97	4.67	4.67	4.87	4.64	4.66
R_4	2.42	2.88	2.89	2.83	2.56	2.54
R_5	2.73	3.14	3.68	4.07	4.41	5.25
R_6	1.18	1.43	1.55	1.74	2.05	2.22
R_7	3.14	3.62	4.03	4.33	4.73	5.39
R_8	5.17	6.23	7.04	6.97	7.02	7.90
R_9	2.34	2.63	2.77	2.96	3.24	3.82
R_10	2.93	3.16	3.29	3.54	3.81	4.55
R_11	3.79	3.79	3.77	3.77	3.79	3.73

Clave	2021	2025	2030	2035	2040	2050
R_12	2.00	2.07	2.35	2.53	2.72	3.14
R_13	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31
R_14	3.86	4.00	4.20	4.66	4.88	5.93
R_15	2.47	2.56	2.65	2.65	2.81	3.41
R_16	3.03	3.19	3.40	3.65	3.94	4.55
R_17	3.01	3.30	3.30	3.30	3.30	3.69
R_18	1.93	2.32	2.35	2.52	2.66	2.77
R_19	2.38	2.84	3.01	3.27	3.54	3.62
R_20	2.58	2.85	3.10	3.40	3.64	4.35
R_21	0.97	1.05	0.99	1.00	0.99	0.99
R_22	2.72	2.72	2.86	3.11	3.37	3.88
R_23	2.25	2.25	2.33	2.50	2.69	3.04
R_24	4.18	4.61	5.22	5.05	4.75	4.67
R_25	2.24	2.73	3.43	3.54	3.72	3.60
R_29	3.03	3.33	3.61	3.67	3.66	3.73
R_31	5.28	6.43	8.07	8.35	8.17	7.93
R_35	0.85	0.85	0.85	0.92	0.99	1.11
R_36	4.10	4.49	4.49	4.57	4.94	5.51
R_37	2.74	2.83	2.83	2.83	2.83	3.03
R_42	3.05	3.26	3.26	3.51	3.80	4.22
R_47	4.53	4.63	5.27	5.71	5.73	5.72
R_49	0.91	0.99	1.10	1.19	1.30	1.53
R_51	9.20	10.14	10.21	11.02	11.97	12.34
RS_56	1.03	1.10	1.18	1.28	1.37	1.60
RS_57	1.87	2.02	2.02	2.02	2.01	2.00
RS_58	2.59	2.85	3.10	3.33	3.33	3.34
RS_69	7.41	8.28	8.87	9.65	9.95	11.05
RS_70	7.47	7.47	7.47	7.47	7.47	8.71
RS_76	2.87	3.19	3.19	3.27	4.09	4.61
RS_86	26.62	26.62	26.62	28.83	24.36	25.31
RS_88	6.99	8.22	8.22	9.66	9.80	11.53
RS_100	2.64	2.07	2.07	2.08	2.11	2.17

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 4.13 INTERACCIÓN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA

### 4.13.1 Transporte Público

Gracias a la salida de unidades actuales de transporte público y a la implementación de un Sistema Integrado de Transporte organizado y eficiente se logran dos efectos: la reducción de tiempo de viaje de los usuarios y la disminución de kilómetros recorridos en la red.

La reducción más importante de tiempo se da a bordo de las unidades. Sin embargo, el tiempo de caminata es mayor con el proyecto en comparación con la situación optimizada. Esta no es una situación anómala ya que actualmente la sobreoferta de unidades y la falta de control de las paradas permite a los usuarios abordar el transporte público en donde lo deseen y sin esperar demasiado. En situación con proyecto, los usuarios tendrán que desplazarse a las estaciones o terminales; y esperar a abordar los autobuses.

El mayor impacto del proyecto se obtiene en la reducción de unidades de transporte público, lo que implica la reducción de kilómetros recorridos y libera las vialidades, beneficiando así a los usuarios de transporte privado.

Además, la renovación de vehículos, la disminución de los kilómetros recorridos al año de la flota y la optimización de las rutas de transporte público disminuirán los costos de operación vehicular al reducir las velocidades promedio.

### 4.13.2 Indicadores adicionales

En las siguientes tablas se muestran los indicadores relativos a Veh/km y pas/km al día y HMD para la situación con proyecto.

**Tabla 84. Veh-km día. Situación con proyecto. Por ruta**

Veh-km (día) 2021	Veh-km (día) 2025	Veh-km (día) 2030	Veh-km (día) 2035	Veh-km (día) 2040	Veh-km (día) 2045	Veh-km (día) 2050
6809	6809	6809	6809	6809	10049	10323
7110	8456	9125	9750	10268	10699	10836
2870	4355	4838	5356	5873	6390	6525
6194	6194	6194	6194	6194	6194	6187
1945	1945	1945	1945	1945	1945	1944
2211	2081	2081	2081	2081	2081	2043
1843	1843	1843	1843	1843	1843	1848
1922	1821	1821	1821	1821	1821	1826
836	836	836	836	836	836	835
836	836	836	836	836	836	835

Veh-km (día) 2021	Veh-km (día) 2025	Veh-km (día) 2030	Veh-km (día) 2035	Veh-km (día) 2040	Veh-km (día) 2045	Veh-km (día) 2050
648	648	648	648	648	648	648
648	648	648	648	648	648	648
1999	1999	1999	1999	1999	1999	2004
1999	1999	1999	1999	1999	1999	2004
1475	1475	1475	1475	1475	1475	1476
838	838	838	838	838	838	804
1538	1538	1538	1538	1538	1538	1539
1538	1538	1538	1538	1538	1538	1539
1620	1620	1620	1620	1620	1620	1584
1620	1620	1620	1620	1620	1620	1584
2646	2646	2646	2646	2646	2646	2640
2646	2646	2646	2646	2646	2646	2640
1335	1335	1335	1335	1335	1335	1337
1335	1335	1335	1335	1335	1335	1337
3170	3061	3061	3061	3061	3061	3024
3170	3061	3061	3061	3061	3061	3024
923	821	821	821	821	821	820
923	821	821	821	821	821	820
961	854	854	854	854	854	855
961	854	854	854	854	854	855
406	406	406	406	577	620	624
683	683	683	683	976	1025	1040
683	683	683	683	976	1025	1040
792	792	792	792	792	792	792
2116	2116	2116	2116	2116	2116	2112
273	273	273	273	273	273	274
273	273	273	273	273	273	274
566	566	566	566	566	566	537
566	566	566	566	566	566	537
464	464	464	464	464	464	465
716	716	716	716	716	716	716
480	480	480	480	480	480	480
480	480	480	480	480	480	480
126	126	126	126	126	126	126
126	126	126	126	126	126	126
3300	3300	3300	3300	3300	3300	3262
3300	3300	3300	3300	3300	3300	3262
3355	3355	3355	3355	3355	3355	3312
3355	3355	3355	3355	3355	3355	3312
1354	1354	1354	1354	1354	1354	1352
462	462	462	462	462	462	430
1306	1306	1306	1306	1306	1306	1304
2639	2639	2639	2639	2639	2639	2600
2639	2639	2639	2639	2639	2639	2600
919	919	919	919	919	919	920

Veh-km (día) 2021	Veh-km (día) 2025	Veh-km (día) 2030	Veh-km (día) 2035	Veh-km (día) 2040	Veh-km (día) 2045	Veh-km (día) 2050
1782	1782	2600	3041	3254	3483	3488
1782	1782	2600	3041	3254	3483	3488
415	415	415	415	415	415	414
1566	1566	1566	1566	1566	1566	1566
86	86	86	86	86	86	86
1220	1220	1220	1220	1220	1220	1218
2364	2239	2239	2239	2239	2239	2244
2364	2239	2239	2239	2239	2239	2244
923	923	923	923	923	923	925
923	923	923	923	923	923	925
1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712
1310	1310	1310	1310	1310	1310	1494
1310	1310	1310	1310	1310	1310	1494
682	682	682	682	682	682	712
8426	8246	8246	8246	8246	8246	8250
390	390	390	390	390	390	390
390	390	390	390	390	390	390
4139	4646	5276	5542	5807	6172	6195
463	463	463	463	463	463	464
947	947	947	947	947	947	945
1083	1255	1521	1612	1684	1684	1687
1555	1946	1969	2083	2186	2438	2450
852	852	852	852	852	1317	1304
852	852	852	852	852	1317	1304
516	516	516	516	516	516	516
653	653	653	653	653	653	652
189	189	189	189	189	189	189
686	1052	1165	1212	1249	1259	1260
327	218	218	218	218	218	218
1143	1143	1143	1143	1143	1143	1141
1143	1143	1143	1143	1143	1143	1141
584	584	584	584	584	584	585
584	584	584	584	584	584	585
506	506	506	506	506	506	506
77	77	77	77	77	77	77
208	208	208	208	208	208	208
318	318	318	318	318	446	404
223	223	223	223	223	223	223
816	816	816	816	816	816	816
217	217	217	217	217	217	204
253	253	253	253	253	253	252
244	244	244	244	244	244	244
1586	1442	1442	1442	1442	1442	1680
287	287	287	287	287	287	287
217	217	217	217	282	304	308

Veh-km (día) 2021	Veh-km (día) 2025	Veh-km (día) 2030	Veh-km (día) 2035	Veh-km (día) 2040	Veh-km (día) 2045	Veh-km (día) 2050
284	284	284	284	284	284	284
118	188	212	224	236	247	250
1049	1049	1049	1049	1049	1049	996
6096	8852	11274	12527	13446	14531	14674
359	359	359	359	359	359	324
2893	2893	2893	2893	4163	4586	4520
127	165	177	190	203	215	218
470	470	470	470	470	470	471
291	291	291	291	291	424	441
21	21	21	21	21	21	21
601	601	601	601	601	601	600
96	96	96	96	96	96	96
88	88	88	88	88	88	88
285	285	285	285	285	285	286
107	107	107	107	107	107	107
107	107	107	107	107	107	107
195	195	195	195	195	195	195
1609	1956	2182	2333	2483	2583	2541
256	341	383	405	426	447	452
1012	1157	1374	1446	1590	1807	1848
411	411	411	411	411	411	410
2694	2395	2395	2395	2395	2395	2497
928	928	928	928	928	928	1008
851	851	851	851	851	851	850
1434	1434	1434	1434	1434	1434	1432
2889	2889	2889	2889	2889	2889	3069

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Tabla 85. Pas-km día. Situación con proyecto. Por ruta**

Pas-km (día) 2021	Pas-km (día) 2025	Pas-km (día) 2030	Pas-km (día) 2035	Pas-km (día) 2040	Pas-km (día) 2045	Pas-km (día) 2050
544,720,000	662,207,002	736,127,386	801,416,604	859,869,255	1,353,932,377	1,394,739,504
331,109,298	483,804,233	568,785,520	654,645,552	732,445,013	802,294,086	822,549,182
116,341,190	197,830,380	239,303,108	294,457,210	354,659,983	416,127,437	434,284,160
150,724,796	172,169,796	182,430,027	191,990,698	209,402,000	224,325,973	225,789,882
13,632,505	17,115,475	19,703,550	21,607,982	23,463,583	25,368,015	25,771,250
20,945,265	28,514,942	32,666,843	36,270,379	38,698,850	40,866,194	41,509,707
13,358,064	18,115,282	21,377,421	23,020,058	24,616,424	25,588,125	25,872,034
13,974,354	17,641,584	19,172,654	20,749,428	21,572,093	22,554,720	22,859,013
2,181,960	2,181,577	2,181,577	2,202,553	2,202,553	2,286,460	2,356,684
2,181,960	2,181,577	2,181,577	2,202,553	2,202,553	2,286,460	2,356,684
1,329,696	1,594,177	1,846,317	2,033,389	2,155,392	2,261,128	2,299,752
1,329,696	1,594,177	1,846,317	2,033,389	2,155,392	2,261,128	2,299,752
16,093,949	18,164,940	20,648,820	22,304,740	24,838,799	27,147,052	27,706,140

Pas-km (día) 2021	Pas-km (día) 2025	Pas-km (día) 2030	Pas-km (día) 2035	Pas-km (día) 2040	Pas-km (día) 2045	Pas-km (día) 2050
16,093,949	18,164,940	20,648,820	22,304,740	24,838,799	27,147,052	27,706,140
8,644,975	10,532,473	11,532,040	13,531,173	13,605,215	14,993,503	15,316,400
2,250,868	2,902,786	3,365,549	3,617,965	3,775,725	3,944,002	3,967,092
7,248,594	7,433,290	8,012,507	8,109,043	8,611,032	9,151,635	9,264,912
7,248,594	7,433,290	8,012,507	8,109,043	8,611,032	9,151,635	9,264,912
8,010,900	8,008,589	8,537,075	9,228,172	10,000,574	10,772,976	10,973,880
8,010,900	8,008,589	8,537,075	9,228,172	10,000,574	10,772,976	10,973,880
13,499,892	14,775,059	14,974,274	15,405,905	16,335,571	16,335,571	16,339,050
13,499,892	14,775,059	14,974,274	15,405,905	16,335,571	16,335,571	16,339,050
3,911,550	4,288,169	4,304,920	4,405,424	4,589,681	4,639,933	4,684,515
3,911,550	4,288,169	4,304,920	4,405,424	4,589,681	4,639,933	4,684,515
25,700,156	27,580,581	29,846,952	30,499,974	31,690,779	35,032,715	35,464,746
25,700,156	27,580,581	29,846,952	30,499,974	31,690,779	35,032,715	35,464,746
2,602,570	2,601,614	2,601,614	2,601,614	2,601,614	2,601,614	2,602,570
2,602,570	2,601,614	2,601,614	2,601,614	2,601,614	2,601,614	2,602,570
2,727,676	3,140,161	3,558,135	3,772,480	3,772,480	3,772,480	3,772,972
2,727,676	3,140,161	3,558,135	3,772,480	3,772,480	3,772,480	3,772,972
805,098	922,145	1,034,229	1,110,650	1,665,170	1,881,830	1,912,560
1,988,896	2,289,864	2,564,304	2,744,406	4,165,616	4,553,999	4,667,520
1,988,896	2,289,864	2,564,304	2,744,406	4,165,616	4,553,999	4,667,520
1,863,576	2,017,759	2,156,915	2,276,191	2,395,468	2,504,805	2,536,776
12,427,268	12,426,934	12,506,594	12,772,126	13,621,831	15,055,708	15,285,984
1,984,710	1,985,327	1,985,327	1,985,327	1,985,327	1,985,327	1,984,710
1,984,710	1,985,327	1,985,327	1,985,327	1,985,327	1,985,327	1,984,710
2,792,644	2,791,631	2,791,631	2,791,631	2,791,631	2,791,631	2,792,644
2,792,644	2,791,631	2,791,631	2,791,631	2,791,631	2,791,631	2,792,644
2,764,976	2,766,059	2,766,059	2,766,059	2,766,059	2,766,059	2,764,976
709,556	709,959	709,959	709,959	709,959	709,959	709,556
1,313,280	1,313,962	1,313,962	1,313,962	1,313,962	1,313,962	1,313,280
1,313,280	1,313,962	1,313,962	1,313,962	1,313,962	1,313,962	1,313,280
282,366	283,020	283,020	283,020	283,020	283,020	282,366
282,366	283,020	283,020	283,020	283,020	283,020	282,366
19,321,500	25,468,882	29,071,797	33,171,666	37,520,012	41,951,183	42,995,700
19,321,500	25,468,882	29,071,797	33,171,666	37,520,012	41,951,183	42,995,700
30,104,415	30,105,550	30,105,550	30,105,550	31,284,508	32,673,995	33,372,185
30,104,415	30,105,550	30,105,550	30,105,550	31,284,508	32,673,995	33,372,185
7,425,336	7,904,138	8,295,096	8,431,081	8,839,036	9,263,990	9,400,822
1,246,476	1,327,000	1,327,000	1,350,179	1,396,538	1,419,717	1,425,270
5,580,538	5,816,774	5,898,701	5,997,012	6,111,709	6,439,415	6,497,350
14,905,072	19,406,586	21,161,789	21,923,481	22,652,056	23,811,152	24,096,709
14,905,072	19,406,586	21,161,789	21,923,481	22,652,056	23,811,152	24,096,709
3,356,188	3,413,935	3,598,472	3,898,344	4,232,818	4,636,492	4,735,607
7,671,510	10,132,410	16,118,036	21,450,494	24,297,304	27,886,135	28,715,160
7,671,510	10,132,410	16,118,036	21,450,494	24,297,304	27,886,135	28,715,160
2,010,260	2,265,622	2,302,080	2,520,829	2,593,746	2,593,746	2,600,805

Pas-km (día) 2021	Pas-km (día) 2025	Pas-km (día) 2030	Pas-km (día) 2035	Pas-km (día) 2040	Pas-km (día) 2045	Pas-km (día) 2050
11,173,410	11,793,591	12,619,143	13,031,919	13,641,254	14,309,558	14,449,482
84,194	84,475	84,475	84,475	84,475	84,475	84,194
5,144,740	6,339,045	6,339,045	6,339,045	6,339,045	6,339,045	6,339,120
12,981,722	13,912,067	14,502,276	15,570,273	16,329,113	17,087,953	17,287,319
12,981,722	13,912,067	14,502,276	15,570,273	16,329,113	17,087,953	17,287,319
2,113,670	2,235,063	2,362,450	2,489,837	2,617,224	3,068,869	3,094,819
2,113,670	2,235,063	2,362,450	2,489,837	2,617,224	3,068,869	3,094,819
6,337,824	6,939,833	6,939,833	6,939,833	6,939,833	6,939,833	6,940,448
7,447,350	9,637,244	10,837,788	11,561,403	11,988,995	13,255,322	14,877,048
7,447,350	9,637,244	10,837,788	11,561,403	11,988,995	13,255,322	14,877,048
1,104,158	1,241,242	1,438,129	1,677,817	2,011,669	2,251,357	2,534,992
143,999,898	189,597,195	217,436,521	236,686,017	257,280,909	275,805,963	279,580,630
372,060	372,194	372,194	372,194	372,194	372,194	372,060
372,060	372,194	372,194	372,194	372,194	372,194	372,060
62,773,344	83,960,705	106,281,508	117,958,127	131,261,484	147,645,899	151,138,464
642,181	825,342	877,653	912,526	912,526	929,963	944,983
2,068,248	2,508,551	2,924,661	3,150,549	3,150,549	3,150,549	3,180,026
8,322,202	12,696,876	18,853,846	21,409,153	23,646,712	23,646,712	23,648,412
14,349,984	27,255,147	28,638,304	32,473,447	36,027,448	44,797,738	45,511,884
2,710,212	3,325,633	3,635,740	4,202,488	4,320,115	7,519,371	8,015,803
2,710,212	3,325,633	3,635,740	4,202,488	4,320,115	7,519,371	8,015,803
2,473,704	3,128,181	3,711,072	4,041,377	4,041,377	5,148,870	5,254,428
434,245	532,810	622,978	721,343	819,708	918,073	945,544
199,206	262,933	298,464	333,995	381,371	388,477	396,522
4,933,026	9,808,637	12,043,444	13,228,505	14,218,728	14,641,526	14,747,040
200,996	246,528	284,877	304,051	309,530	315,008	314,574
5,164,074	5,166,206	5,166,206	5,166,206	5,166,206	5,166,206	5,204,079
5,164,074	5,166,206	5,166,206	5,166,206	5,166,206	5,166,206	5,204,079
3,210,248	3,784,833	4,136,911	4,525,663	4,892,410	5,317,837	5,416,016
3,210,248	3,784,833	4,136,911	4,525,663	4,892,410	5,317,837	5,416,016
790,372	958,147	1,097,744	1,199,270	1,338,867	1,395,975	1,417,306
31,878	39,723	43,599	49,412	53,287	55,225	56,210
194,480	242,989	269,117	287,406	310,921	329,211	333,632
213,378	271,757	319,714	363,674	399,642	615,449	637,772
365,274	420,626	451,472	479,513	504,751	535,597	541,221
2,079,168	2,172,313	2,346,508	2,602,677	2,910,080	3,268,717	3,350,496
174,251	231,741	256,278	280,815	302,626	318,984	350,855
222,387	231,434	253,626	288,500	329,714	377,269	389,367
191,296	248,229	263,552	288,069	312,585	327,908	330,620
12,993,862	15,741,463	17,713,670	18,799,288	20,029,655	21,314,303	23,714,180
361,907	457,970	512,061	537,304	591,395	645,486	649,768
192,045	256,290	283,555	308,093	432,421	496,221	509,432
335,120	410,333	463,855	463,855	513,809	567,330	566,580
110,330	236,442	297,917	336,930	372,396	415,842	425,500
1,244,114	1,356,198	1,474,701	1,593,203	1,777,541	1,882,877	1,919,670

Pas-km (día) 2021	Pas-km (día) 2025	Pas-km (día) 2030	Pas-km (día) 2035	Pas-km (día) 2040	Pas-km (día) 2045	Pas-km (día) 2050
55,619,904	123,873,538	194,551,363	246,667,546	297,155,000	361,452,064	377,414,024
175,551	193,977	207,510	230,066	252,621	279,688	283,969
16,157,405	20,512,093	23,961,029	27,228,442	43,570,821	52,951,572	55,184,615
93,980	140,475	160,179	181,155	205,945	226,921	231,952
601,600	784,601	908,485	996,974	1,097,261	1,173,951	1,192,860
882,021	1,065,332	1,193,026	1,291,533	1,426,524	2,321,564	2,488,200
12,516	15,804	18,395	19,690	23,576	27,463	30,051
1,233,252	1,651,285	1,998,131	2,262,035	2,510,858	2,752,142	2,810,276
67,488	89,332	107,439	123,133	137,619	150,898	153,504
28,160	29,812	33,124	36,437	41,958	48,583	50,160
624,150	751,537	844,584	916,159	1,012,785	1,127,305	1,164,510
23,540	33,537	33,537	40,244	40,244	46,951	51,253
23,540	33,537	33,537	40,244	40,244	46,951	51,253
72,150	80,701	88,038	92,929	97,820	107,602	108,615
9,095,723	15,860,457	20,319,440	23,974,824	27,765,243	30,735,065	31,447,264
361,472	607,283	784,229	919,210	1,053,122	1,184,362	1,211,812
2,203,124	2,975,787	3,981,929	4,626,985	5,608,632	6,917,797	7,215,198
711,852	865,515	984,008	1,081,894	1,220,994	1,251,906	1,274,100
8,897,425	10,550,011	12,834,344	15,689,760	19,236,487	23,775,096	25,848,504
1,945,088	2,166,984	2,504,848	2,924,264	3,460,185	4,089,309	4,329,045
560,809	630,116	715,555	811,674	950,513	1,067,992	1,102,045
10,042,302	12,776,303	13,909,975	14,845,704	15,745,443	16,393,256	16,840,896
9,588,591	10,443,538	11,350,095	12,474,226	13,707,143	14,541,176	14,806,125

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Tabla 86. Veh-km HMD. Situación con proyecto. Por ruta.**

Veh-km (HMD) 2021	Veh-km (HMD) 2025	Veh-km (HMD) 2030	Veh-km (HMD) 2035	Veh-km (HMD) 2040	Veh-km (HMD) 2045	Veh-km (HMD) 2050
426	426	426	426	426	628	634
444	528	570	609	642	669	677
179	272	302	335	367	399	408
387	387	387	387	387	387	387
122	122	122	122	122	122	122
138	130	130	130	130	130	130
115	115	115	115	115	115	115
120	114	114	114	114	114	114
52	52	52	52	52	52	52
52	52	52	52	52	52	52
41	41	41	41	41	41	41
41	41	41	41	41	41	41
125	125	125	125	125	125	125
125	125	125	125	125	125	125
92	92	92	92	92	92	92
52	52	52	52	52	52	52

Veh-km (HMD) 2021	Veh-km (HMD) 2025	Veh-km (HMD) 2030	Veh-km (HMD) 2035	Veh-km (HMD) 2040	Veh-km (HMD) 2045	Veh-km (HMD) 2050
96	96	96	96	96	96	96
96	96	96	96	96	96	96
101	101	101	101	101	101	101
101	101	101	101	101	101	101
165	165	165	165	165	165	165
165	165	165	165	165	165	165
83	83	83	83	83	83	83
83	83	83	83	83	83	83
198	191	191	191	191	191	191
198	191	191	191	191	191	191
58	51	51	51	51	51	51
58	51	51	51	51	51	51
60	53	53	53	53	53	53
60	53	53	53	53	53	53
25	25	25	25	36	39	39
43	43	43	43	61	64	66
43	43	43	43	61	64	66
49	50	50	50	50	50	50
132	132	132	132	132	132	132
17	17	17	17	17	17	17
17	17	17	17	17	17	17
35	35	35	35	35	35	35
35	35	35	35	35	35	35
29	29	29	29	29	29	29
45	45	45	45	45	45	45
30	30	30	30	30	30	30
30	30	30	30	30	30	30
8	8	8	8	8	8	8
8	8	8	8	8	8	8
206	206	206	206	206	206	206
206	206	206	206	206	206	206
210	210	210	210	210	210	210
210	210	210	210	210	210	210
85	85	85	85	85	85	85
29	29	29	29	29	29	29
82	82	82	82	82	82	82
165	165	165	165	165	165	165
165	165	165	165	165	165	165
57	57	57	57	57	57	57
111	111	162	190	203	218	221
111	111	162	190	203	218	221
26	26	26	26	26	26	26
98	98	98	98	98	98	98
5	5	5	5	5	5	5
76	76	76	76	76	76	76

Veh-km (HMD) 2021	Veh-km (HMD) 2025	Veh-km (HMD) 2030	Veh-km (HMD) 2035	Veh-km (HMD) 2040	Veh-km (HMD) 2045	Veh-km (HMD) 2050
148	140	140	140	140	140	140
148	140	140	140	140	140	140
58	58	58	58	58	58	58
58	58	58	58	58	58	58
107	107	107	107	107	107	107
82	82	82	82	82	82	90
82	82	82	82	82	82	90
43	43	43	43	43	43	47
527	515	515	515	515	515	515
24	24	24	24	24	24	24
24	24	24	24	24	24	24
259	290	330	346	363	386	390
29	29	29	29	29	29	29
59	59	59	59	59	59	59
68	78	95	101	105	105	105
97	122	123	130	137	152	153
53	53	53	53	53	82	85
53	53	53	53	53	82	85
32	32	32	32	32	32	32
41	41	41	41	41	41	41
12	12	12	12	12	12	12
43	66	73	76	78	79	79
20	14	14	14	14	14	14
71	71	71	71	71	71	71
71	71	71	71	71	71	71
37	37	37	37	37	37	37
37	37	37	37	37	37	37
32	32	32	32	32	32	32
5	5	5	5	5	5	5
13	13	13	13	13	13	13
20	20	20	20	20	28	28
14	14	14	14	14	14	14
51	51	51	51	51	51	51
14	14	14	14	14	14	15
16	16	16	16	16	16	16
15	15	15	15	15	15	15
99	90	90	90	90	90	99
18	18	18	18	18	18	18
14	14	14	14	18	19	19
18	18	18	18	18	18	18
7	12	13	14	15	15	15
66	66	66	66	66	66	66
381	553	705	783	840	908	924
22	22	22	22	22	22	22
181	181	181	181	260	287	293

Veh-km (HMD) 2021	Veh-km (HMD) 2025	Veh-km (HMD) 2030	Veh-km (HMD) 2035	Veh-km (HMD) 2040	Veh-km (HMD) 2045	Veh-km (HMD) 2050
8	10	11	12	13	13	13
29	29	29	29	29	29	29
18	18	18	18	18	27	27
1	1	1	1	1	1	1
38	38	38	38	38	38	38
6	6	6	6	6	6	6
5	5	5	5	5	5	5
18	18	18	18	18	18	18
7	7	7	7	7	7	7
7	7	7	7	7	7	7
12	12	12	12	12	12	12
101	122	136	146	155	161	163
16	21	24	25	27	28	28
63	72	86	90	99	113	117
26	26	26	26	26	26	26
169	150	150	150	150	150	155
58	58	58	58	58	58	58
53	53	53	53	53	53	53
90	90	90	90	90	90	90
181	181	181	181	181	181	181

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

**Tabla 87. Pas-km HMD. Situación con proyecto. Por ruta.**

Pas-km (HMD) 2021	Pas-km (HMD) 2025	Pas-km (HMD) 2030	Pas-km (HMD) 2035	Pas-km (HMD) 2040	Pas-km (HMD) 2045	Pas-km (HMD) 2050
118033	143429	159439	173580	186241	232578	223841
67955	86076	101195	77647	86875	92947	95290
48300	54751	66229	61120	73616	82919	86583
35759	40842	41309	43474	45355	48587	48901
8490	10658	12269	13455	14611	15797	16052
12315	15783	18081	20076	21420	22620	22973
6049	8204	9681	9556	10219	10623	10743
7347	8788	9551	10337	9769	10214	10351
2715	2717	2717	2743	2194	2278	2347
2715	2717	2717	2743	2194	2278	2347
2209	2647	3066	3377	3579	3755	3819
2209	2647	3066	3377	3579	3755	3819
8022	9049	9351	10101	11249	11270	11503
8022	9049	9351	10101	11249	11270	11503
8615	10494	11490	11235	11296	12449	12716
2802	3615	4191	4506	4702	4912	4941
5159	5290	4989	5050	5362	5066	5130
5159	5290	4989	5050	5362	5066	5130

Pas-km (HMD) 2021	Pas-km (HMD) 2025	Pas-km (HMD) 2030	Pas-km (HMD) 2035	Pas-km (HMD) 2040	Pas-km (HMD) 2045	Pas-km (HMD) 2050
4990	4987	4725	5108	5535	5963	6073
4990	4987	4725	5108	5535	5963	6073
4802	5257	5328	5482	5425	5425	5426
4802	5257	5328	5482	5425	5425	5426
2783	3052	3064	3135	3266	3302	3333
2783	3052	3064	3135	3266	3302	3333
8836	9160	9912	9496	9867	10907	11041
8836	9160	9912	9496	9867	10907	11041
2917	2592	2592	2592	2592	2592	2592
2917	2592	2592	2592	2592	2592	2592
3057	3129	3545	3759	3759	3759	3759
3057	3129	3545	3759	3759	3759	3759
2006	2297	2576	2766	2765	3125	3154
3303	3802	4258	4557	4150	4537	4693
3303	3802	4258	4557	4150	4537	4693
3093	3351	3582	2835	2983	3119	3159
6188	5628	5664	5784	5655	6250	6345
4946	4945	4945	4945	4945	4945	4945
4946	4945	4945	4945	4945	4945	4945
4635	4636	4636	4636	4636	4636	4636
4635	4636	4636	4636	4636	4636	4636
4594	4593	4593	4593	4593	4593	4593
1178	1179	1179	1179	884	884	884
3273	3273	3273	3273	3273	3273	3273
3273	3273	3273	3273	3273	3273	3273
1410	1410	1410	1410	1410	1410	1410
1410	1410	1410	1410	1410	1410	1410
8020	10573	11140	12711	14378	14927	15298
8020	10573	11140	12711	14378	14927	15298
8820	8822	8822	8332	8658	9043	9236
8820	8822	8822	8332	8658	9043	9236
5285	5625	5903	6000	5504	5769	5856
3103	3305	3305	3363	3479	3536	3548
3969	4140	4198	4268	3806	4010	4045
7425	8789	9584	9101	8680	9124	9233
7425	8789	9584	9101	8680	9124	9233
3345	3401	3585	3884	4217	4619	4718
5459	6309	7299	8220	9311	8682	8940
5459	6309	7299	8220	9311	8682	8940
3338	3762	3823	4186	4307	4307	4319
6960	7344	7858	8115	7551	7921	7999
421	421	421	421	421	421	421
4273	4511	4511	4511	4511	4511	4511
6825	6930	7224	7757	7395	7739	7831

Pas-km (HMD) 2021	Pas-km (HMD) 2025	Pas-km (HMD) 2030	Pas-km (HMD) 2035	Pas-km (HMD) 2040	Pas-km (HMD) 2045	Pas-km (HMD) 2050
6825	6930	7224	7757	7395	7739	7831
2105	2227	2354	2481	2608	3058	3083
2105	2227	2354	2481	2608	3058	3083
4512	4321	4321	4321	4321	4321	4322
6182	6858	7713	8228	8532	8254	8258
6182	6858	7713	8228	8532	8254	8258
1834	2061	2388	2090	2505	2804	3173
30564	37780	41661	42110	42722	45799	46427
928	927	927	927	927	927	927
928	927	927	927	927	927	927
14908	16730	19609	18363	19232	21015	21535
1600	2056	2186	2273	2273	2316	2354
2576	3124	3642	3139	3139	3139	3169
11710	12650	15654	17775	19633	16828	16828
15914	22629	20381	20221	22434	22316	22632
2702	3313	3622	4187	3587	4682	4993
2702	3313	3622	4187	3587	4682	4993
4109	5194	6162	6711	6711	8550	8726
541	664	776	898	1021	1143	1178
991	1310	1487	1664	1900	1935	1973
8188	12216	14999	16475	14166	14588	14676
752	614	710	757	771	785	784
4287	4289	4289	4289	4289	3677	3705
4287	4289	4289	4289	4289	3677	3705
4001	4714	5152	5636	6093	5298	5400
4001	4714	5152	5636	6093	5298	5400
1967	2387	2734	2987	3335	3477	3527
159	198	217	246	265	275	281
970	1210	1341	1432	1549	1640	1664
1064	1354	1593	1812	1991	3066	3134
1824	2095	2249	2389	2514	2668	2701
3455	3607	3896	4322	4832	5428	5567
869	1154	1277	1399	1508	1589	1777
1106	1153	1263	719	821	940	968
954	1237	1313	1435	1557	1634	1648
11870	13070	14707	15608	16630	17697	16880
1805	2281	2551	2677	2946	3216	3241
958	1277	1413	1535	1077	1236	1253
1671	2044	2311	2311	2560	2826	2826
548	1178	1484	1678	1855	2072	2097
3101	3378	3673	3968	2952	3127	3188
25204	41139	46151	51200	59212	62090	64831
876	966	1034	1146	1258	1393	1416
13411	17031	19894	22607	21705	26378	27532

Pas-km (HMD) 2021	Pas-km (HMD) 2025	Pas-km (HMD) 2030	Pas-km (HMD) 2035	Pas-km (HMD) 2040	Pas-km (HMD) 2045	Pas-km (HMD) 2050
467	700	798	902	1026	1130	1141
1499	1954	1509	1656	1822	1949	1981
2194	2654	2972	3217	3553	3855	4132
61	79	92	98	117	137	147
2048	2742	3318	3756	4169	4570	4665
337	445	535	613	686	752	766
140	149	165	182	209	242	250
1555	1872	2104	2282	2523	2808	2902
117	167	167	200	200	234	255
117	167	167	200	200	234	255
359	402	439	463	487	536	541
12871	15802	20245	19906	19759	21873	22383
1798	3025	3907	2290	2623	2950	2987
3663	3706	4959	4610	5588	5744	6083
1771	2156	2451	2695	3041	3118	3170
9981	10511	12787	9770	10648	11844	11705
3229	3598	3120	3642	4309	2910	2648
1399	1569	1782	2022	2368	2660	2745
12505	15912	17324	18489	19609	20416	20971
9562	10405	9424	10357	9755	9055	8197

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 4.13.3 Transporte Privado

Los usuarios del transporte privado también se verán beneficiados por el inicio de operaciones del Sistema de transporte público. En el primer año de operación, el tiempo total de viaje en transporte privado disminuirá de manera significativa respecto a la situación sin proyecto.

Tabla 88. Tiempos de viaje promedio en transporte privado en situación sin y con proyecto (2021).

Tiempo de Viaje Promedio (minutos)	
Situación sin Proyecto	38.72
Situación con Proyecto	24.18
<b>Diferencia</b>	<b>14.54</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

#### 4.13.4 Costos Generalizados de Viaje

La disminución de los tiempos de recorridos y los COV se traduce en una disminución de los CGV globales. Con la implementación del proyecto, para el 2022 se calculan ahorros de 541,647,301.71 pesos en los CGV (13.74% de los CGV de la SP).

La población potencial beneficiada con el proyecto corresponde al total de habitantes de Oaxaca que utilicen el transporte público y privado.

**Tabla 89. Situación sin Proyecto y Situación con Proyecto.**

Costos	SP	SCP	Ahorro %
CTR	132,748,166,224.60	111,734,028,802.28	15.83%
COV	48,646,938,256.56	41,014,161,467.32	15.69%
CGV	181,395,104,481.16	152,748,190,269.59	15.79%

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

---

## 5 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se desglosan cada uno de los costos y beneficios del proyecto. Posteriormente, se realiza la evaluación del proyecto por medio de indicadores de rentabilidad. Finalmente, se presenta el análisis de sensibilidad y riesgos; así como las conclusiones y recomendaciones derivadas de la evaluación.

### 5.1 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS COSTOS DEL PPI

En este numeral se describen los costos asociados al proyecto:

- Costos de inversión.
- Costos de molestias.
- Costos de reinversión y aumentos de flota.
- Costos de operación y mantenimiento.
- Costos de mantenimiento de la carpeta de rodamiento.
- Costos de reinversión del sistema de recaudo y de gestión de flota.

#### 5.1.1 Costos de inversión

La inversión de 2021 corresponde a todos los componentes de infraestructura, adquisición y equipamiento de equipo tecnológico y autobuses necesarios para iniciar las operaciones del proyecto, como se mencionó en a través del análisis y se desglosa a continuación:

Tabla 90. Componentes de Inversión con IVA.

Clasificación	Conceptos de Inversión	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
			1.2424 2015	1.2045 2016	1.1659 2017	1.1126 2018	1.0712 2019	1.0343 2020	1.0000 2021
Infraestructura	Rehabilitación de Tramo Viguera-Santa Rosa	43,262,103.37	5,574,638.76	37,687,464.61	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Santa Rosa – Monumento a la madre	33,238,971.48	32,326,882.23	912,089.25	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Monumento a la Madre – Jardín Madero	51,331,460.94	4,588,184.74	46,743,276.20	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Jardín Madero – Puente Atoyac	40,850,067.38	38,893,795.18	1,956,272.19	-	-	-	-	-
Infraestructura	Tramo Puente Atoyac-Xoxo	56,829,806.85	14,404,012.78	42,425,794.07	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estaciones intermedias (Santa Rosa – Xoxo)	31,604,165.72	-	31,604,165.72	-	-	-	-	-
Infraestructura	Paradas Especiales (Viguera – Santa Rosa)	26,256,866.43	5,602,284.53	20,654,581.90	-	-	-	-	-
Infraestructura	Puente Atoyac (Nuevo puente)	86,213,184.30	18,554,420.19	67,658,764.11	-	-	-	-	-
Infraestructura	Construcción de Infraestructura Peatonal	9,786,546.60	-	9,786,546.60	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Central (Parque del Amor)	27,182,706.43	-	27,182,706.43	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Xoxo	32,041,558.35	-	32,041,558.35	-	-	-	-	-
Infraestructura	Estación de Cabecera Viguera (Pueblo Nuevo)	25,410,393.15	-	25,410,393.15	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terminal Montoya (Atzompa)	43,133,633.55	-	43,133,633.55	-	-	-	-	-
Infraestructura	Señalamiento y protección de obra	36,751,128.95	22,159,820.13	14,591,308.82	-	-	-	-	-
Infraestructura	Obras inducidas y extraordinarias	59,077,315.68	-	59,077,315.68	-	-	-	-	-
Infraestructura	Proyecto Ejecutivo (2015)	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Supervisión (Convenio 2016)	17,159,856.17	6,392,054.73	10,767,801.44	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Viguera	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Montoya	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Patio Xoxo	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Anteproyecto Accesos y Estaciones Central	1,094,737.99	-	-	-	-	1,094,737.99	-	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal de Viguera	5,614,909.61	-	-	-	-	5,614,909.61	-	-
Infraestructura	Rehabilitación de la terminal del Parque del Amor	1,566,581.69	-	-	-	-	1,566,581.69	-	-
Infraestructura	Adquisición de parabuses	8,243,424.30	-	-	-	-	8,243,424.30	-	-
Infraestructura	Supervisión 2020	2,875,508.14	-	-	-	-	2,875,508.14	-	-
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Viguera	805,353.63	-	-	-	-	-	805,353.63	-
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Viguera	27,840,000.00	-	-	-	-	-	27,840,000.00	-
Infraestructura	Semaforización del corredor, Centro de control, Señalamiento Horizontal y Vertical	49,246,714.48	-	-	-	-	-	-	49,246,714.48

Clasificación	Conceptos de Inversión	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones							
			1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000	
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
	y equipamiento como cámaras de vigilancia. (a cargo de SEMEX)									
Infraestructura	Alumbrado Público (complementos de luminarias y posteria en zonas de penumbra)	4,060,000.00	-	-	-	-	-	-	-	4,060,000.00
Infraestructura	Desazolve de tuberías de drenaje sanitario y pluvial a lo largo del corredor (Desde la Terminal Viguera hasta Terminal Xoxo)	7,540,000.00	-	-	-	-	-	-	-	7,540,000.00
Infraestructura	Repavimentación por medio de asfalto máximo 6 cm, previamente realizando una escarificación para no subir los niveles actuales (tramo de la Terminal Parque del amor a Calle Victoria)	9,860,000.00	-	-	-	-	-	-	-	9,860,000.00
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Parque del Amor	225,418.36	-	-	-	-	-	-	-	225,418.36
Infraestructura	Validación Estructural para que pueda operar el Puente Río Atoyac cuando se ponga en Marcha el Sistema Integrado	232,000.00	-	-	-	-	-	-	-	232,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a la Terminal Parque del Amor dirección Central de Abasto	15,076,641.66	-	-	-	-	-	-	-	15,076,641.66
Infraestructura	Construcción de dos Paraderos denominados Central de Abasto y Mier y Terán	50,309,352.60	-	-	-	-	-	-	-	50,309,352.60
Infraestructura	Cruces peatonales 21	23,872,800.00	-	-	-	-	-	-	-	23,872,800.00
Infraestructura	Tótems	1,310,202.34	-	-	-	-	-	-	-	1,310,202.34
Infraestructura	Poda de árboles para eliminar penumbras, estética y seguridad vial. (todo el corredor)	928,000.00	-	-	-	-	-	-	-	928,000.00
Infraestructura	Acceso Franco a Terminal Xoxo	23,423,570.94	-	-	-	-	-	-	-	23,423,570.94
Infraestructura	Adecuación de la Terminal Xoxo	7,393,885.74	-	-	-	-	-	-	-	7,393,885.74
Infraestructura	Adecuaciones de soluciones viales a intersecciones dentro del corredor del City Bus	23,200,000.00	-	-	-	-	-	-	-	23,200,000.00
Infraestructura	Instalación y equipamiento de la infraestructura de patios y talleres	23,200,000.00	-	-	-	-	-	-	-	23,200,000.00
Infraestructura	Terrenos Terminal Viguera Pueblo Nuevo)	35,622,948.97	-	35,622,948.97	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terrenos Terminal Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Xoxo	32,776,847.06	-	32,776,847.06	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Terreno Terminal Montoya (Atzompa)	19,271,925.10	-	19,271,925.10	-	-	-	-	-	-

Clasificación	Conceptos de Inversión	Total Actualizado	Factores de Indexación de las Inversiones						
			1.2424	1.2045	1.1659	1.1126	1.0712	1.0343	1.0000
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Infraestructura</b>	Derechos de Vía y Permisos	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Material Rodante</b>	5 Midibuses (Runner 8)	10,247,127.97	10,247,127.97	-	-	-	-	-	-
<b>Material Rodante</b>	38 Padrón (Linner 12)	145,006,591.61	145,006,591.61	-	-	-	-	-	-
<b>Material Rodante</b>	Rehabilitación de flota (43 autobuses)	4,366,250.36	-	-	-	-	-	4,366,250.36	-
<b>Material Rodante</b>	102 Autobuses Convencionales (10 m)	177,480,000.00	-	-	-	-	-	-	177,480,000.00
<b>Material Rodante</b>	121 Autobuses Padrón (12 m)	491,260,000.00	-	-	-	-	-	-	491,260,000.00
<b>Material Rodante</b>	Seguros, preoperativos, otros	23,562,950.44	-	-	-	-	-	-	23,562,950.44
<b>Tecnología</b>	Equipamiento de estaciones	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tecnología</b>	Sistema de Recaudo	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tecnología</b>	Sistema de Gestión de Flota y Apoyo a la Operación	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tecnología</b>	Sistema Tecnológico (Recaudo, Monitoreo, otros)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tecnología</b>	Equipamiento de tecnología en terminales y autobuses propiedad de Gobierno del Estado (43)	110,496,081.86	-	-	-	-	-	110,496,081.86	-
<b>Tecnología</b>	Software para el equipamiento de la tecnología	33,605,200.00	-	-	-	-	-	-	33,605,200.00
<b>Tecnología</b>	Tarjetas de Prepago (100 mil)	5,000,000.00	-	-	-	-	-	-	5,000,000.00
<b>Tecnología</b>	Equipamiento a Bordo 223 autobuses	37,079,245.52	-	-	-	-	-	-	37,079,245.52
<b>Administrativo</b>	Fideicomiso (2249)	7,932,095.48	-	430,888.36	1,639,557.73	1,756,759.04	1,759,992.86	1,762,518.71	582,378.78
<b>Administrativo</b>	Gerencia de Implementación	14,667,052.72	-	-	-	-	7,462,096.27	7,204,956.44	-
<b>Administrativo</b>	Asesoría de Modelos de Negocios para la modernización del sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Oaxaca	495,000.00	-	-	-	-	-	-	495,000.00
<b>Administrativo</b>	Creación Organismo Descentralizado	5,895,986.95	-	-	-	-	-	-	5,895,986.95
<b>Total IVA Incluido</b>		<b>2,062,814,170.85</b>	<b>303,749,812.86</b>	<b>559,736,281.55</b>	<b>1,639,557.73</b>	<b>1,756,759.04</b>	<b>9,222,089.13</b>	<b>143,224,969.10</b>	<b>1,043,484,701.44</b>

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. e información documental aportada por SEMOMI

## 5.1.2 Costos por molestias

Los costos de molestias durante la inversión son los costos sociales que se generarán durante la etapa de construcción de la infraestructura necesaria para el nuevo sistema de transporte público. Los usuarios del transporte público y privado que circulan por las vialidades afectadas se enfrentan a situaciones (cierres de calles, inhabilitación de carriles) que aumentan los costos de operación vehicular y los tiempos de recorrido, por lo que los CGV se incrementan.

En el periodo de construcción del proyecto plantea una serie de externalidades negativas sobre los usuarios de las vialidades, ya que el proceso implicará una reducción sobre las velocidades promedio de las vialidades afectadas. Los costos por molestias son resultado del incremento temporal del CGV provocado por la congestión existente durante la construcción del proyecto. Se calculan de la misma forma en que se hace para las situaciones sin proyecto y con proyecto.

Si bien, los costos por molestias son difíciles de estimar, éstos deberán calcularse considerando el mejor escenario posible del programa de construcción. Es decir, aquel que minimice las molestias durante la construcción de los tramos del carril preferencial, estaciones y terminales. Se busca que los costos afecten de manera mínima, usando procedimientos de edificación que siguen estrategias de trabajo específicos para medios urbanos.

Para el cálculo de las molestias se considera el TDPA por tramo y sentido. También se toma en cuenta la longitud de los diferentes tramos que conforman el corredor del proyecto. Para la estimación del COV en el momento de la obra se toma como consideración que los vehículos circulan a una velocidad de 10 km/h.

**Tabla 91. Insumos para el cálculo de las molestias del transporte privado**

Tramo	Autos (HMD)	Longitud	Velocidad	COV (SA)	COV (obra)
<b>Sentido 1</b>					
1	938	5.79	40.37	8.64	20.69
2	337	1.86	18.56	13.57	20.69
3	142	2.11	8.91	22.44	20.69
4	549	3.80	21.00	12.69	20.69
<b>Sentido 2</b>					
1	1,594	5.79	24.66	11.33	20.69
2	873	1.86	19.05	13.57	20.69
3	73	2.11	10.65	20.65	20.69
4	249	3.80	24.11	11.63	20.69

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. e información documental aportada por SEMOMI

Así mismo, se consideran las longitudes a trabajar y los meses en que las obras van a afectar el flujo vehicular.

**Tabla 92. Calendario de ejecución del proyecto para el cálculo de molestias**

Tramo	Longitud	Meses	Inicio	Fin
Rehabilitación de Tramo Viguera-Santa Rosa	3.7	3	oct-15	31-dic-15
Tramo Santa Rosa - Monumento a la madre	1.6	12	ene-16	31-dic-16
Tramo Monumento a la Madre - Jardín Madero	1.9	3	oct-15	31-dic-15
Tramo Jardín Madero - Puente Atoyac	1.9	12	ene-16	31-dic-16
Tramo Puente Atoyac-Xoxo	2.9	3	oct-15	31-dic-15
Semaforización del corredor, Centro de control, Señalamiento Horizontal y Vertical y equipamiento como cámaras de vigilancia. (a cargo de SEMEX)	13.6	9	ene-21	30-sep-21
Repavimentación por medio de asfalto máximo 6 cm, previamente realizando una escarificación para no subir los niveles actuales (tramo de la Terminal Parque del amor a Calle Victoria)	13.6	9	ene-21	30-sep-21
Adecuaciones de soluciones viales a intersecciones dentro del corredor del City Bus	13.6	9	ene-21	30-sep-21

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. e información documental aportada por SEMOMI

En este contexto, las molestias entonces quedan de la siguiente manera sobre la vigencia del proyecto:

**Tabla 93. Flujo de Molestias**

Año	Costos por molestias
2021	132,748,903
2022	0
2023	0
2024	0
2025	0
2026	0
2027	0
2028	0
2029	0
2030	0
2031	0
2032	0
2033	0
2034	0
2035	0
2036	0
2037	0
2038	0
2039	0
2040	0
2041	0
2042	0
2043	0
2044	0
2045	0

Año	Costos por molestias
2046	0
2047	0
2048	0
2049	0
2050	0

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y la memoria de cálculo (Anexo 1)

### 5.1.3 Costos de reinversión y aumentos de flota

Cada 15 años se realizan reinversiones por renovación de flota, considerando que dentro de dicho plazo no se alcanzan a recorrer más de 1 millón de kilómetros y que como propuesta de adecuación en ley se modifique el plazo de antigüedad máxima autorizado en el Estado de Oaxaca.

Si bien, la Ley de Movilidad para el Estado de Oaxaca menciona en su artículo 54, que la antigüedad permitida es de 10 años, también existe el supuesto en el que la Secretaría podrá otorgar prorrogas del uso de vehículos, siempre y cuando estos cumplan con la revisión física y mecánica y mediante está se determine que se encuentran en condiciones para continuar prestando el servicio.

De igual manera, para satisfacer la demanda creciente durante la vida útil del proyecto será necesario incrementar la flota operativa de manera anual.

La flota de autobuses se puede resumir en la siguiente tabla:

**Tabla 94. Flota de Autobuses**

Año	Operativa			Reserva			Total			Incremento Anual	
	AC	AP	Total	AC	AP	Total	AC	AP	Total	AC	AP
2021	97	151	248	5	8	13	102	159	261		
2022	103	157	260	5	8	13	108	165	273	6	6
2023	112	170	282	6	9	15	118	179	297	10	14
2024	117	179	296	6	9	15	123	188	311	5	9
2025	122	184	306	6	9	15	128	193	321	5	5
2026	127	192	319	6	10	16	133	202	335	5	9
2027	132	200	332	7	10	17	139	210	349	6	8
2028	137	209	346	7	10	17	144	219	363	5	9
2029	142	218	360	7	11	18	149	229	378	5	10
2030	148	227	375	7	11	18	155	238	393	6	9
2031	151	232	383	8	12	20	159	244	403	4	6
2032	155	237	392	8	12	20	163	249	412	4	5
2033	159	242	401	8	12	20	167	254	421	4	5
2034	162	248	410	8	12	20	170	260	430	4	5
2035	166	253	419	8	13	21	174	266	440	4	6
2036	170	259	429	8	13	21	178	272	450	4	6
2037	174	265	439	9	13	22	183	278	461	5	6

Año	Operativa			Reserva			Total			Incremento Anual	
	AC	AP	Total	AC	AP	Total	AC	AP	Total	AC	AP
2038	178	271	449	9	14	23	187	285	472	4	7
2039	182	278	459	9	14	23	191	292	482	4	6
2040	186	284	470	9	14	23	195	298	493	4	6
2041	189	289	478	9	14	23	198	303	501	3	5
2042	191	294	485	10	15	25	201	309	510	4	6
2043	194	299	493	10	15	25	204	314	518	3	5
2044	197	304	501	10	15	25	207	319	526	3	5
2045	200	309	509	10	15	25	210	324	534	3	5
2046	207	317	524	10	16	26	217	333	550	7	9
2047	214	325	540	11	16	27	225	341	567	8	8
2048	222	334	556	11	17	28	233	351	584	8	9
2049	230	342	572	11	17	28	241	359	600	8	9
2050	238	351	589	12	18	30	250	369	619	9	10

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el 2019 por Transconsult, S.A. de C.V

Donde:

AC: Autobus Convencional de 10 metros de longitud

AP: Autobus Padrón de 12 metros de longitud

### 5.1.3.1. Costos de Operación y Mantenimiento

A lo largo de la vida útil del proyecto se incurrirá en costos de operación y mantenimiento del Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca.

En este concepto se incluyen los gastos administrativos de personal, costos de operación de la flota que incluyen placas, seguros, tenencia, refrendo y verificación, la operación, actualización, mantenimiento, reinversiones de tecnología y tarjetas de acceso.

**Tabla 95. Costos de operación y mantenimiento**

Año	Gastos administrativos	Costos de Operación de la Flota (placas, seguros, tenencia, refrendo, verificación)	Operación, actualización, mantenimiento, reinversiones de tecnología y tarjetas de acceso	Costos totales de operación y mantenimiento
2021	71,414,435	10,949,283	4,083,691	21,611,852
2022	71,414,435	10,949,283	4,083,691	86,447,409
2023	72,467,444	10,949,283	4,083,691	87,500,418
2024	73,791,227	13,016,483	4,083,691	90,891,401
2025	73,791,227	13,016,483	4,083,691	90,891,401
2026	73,791,227	13,016,483	16,334,765	103,142,474
2027	73,791,227	14,566,883	4,083,691	92,441,801
2028	73,791,227	14,566,883	4,083,691	92,441,801
2029	74,468,161	15,824,083	4,083,691	94,375,935
2030	75,822,030	15,824,083	4,083,691	95,729,804
2031	77,175,899	16,832,583	16,334,765	110,343,247
2032	78,529,768	16,832,583	4,083,691	99,446,042
2033	80,304,840	17,567,283	4,083,691	101,955,814
2034	81,929,483	17,567,283	4,083,691	103,580,457
2035	82,200,257	17,567,283	4,083,691	103,851,231
2036	82,606,417	18,382,983	16,334,765	117,324,165
2037	82,877,191	18,382,983	4,083,691	105,343,865
2038	82,696,675	18,382,983	4,083,691	105,163,349
2039	82,877,191	18,382,983	4,083,691	105,343,865
2040	83,178,051	18,382,983	4,083,691	105,644,725
2041	83,478,911	18,382,983	16,334,765	118,196,658
2042	83,930,200	18,382,983	4,083,691	106,396,874
2043	84,231,060	18,382,983	4,083,691	106,697,734
2044	85,584,929	18,382,983	4,083,691	108,051,603
2045	86,337,078	18,382,983	4,083,691	108,803,752
2046	86,938,798	18,382,983	16,334,765	121,656,546
2047	87,690,947	18,382,983	4,083,691	110,157,621
2048	88,443,097	18,382,983	4,083,691	110,909,770
2049	89,014,730	18,382,983	4,083,691	111,481,404
2050	89,590,058	18,382,983	4,083,691	112,056,732

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

#### 5.1.4 Costos de mantenimiento de la carpeta de rodamiento

Los costos de mantenimiento de la carpeta de rodamiento ocurren cada 5 años a partir del inicio de operaciones del sistema, lo cual se daría en los años 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 y 2050.

**Tabla 96. Operación de terminales y mantenimiento de pavimentos**

Año	Operación de Terminales y Mantenimiento de pavimentos
2021	1,771,161
2022	7,084,645
2023	7,084,645
2024	7,084,645
2025	7,084,645
2026	28,338,578
2027	7,084,645
2028	7,084,645
2029	7,084,645
2030	7,084,645
2031	28,338,578
2032	7,084,645
2033	7,084,645
2034	7,084,645
2035	7,084,645
2036	55,838,578
2037	7,084,645
2038	7,084,645
2039	7,084,645
2040	7,084,645
2041	28,338,578
2042	7,084,645
2043	7,084,645
2044	7,084,645
2045	7,084,645
2046	28,338,578
2047	7,084,645
2048	7,084,645
2049	7,084,645
2050	7,084,645

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 5.2 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO

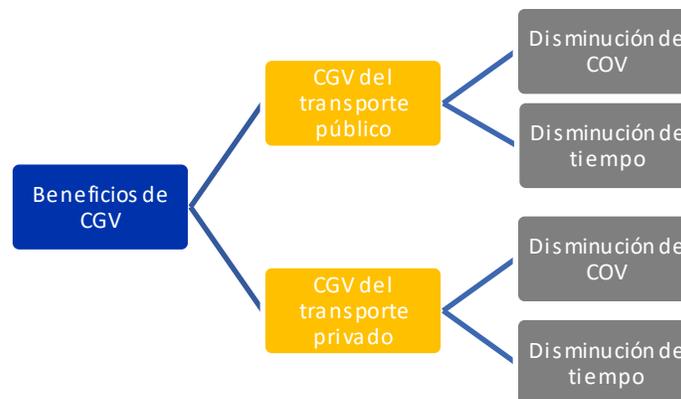
Conforme a la “Guía metodológica para la evaluación de proyectos de transporte masivo urbano” publicada en por el CEPEP en 2009, los beneficios del proyecto fueron obtenidos del diferencial de la situación sin proyecto (optimizada) y la situación con proyecto; tanto para los costos de operación vehicular, como para el tiempo de los usuarios del sistema. Además, se incluirá la liberación de recursos por unidades y por seguros que ocurren en el primer año de operación y el valor del rescate de la infraestructura al finalizar el último año de operación.

### 5.2.1 Beneficios por disminución de CGV

Los beneficios por disminución de CGV son el resultado de la diferencia que hay de los costos de operación vehicular y tiempos en la situación sin proyecto (SP) y la situación con proyecto (CP).

La estimación de los beneficios del proyecto se realizó bajo el supuesto de la restructuración de las rutas actuales de transporte público.

Figura 79 Distribución del CGV por tipo de transporte



Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

### 5.2.1 Ahorro en tiempos de recorrido

Para la estimación de los beneficios por este concepto se requiere como primer insumo, las velocidades a las que transitan los vehículos usuarios de la red de análisis y con ellas determinar los tiempos de recorrido en las situaciones con y sin proyecto. En ambos casos, las velocidades proyectadas se van reduciendo conforme al crecimiento del tránsito; el segundo insumo es el valor

social del tiempo de los usuarios. Estos valores han sido calculados conforme a los valores del Instituto Mexicano del Transporte (IMT) que se detallan a continuación.

**Tabla 97. Valor Social del Tiempo en el Estado de Oaxaca**

Variable	Definición variable	Fuente variable	Valor variable
SMGP	Salario Mínimo General Promedio por día (pesos)	CONASAMI (2021)	141.70
FIP	Factor de ajuste del ingreso promedio de la población en proporción del SMGP	IMT (2019)	3.494
HTP	Promedio de las horas trabajadas por semana	IMT (2019)	41.44
SHP	Valor social del tiempo de trabajo por hora para Oaxaca (pesos)	$SHP = (FIP * SMGP * 7) / HTP$	70.89
VTpp	Valor social del tiempo de placer por hora para Oaxaca (pesos)	$VTpp = 0.3 * (2 * FIP * [SMGP / (HTP / 7)])$	42.5

Fuente: Instituto Mexicano del Transporte (IMT). "Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2021". Torres Guillermo, Hernández Salvador y González Alejandro. Publicación bimestral de divulgación externa. Notas núm. 189, enero – febrero, artículo 1. 2021.

La estimación de los beneficios en CGV consistió en dos etapas. La primera etapa corresponde a los CGV en vehículos de transporte público, en los que se consideran las disminuciones en los COV y las disminuciones en los tiempos de viaje que realizan los usuarios del transporte público.

Las disminuciones en COV se obtienen por las reducciones en los kilómetros recorridos al año de los vehículos que brindan servicio de transporte público y se contabilizan monetariamente al considerar los COV (\$/km) por tipo de vehículo. Las variables que se utilizaron para el cálculo de los COB para cada ruta son expuestas en la situación actual tomando en cuenta las condiciones particulares de operación de las rutas en la situación con proyecto (**anexo O**).

**Tabla 98. Parámetro variables situación con proyecto**

No.	Ruta	Vel.	km/autobús	h/año	VOC	COB
1	A_01	20.00	17,756.2	887.7	25,041.12	25.04
2	A_05	12.78	30,934.3	2,420.2	25,738.52	25.74
3	A_07	21.84	51,108.5	2,339.6	19,737.66	19.74
4	A_09	20.00	71,306.8	3,565.7	19,558.75	19.56
5	A_10	17.03	41,952.3	2,462.8	21,980.99	21.98
6	A_12	21.65	49,157.9	2,270.2	19,889.14	19.89
7	A_15	11.87	21,282.4	1,793.4	28,465.03	28.47
8	A_16	24.93	90,626.6	3,636.0	17,928.04	17.93
9	A_19	14.38	49,805.8	3,463.3	22,956.97	22.96
10	A_22	13.35	31,417.9	2,354.2	25,212.75	25.21
11	A_24	15.32	18,481.6	1,206.8	26,782.88	26.78
12	A_29	14.87	62,946.4	4,232.4	22,101.85	22.10
13	A_35	12.59	31,542.8	2,505.3	25,820.31	25.82
14	A_49	17.98	40,896.4	2,274.7	21,646.92	21.65

No.	Ruta	Vel.	km/autobús	h/año	VOC	COB
15	A_56	24.66	96,079.2	3,896.8	17,899.92	17.90
16	A_57	24.52	79,431.3	3,239.1	18,211.28	18.21
17	A_58	25.50	28,145.5	1,103.8	20,998.81	21.00
18	TF_01	20.68	79,526.0	3,845.1	23,043.30	23.04
19	TF_02	17.33	68,983.5	3,981.5	24,803.86	24.80
20	TF_03	16.89	63,750.6	3,774.2	25,359.60	25.36
21	TF_04	16.55	69,560.1	4,203.1	25,121.69	25.12
22	TF_05	22.51	83,901.2	3,726.7	22,370.91	22.37
23	TF_06	16.37	64,917.3	3,965.6	25,519.42	25.52
24	TF_07	17.71	70,356.1	3,973.4	24,558.94	24.56
25	TF_08	14.33	55,725.6	3,888.6	27,439.43	27.44
26	TF_09	14.90	63,145.4	4,237.6	26,445.96	26.45
27	X_01	13.46	53,828.7	3,999.8	23,412.97	23.41
28	X_12	18.19	67,048.5	3,685.2	20,325.34	20.33
29	X_15	12.85	41,835.4	3,256.5	24,587.71	24.59
30	X_18	18.49	70,851.4	3,831.9	20,104.76	20.10
31	X_21	14.73	55,819.5	3,789.3	28,303.90	28.30
32	X_25	13.65	50,600.0	3,706.3	23,425.27	23.43
33	X_35	17.71	55,732.9	3,146.8	20,916.30	20.92
34	X_42	13.11	47,376.7	3,613.6	24,013.76	24.01
35	X_47	12.53	48,317.0	3,855.9	24,447.24	24.45
36	X_58	16.79	59,715.5	3,557.3	21,173.67	21.17

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

Las reducciones en tiempo se estiman al considerar los viajes de transporte público al año y el tiempo total de viaje que incluye el tiempo de caminata, espera y a bordo del vehículo. Su monetarización es determinada por el valor social del tiempo (VST).

La segunda etapa corresponde a las personas que actualmente utilizan automóviles particulares para transportarse, debido a que en la situación con proyecto lograrán disminuir sus CGV.

Las reducciones en COV en transporte privado estarán definidas por los incrementos de velocidad, contabilizándose con base en los COV (\$/km) de los vehículos ligeros.

Los beneficios por tiempo de los usuarios del transporte privado consideran la ocupación promedio vehicular, los volúmenes vehiculares y el tiempo de viaje; y al igual que el transporte público, se monetarizan al asociarlo con el VST.

**Tabla 99. Costos Generalizados de Viaje**

Año	Costos Generalizados de Viaje		
	CGV SO	CGV SCP	Beneficio
2021	3,782,062,796	3,288,288,235	493,774,561
2022	3,941,413,175	3,399,765,873	541,647,302
2023	4,098,808,530	3,536,839,647	561,968,883
2024	4,273,185,183	3,679,034,050	594,151,133

Año	Costos Generalizados de Viaje		
	CGV SO	CGV SCP	Beneficio
2025	4,472,725,619	3,832,313,983	640,411,636
2026	4,619,086,437	3,950,364,536	668,721,900
2027	4,770,760,175	4,072,155,668	698,604,508
2028	4,927,942,771	4,197,808,918	730,133,852
2029	5,090,837,444	4,327,449,880	763,387,564
2030	5,259,654,974	4,461,208,332	798,446,642
2031	5,405,468,884	4,579,049,278	826,419,605
2032	5,555,671,311	4,700,104,784	855,566,527
2033	5,710,396,382	4,824,464,305	885,932,077
2034	5,869,782,347	4,952,219,820	917,562,527
2035	6,033,971,706	5,083,465,906	950,505,801
2036	6,164,236,765	5,189,910,343	974,326,422
2037	6,297,441,779	5,298,614,946	998,826,833
2038	6,433,654,062	5,409,628,198	1,024,025,864
2039	6,572,942,480	5,522,999,630	1,049,942,849
2040	6,715,377,479	5,638,779,844	1,076,597,635
2041	6,854,200,467	5,745,058,747	1,109,141,720
2042	6,996,015,838	5,853,393,548	1,142,622,290
2043	7,140,889,096	5,963,824,875	1,177,064,221
2044	7,288,887,188	6,076,394,177	1,212,493,011
2045	7,440,078,538	6,191,143,736	1,248,934,802
2046	7,600,495,942	6,321,911,813	1,278,584,129
2047	7,764,499,807	6,455,468,041	1,309,031,766
2048	7,932,171,394	6,591,872,311	1,340,299,084
2049	8,103,593,821	6,731,185,808	1,372,408,013
2050	8,278,852,094	6,873,471,039	1,405,381,055

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y la memoria de cálculo correspondiente al Anexo 1

## 5.2.2 Beneficios intangibles

Uno de los beneficios intangibles que genera el proyecto son los beneficios ambientales que se generarán por las disminuciones de CO<sub>2</sub> debido a la sustitución de las unidades actuales por unidades de nueva tecnología, así como por la disminución de congestión vial.

Estas disminuciones de CO<sub>2</sub> se calculan al comparar las emisiones que se generarán en la situación sin proyecto, respecto a la situación con proyecto.

Por otro lado, al reducir el número de unidades que actualmente circulan por el trazo del corredor, se disminuye la probabilidad de accidentes viales. Las mejoras en las condiciones de operación contribuyen a mejorar la fiabilidad en los tiempos de traslado. Estos son beneficios adicionales

atribuibles al proyecto. Sin embargo, son excluidos de la evaluación del proyecto debido a la complejidad para cuantificarlos y monitorizarlos.

La implementación de los sistemas Integrado de Transporte a nivel internacional ha demostrado que incrementa la fiabilidad en los traslados, mejoran el confort de viaje, garantizan una frecuencia mínima de paso de los autobuses y con ello, permite a los usuarios planear con mayor certidumbre sus actividades diarias.

### 5.3 CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD

Los indicadores de rentabilidad dan un VPN positivo, así como una TIR mayor a la Tasa Social de Descuento (TSD) de 10%, lo cual nos indica que el proyecto es socialmente rentable, la TRI nos indica que el año 2021 es el indicado para el inicio de operaciones. Asimismo, la Razón Beneficio Costo implica que se generan beneficios sociales equivalentes a 1.81 pesos por cada peso invertido, expresados en un impacto positivo en los usuarios de transporte público y una derrama adicional en la economía.

**Tabla 100. Indicadores de Rentabilidad**

Indicador	Resultado
Valor Presente Neto (VPN)	3,924,896,730.76
Tasa Interna de Retorno (TIR)	27.53%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	23.35%
Razón Beneficio / Costo	2.09

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y la memoria de cálculo Anexo 1

### 5.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Con el propósito de identificar los efectos que ocasionaría la modificación de las variables relevantes sobre los indicadores de rentabilidad del proyecto, se efectuó el análisis de sensibilidad respecto al incremento en el monto de la inversión, a los costos de operación y mantenimiento, la disminución de los beneficios y la demanda. Los resultados se muestran en los siguientes incisos.

- I. *Sensibilidad ante incrementos en la inversión*; A medida que incrementa la inversión los indicadores de rentabilidad tienden a ser negativos.

**Tabla 101. Sensibilidad en la Inversión**

Concepto	Original	0%	15%	20%	162%	72%
Valor presente neto	3,924,896,731	3,745,858,658	3,656,339,621	3,566,820,585	0	1,549,600,132
Valor presente de todos los costos	3,593,048,644	3,772,086,717	3,861,605,753	3,951,124,790	7,517,945,375	5,968,345,242
Valor presente de todos los beneficios	7,517,945,375	7,517,945,375	7,517,945,375	7,517,945,375	7,517,945,375	7,517,945,375
Tasa de rentabilidad inmediata en el primer año	23.35%	21.23%	20.31%	19.46%	10.37%	10.04%

Concepto	Original	0%	15%	20%	162%	72%
Tasa interna de retorno	27.53%	25.41%	24.48%	23.62%	10.00%	13.42%
Relación beneficio costo	2.09	1.99	1.95	1.90	1.00	1.26
Costo de Inversión	1,790,380,730	1,969,418,802	2,058,937,839	2,148,456,875	5,715,277,460	4,165,677,328

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y la memoria de cálculo Anexo 1

II. *Sensibilidad ante incremento en los costos de operación y mantenimiento;* A medida que incrementan estos costos, los indicadores tienen el mismo efecto que en la inversión.

**Tabla 102. Sensibilidad en los costos de operación y mantenimiento**

Concepto	Original	0%	15%	20%	310%	150%
Valor presente neto	3,924,896,731	3,831,063,028	3,784,146,177	3,737,229,326	0	1,329,851,150
Valor presente de todos los costos	3,593,048,644	3,686,882,346	3,733,799,197	3,780,716,048	7,517,945,375	6,188,094,225
Valor presente de todos los beneficios	7,517,945,375	7,517,945,375	7,517,945,375	7,517,945,375	7,517,945,375	7,517,945,375
Tasa de rentabilidad inmediata en el primer año	23.35%	22.87%	22.63%	22.39%	11.51%	10.00%
Tasa interna de retorno	27.53%	27.07%	26.84%	26.61%	10.00%	15.54%
Relación beneficio costo	2.09	2.04	2.01	1.99	1.00	1.21

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y la memoria de cálculo Anexo 1

III. *Sensibilidad ante disminuciones de los beneficios;* disminuciones superiores al 10% implicarían que el proyecto dejase de ser rentable a nivel social.

**Tabla 103. Sensibilidad en los beneficios**

Concepto	Original	0%	15%	20%	-45%	-30%
Valor presente neto	3,924,896,731	3,173,102,193	2,797,204,925	2,421,307,656	0	606,558,133
Valor presente de todos los costos	3,593,048,644	3,593,048,644	3,593,048,644	3,593,048,644	3,593,048,644	3,593,048,644
Valor presente de todos los beneficios	7,517,945,375	6,766,150,837	6,390,253,568	6,014,356,300	3,593,048,644	4,199,606,777
Tasa de rentabilidad inmediata en el primer año	23.35%	20.33%	18.82%	17.30%	10.23%	10.00%
Tasa interna de retorno	27.53%	24.31%	22.70%	21.07%	10.00%	12.96%
Relación beneficio costo	2.09	1.88	1.78	1.67	1.00	1.17

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y la memoria de cálculo Anexo 1

IV. *Sensibilidad ante disminuciones la demanda;* disminuciones superiores al 10% implicarían que el proyecto dejase de ser rentable a nivel social.

**Tabla 104. Sensibilidad en la demanda**

Concepto	Original	0%	15%	20%	-67%	-58%
Valor presente neto	3,924,896,731	3,492,472,154	3,276,259,867	3,060,047,578	-70,373,270,627	-453,042,504
Valor presente de todos los costos	3,593,048,644	3,593,048,644	3,593,048,644	3,593,048,644	3,593,048,644	3,593,048,644
Valor presente de todos los beneficios	7,517,945,375	7,085,520,797	6,869,308,510	6,653,096,222	-66,780,221,983	3,140,006,140
Tasa de rentabilidad inmediata en el primer año	23.35%	22.03%	21.37%	20.72%	0.00%	10.07%
Tasa interna de retorno	27.53%	25.86%	25.01%	24.16%	10.00%	6.97%

Concepto	Original	0%	15%	20%	-67%	-58%
Relación beneficio costo	2.09	1.97	1.91	1.85	-18.59	0.87

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el 2019 por Transconsult, S.A. de C.V. y la memoria de cálculo Anexo 1

## 5.5 ANÁLISIS DE RIESGOS

Existen riesgos potenciales de diferente índole que pueden tener un impacto en el desarrollo del proyecto, tiempos de construcción e implementación.

A continuación, se describen ciertos riesgos identificados, el impacto y probabilidad de ocurrencia que pueden tener y una propuesta de medidas de prevención.

**Tabla 105. Análisis de riesgos y medidas de prevención**

Riesgo	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Medida de prevención
Variaciones positivas en precios de insumos.	Alto	Alto	Detallar los precios unitarios en el proyecto ejecutivo, y prever fluctuaciones de los precios de los insumos en el mercado.
Retrasos en ejecución de obra y en adquisición de terrenos.	Alto	Medio	Detallar cronograma de actividades de construcción Estructurar la Gerencia de Implementación para monitorear la ejecución de los procesos.
Detención de obra por afectaciones a patrimonio cultural.	Alto	Bajo	Establecer mesas de trabajo con el INAH para elaboración del Proyecto Ejecutivo detallado. <sup>18</sup>
Falta de acuerdos con transportistas.	Alto	Medio	Establecer mesas de trabajo previas a la implementación.
Menor demanda a la pronosticada.	Alto	Medio	Pronosticar variaciones de demanda e implementar la reestructuración de rutas necesaria.
Falta de coordinación entre niveles de gobierno.	Alto	Bajo	Establecer trabajos en conjunto.
Cambio de administración política.	Medio	Medio	Establecer acuerdos formales de mediano y largo plazo.

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

En el proyecto intervienen los distintos niveles de gobierno; Federal, Estatal y Municipales, actores formales no elegidos; Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) y la Unidad de Inversión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), así como agentes privados. Al respecto, el principal riesgo es la falta de coordinación entre los distintos actores involucrados en la ejecución y operación del proyecto.

<sup>18</sup> Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Este riesgo debe considerarse en los casos donde el proyecto tenga afectación en el patrimonio cultural de la zona.

---

Una medida para prevenir este tipo de fallas es la realización de mesas de trabajo durante la etapa de planeación del proyecto, la construcción e incluso la implementación de la operación inicial para generar consensos en momento oportunos y definir las estrategias necesarias que garanticen el término del proyecto en tiempo y forma.

Los riesgos descritos anteriormente podrían aumentar los costos de inversión y/o postergar la operación del proyecto. Cada año de retraso en la operación implica la pérdida de beneficios netos para la sociedad.

El aumento de la inversión podría incluso tener un impacto en la rentabilidad del proyecto. Por ello, la realización del proyecto ejecutivo detallado es fundamental para tener mayor certeza de los costos y tiempos de proyecto.

Con base en la experiencia nacional e internacional, se sugiere contar con una Gerencia de Implementación del proyecto que monitoree la ejecución de los procesos con el fin de concluir el proyecto sin ninguna eventualidad y así evitar la pérdida de los beneficios estimados.

---

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De las alternativas evaluadas, la alternativa 1; implementación de un Corredor BRT permite que el proyecto alcance indicadores de rentabilidad positivos en el proyecto. Sin embargo, considerando la razón beneficio costo (1.26) es inferior a la alternativa 2 (2.09). Por lo que el Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca, resulta ser la opción más adecuada, bajo la interpretación de que por cada peso invertido se generan beneficios sociales equivalente a 2.09 pesos.
- De las estimaciones de los indicadores de rentabilidad se obtuvo un VPN de 3,924.89 mdp, una TRI de 27.53%, una TIR de 23.35% y una relación beneficio costo de 2.09. Lo cual indica que es viable la realización del proyecto, además de que los ahorros generados en los Costos Generalizados de Viaje representan un 15.79% en relación con la situación optimizada.
- El proyecto Sistema Integrado de Transporte City Bus Oaxaca permitirá al considerar las 42 rutas urbanas del área de influencia, una transformación en 36 rutas integradas; 9 tronco flexibles, 17 alimentadoras y 10 auxiliares, propiciando un reordenamiento al flujo vehicular y ahorros en tiempo en los diversos modos de traslado.
- La puesta en marcha del SIT City Bus Oaxaca traerá consigo beneficios para los usuarios de transporte público de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca y las personas que utilizan transporte privado, ya que implica mejoras en el servicio de transporte público, ahorro en tiempo de traslado, aumento de confort para los usuarios, aumento en las velocidades de los vehículos que utilicen la vía y una reducción de los Costos Generalizados de Viaje (CGV).
- Considerando los beneficios que generará el Sistema Integrado de Transporte, se contrarresta la problemática de la sobreoferta de unidades, ya que existe una mejora de la movilidad de la ZMCO con la reestructuración de rutas propuesta. Asimismo, se dará un aumento en las velocidades de todos los vehículos que transiten en la vía y una mejora de la percepción urbana de la zona.
- Finalmente, se generan beneficios intangibles, los cuales son ambientales por las disminuciones de CO<sub>2</sub> debido a la sustitución de las unidades actuales por unidades nuevas, así como por la disminución de congestión vial. Al presentarse esta reducción, disminuye la probabilidad de accidentes viales y las mejoras en las condiciones de operación contribuyen a mejorar la fiabilidad en los tiempos de traslado, características adicionales atribuibles al proyecto.

## 7 ANEXOS

Tabla 106. Anexos

Anexo	Documento	Factibilidad
<b>A</b>	Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional “Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en Oaxaca”	Factibilidad Ambiental
<b>B</b>	Dictamen Ambiental publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca (Tomo XCIV No. 52), el 29 de diciembre de 2012 en Oaxaca de Juárez, Oaxaca	
<b>C</b>	Informe “Marco de Salvaguarda Ambiental y Social para el Transporte Urbano” desarrollado en 2019 por la “Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez”, desarrollado en 2019 por estudio “Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez” (Contrato: SEMOTI/LPN-0026/01/2019)	
<b>D</b>	Memoria de Calculo ACB	Factibilidad Económica
<b>E</b>	Propuesta del “Convenio Modificadorio al Convenio de Apoyo Financiero para el Proyecto “Corredor Brt 1 Poniente Del Sistema Integrado De Transporte De La Zona Metropolitana De Oaxaca” (Proyecto), que celebran BANOBRAS y el Gobierno del Estado Libre y Soberano de Oaxaca”	
<b>Ñ</b>	Memoria de cálculo con alternativa 1	
<b>O</b>	Reporte del VocMex para el cálculo de los COB	
<b>D</b>	Actualización del Análisis Costo – Beneficio (100%)	Estudios de Mercado
<b>F</b>	Entregables del estudio de “Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez” (Contrato: SEMOTI/LPN-0026/01/2019) compuesto por 6 informes	
<b>G</b>	Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 del Estado de Oaxaca	
<b>H</b>	Ley de Movilidad para el Estado de Oaxaca	Factibilidad Legal
<b>I</b>	Reglamento de la Ley de Movilidad para el Estado de Oaxaca	
<b>F</b>	Entregables del estudio de “Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez” (Contrato: SEMOTI/LPN-0026/01/2019) compuesto por 6 informes	

Anexo	Documento	Factibilidad
J	Estatus del avance de las obras de rehabilitación de Terminales y cambio de parabuses	Factibilidad Técnica
K	Estatus y/o Convenio con Transportistas	
L	Decreto de Creación del Órgano Público Descentralizado (Órgano de control)	
M	Estatus de la conformación del Centro de Control	
F	Entregables del estudio de "Gerencia de Implementación de la Primera Etapa del Sistema Integrado de Transporte BRT en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca de Juárez" (Contrato: SEMOVI/LPN-0026/01/2019) compuesto por 6 informes	
N	Itinerarios de Rutas City Bus (Presentación e informe)	

Fuente: A partir de los estudios elaborados en el año 2019 por Transconsult, S.A. de C.V.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- Cal y Mayor y Asociados. (2014). Indicadores de Rentabilidad. En Análisis Costo-Beneficio(227). Oaxaca de Juárez: Secretaria de Vialidad y Transporte.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). Indicadores por entidad federativa. 17 de marzo de 2020, de INEGI. Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/app/estatal/?ag=07000020>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). Parque Vehicular. 17 de marzo de 2020, de INEGI. Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/default.html#Tabulados>
- Secretaria de Comunicaciones y Transportes (2018). Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2018. 17 de marzo de 2020, de Instituto Mexicano del Transporte (IMT). Sitio web: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt526.pdf>
- Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP) (2017). Valor social del tiempo a nivel nacional en México para 2017. 18 de marzo de 2020, de CEPEP. Sitio web: <https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/VST2017.pdf>
- Gobierno de México. (2020). Salarios Mínimos. 18 de marzo de 2020, de Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI). Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/525061/Tabla\\_de\\_salarios\\_m\\_nimos\\_vigentes\\_apartir\\_del\\_01\\_de\\_enero\\_de\\_2020.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/525061/Tabla_de_salarios_m_nimos_vigentes_apartir_del_01_de_enero_de_2020.pdf)
- Instituto Mexicano del Transporte (IMT) (2019). Evaluación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2019. 18 de marzo de 2020, de IMT. Sitio web: <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=478&IdBoletin=176>
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (abril de 2015). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Santiago de Chile: Naciones Unidas.



---

## 9 GLOSARIO

A	Vehículo Ligero
B	Autobús
CA1	Camión Articulado (T3-S2)
CA2	Camión Articulado (T3-S2-R4)
CB I	Unidades de carga con doble caja
CGV	Costos Generalizados de Viaje
COV	Costo de Operación Vehicular
CTR	Costo en Tiempo de Recorrido
CU	Camión de 2 ejes
CU	Camión de 3 ejes
FIP	Factor de ajuste del ingreso promedio de la población en proporción del SMGP
HMD	Hora de Máxima Demanda
HTP	Promedio de las horas trabajadas por semana
IMT	Instituto Mexicano del Transporte
IPK	Índice Pasajeros Kilómetro
IVA	Impuesto al Valor Agregado
M	Motos
PPI	Programas y Proyectos de Inversión
SA	Situación Actual
SCP	Situación con Proyecto
SHP	Valor social del tiempo por hora
SMGP	Salario Mínimo General Promedio por día
SO	Situación Optimizada

TIR	Tasa Interna de Retorno
TRI	Tasa de Rentabilidad Inmediata
VPN	Valor Presente Neto
VST	Valor Social del Tiempo
VTpp	Valor social del tiempo de placer por hora
ZMCO	Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca