



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración**

**Administración sustentable del Sistema de transporte público  
urbano de pasajeros de la Ciudad de México, Metrobús**

**T e s i s**

Que para optar por el grado de:

**Doctor en Ciencias de la Administración**

Presenta:  
**Heriberto Ortega Soto**

Comité Tutor:  
Tutora Principal: **Dra. Nadima Simón Domínguez**  
**Facultad de Contaduría y Administración**  
**Dra. María de Lourdes Álvarez Medina**  
**Facultad de Contaduría y Administración**  
**Dra. Iliana Rodríguez Santibáñez**  
**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey**

**Ciudad de México, noviembre de 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

En especial a mi tutora la Dra. Nadima Simón Domínguez y a mis hijos, Erick y Rodrigo por ser el motor de mi vida.

A la UNAM, FCA, COMECYT y CONACYT por su valioso apoyo e impulso para mi preparación.

A los miembros del jurado por sus grandiosas aportaciones:

- Dra. Nadima Simón Domínguez. Facultad de Contaduría y Administración.
- Dra. María de Lourdes Álvarez Medina. Facultad de Contaduría y Administración.
- Dra. Iliana Rodríguez Santibáñez. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Dra. Beatriz Helena Díaz-Solano. Universidad Autónoma del Caribe.
- Dr. Ángel Ávila Ramírez. Facultad de Contaduría y Administración.

A los miembros de las organizaciones participantes por todas las facilidades para el desarrollo de la investigación doctoral:

- Fredy Velázquez Jiménez. Sistema de corredores de transporte público de pasajeros de la Ciudad de México – Metrobús.
- Jesús Padilla Zenteno y Hugo Salas Salazar. Asociación Mexicana de Transporte y Movilidad - AMTM y Corredor Insurgentes, S. A. de C.V. – CISA.
- Martha Lucía Gutiérrez Echeverri. Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados para la Movilidad Urbana Sustentable – SIMUS.

Heriberto

## Contenido

Introducción	1
Justificación del estudio	1
Planteamiento del problema	4
Pregunta de investigación	7
Objetivo general de la investigación	7
Hipótesis de investigación	7
Objetivos específicos	7
Matriz de congruencia	7
Método	8
Etapas de la investigación	9
Capítulo 1. Marco teórico	16
1.1. Teoría general de sistemas	16
1.2. Teoría de <i>stakeholders</i>	19
1.3. Metodología triple cuenta de resultados	23
1.4. Metodología análisis jerárquico de procesos (AHP)	24
1.5. Metodología de generación de valor sustentable	25
Capítulo 2. Marco jurídico	33
2.1. Tratados internacionales	33
2.1.1. Acuerdo de París 2016	33
2.1.2. Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo (2012)	33
2.1.3. Agenda 2030	35
2.2. Plan nacional de desarrollo (PND) gobierno de la república (gr) (2019-2024)	35
2.3. Programa sectorial de comunicaciones y transportes (SCT) (2013-2018)	36
2.4. Programa de gobierno de la ciudad de México (GCDMX) (2019 – 2024)	37
2.5. Marco jurídico federal y estatal (Ciudad de México)	38
2.6. Las asociaciones público privadas (APP) (SHCP)	40
2.7. Teoría de costos de transacción	40
2.8. El valor por dinero (value for money)	41
2.9. Concesión del transporte público	42
Capítulo 3. Contexto mundial y nacional del sistema BRT	50
3.1. Definición y análisis del sistema de transporte	50

3.2. Definición y análisis del sistema BRT	60
3.3. Panorama mundial y nacional del sistema BRT	67
3.4. Modelos de sistema de transporte público internacionales y nacionales	75
3.5. Definición y análisis del sistema de transporte y sistema BRT de la CDMX	85
3.6. Sistema BRT Empresa Corredor Insurgentes S.A. DE C.V. (CISA)	119
Capítulo 4. <i>Stakeholders</i> del sistema BRT de la CDMX	124
4.1. <i>Stakeholders</i> internos	129
4.2. <i>Stakeholders</i> externos	131
Capítulo 5. La sustentabilidad del BRT	134
5.1. Desarrollo sustentable y sustentabilidad	134
5.2. Sistema brt en sus tres dimensiones	137
5.2.1. Dimensión ambiental en el sistema BRT de la CDMX	137
5.2.2. Dimensión ambiental en el sistema BRT de la empresa operadora CISA	147
5.2.3. Dimensión social en el sistema BRT de la CDMX	151
5.2.4. Dimensión social del sistema BRT de la empresa operadora CISA	159
5.2.5. Dimensión económica en el sistema BRT de la CDMX y empresa CISA	161
5.3. Modelos de evaluación de referencia	188
5.4 principales resultados del análisis de la sustentabilidad del BRT	193
Capítulo 6. Modelo propuesto de evaluación de la sustentabilidad sistema BRT	196
6.1. Criterio/dimensión ambiental	200
6.2. Criterio/dimensión social	204
6.3. Criterio/dimensión económica	208
Capítulo 7. Aplicación del modelo propuesto de evaluación BRT en CISA	212
7.1. Criterio/dimensión ambiental	215
7.2. Criterio/dimensión social	218
7.3. Criterio/dimensión económica	221
Capítulo 8. Modelo propuesto de generación de valor sustentable.	227
8.1. Cuadrante I	227
8.2. Cuadrante II	229
8.3. Cuadrante III	235
8.4. Cuadrante IV	247
Conclusiones	251

Recomendaciones	256
Futuras líneas de investigación	262
Referencias bibliográficas	263
Glosario de términos	281
Anexos	286

## Tablas

Tabla 1. Matriz de Congruencia.....	8
Tabla 2. Diversos Intereses de los <i>Stakeholders</i> .....	20
Tabla 3. Tipos de Poder de los <i>Stakeholders</i> .....	21
Tabla 4. Rasgos Distintivos de los <i>Stakeholders</i> .....	22
Tabla 5. Clases Cualitativas de <i>Stakeholders</i> .....	22
Tabla 6. El Periodo de Concesión por Empresa Operadora Privada y Autorización para la Empresa Operadora Pública (RTP) del Sistema BRT-Metrobús de la CDMX.....	47
Tabla 7. Las 10 ciudades más congestionadas del mundo 2018 .....	59
Tabla 8. Las 15 ciudades más congestionadas del mundo 2019 .....	60
Tabla 9. Características de los Sistemas BRT Completo vs BRT Estándar .....	62
Tabla 10. Análisis Comparativo de Sistemas de Transporte Público .....	63
Tabla 11. Evolución de los sistemas de transporte público que operan actualmente.....	65
Tabla 12. Proceso de planeación del BRT .....	66
Tabla 13. BRT en América Latina por País .....	68
Tabla 14. BRT en México por Ciudad.....	68
Tabla 15. Análisis Comparativo de Información Institucional de los Sistemas BRT .....	69
Tabla 16. Análisis Comparativo de Información y Operación de los Sistemas BRT.....	73
Tabla 17. Índice de Movilidad Urbana 2014 .....	76
Tabla 18. Estudio de Caso 1: Estocolmo, Suecia.....	76
Tabla 19. Estudio de Caso 2: Londres, Inglaterra .....	77
Tabla 20. Estudio de Caso 3: Stuttgart, Alemania.....	77

Tabla 21. Estudio de Caso 4: San Sebastián, España .....	78
Tabla 22. Estudio de caso 5: Estambul, Turquía .....	78
Tabla 23. Estudio de caso 6: Hong Kong, China .....	79
Tabla 24. Estudio de caso 7: Teherán, Irán.....	80
Tabla 25. Estudio de Caso 8: Santiago de Chile .....	81
Tabla 26. Estudio de Caso 9: Medellín, Colombia.....	82
Tabla 27. Estudio de Caso 10: Barranquilla, Colombia .....	82
Tabla 28. Estudio de Caso 11: Pachuca, Hidalgo .....	83
Tabla 29. Estudio de Caso 12: Ciudad Azteca – Ojo de Agua, Estado de México .....	83
Tabla 30. Estudio de Caso 13: Guadalajara, Jalisco .....	84
Tabla 31. Oferta – Demanda de servicios de transporte público .....	86
Tabla 32. Número de Estaciones con Cruces Semaforizados por Corredor del Sistema...95	
Tabla 33. Frecuencia de Paso de los Autobuses por Línea y Tipo de Programación .....	97
Tabla 34. El Índice Pasajeros Kilómetro (IPK).....	97
Tabla 35. El Índice Pasajero Autobús (IPB).....	98
Tabla 36. El Índice Autobús Kilómetro (IBK).....	98
Tabla 37. Vueltas – Kilómetros Programadas por Corrida – Ruta .....	99
Tabla 38. Plazas de Estructura del BRT-Metrobús de la CDMX .....	104
Tabla 39. Historial de Plazas de Estructura.....	104
Tabla 40. Contratos de Honorarios Asimilables a Salarios.....	105
Tabla 41. Historial de Contratos de Honorarios Asimilables a Salarios.....	105
Tabla 42. Flota de Autobuses por Tipo de Vehículo.....	106
Tabla 43. Flota de Autobuses por tipo de vehículo y tipo de tecnología.....	107
Tabla 44. Flota de autobuses por Línea - Corredor de Transporte.....	108
Tabla 45. Flota de Autobuses del BRT-Metrobús de la CDMX.....	108
Tabla 46. Compra de Autobuses por Tipo de Vehículo .....	111

Tabla 47. Pasajeros Transportados por Línea – Corredor de Transporte .....	112
Tabla 48. Viajes realizados un día entre semana por tipo de transporte, .....	114
Tabla 49. Viajes realizados un día entre semana por medio de transporte público.....	114
Tabla 50. Vehículos de Motor Registrados en Circulación en la CDMX (1980-2015) .....	115
Tabla 51. Historial de Kilometraje Programado vs Realizado y % Cumplimiento CISA....	121
Tabla 52. Empresas Concesionarias por Línea del Sistema BRT-Metrobús.....	124
Tabla 53. Representantes por Empresa Concesionaria del Sistema BRT-Metrobús .....	125
Tabla 54. Distribución de Empresas Concesionarias del Sistema BRT-Metrobús .....	125
Tabla 55. Empresas de Recaudo por Línea del Sistema BRT-Metrobús .....	126
Tabla 56. Principales Funciones de los <i>Stakeholders</i> del Sistema BRT .....	127
Tabla 57. Características Relevantes de los Operadores en el Logro de Objetivos.....	130
Tabla 58. Características Relevantes de los Usuarios .....	132
Tabla 59. Impacto del transporte en la sostenibilidad.....	135
Tabla 60. Consumo final de energía por sector (petajoules), 2018 .....	138
Tabla 61. Inventario Nacional de Emisiones de GEI, 2013 .....	139
Tabla 62. Efectos de los Contaminantes Criterio en la Salud Humana .....	140
Tabla 63. Emisiones de GEIs Reducidas (2005 – 2019) .....	142
Tabla 64. Reducción de Emisiones de GEI Por Línea – Corredor de Transporte .....	143
Tabla 65. Número, Tipo y Tecnología de Unidades Chatarrizadas .....	145
Tabla 66. Acciones de Responsabilidad Ambiental.....	149
Tabla 67. Ingresos y Egresos Mensuales por Línea (mdp) 2019) .....	164
Tabla 68. Ingresos y Egresos (mdp) 2014-2019.....	164
Tabla 69. Tarifas Aplicadas al Público Usuario CDMX.....	167
Tabla 70. Tarifas Aplicadas al Público Usuario en el Nivel Nacional.....	168
Tabla 71. Tarifas aplicadas a las Empresas Transportistas por Km Recorrido CDMX.....	170
Tabla 72. Historial de Kilometraje del Sistema por Empresa Operadora por Corredor ....	173



Tabla 73. Historial de Kilometraje Total del Sistema por Tipo de Autobús .....	175
Tabla 74. Historial de Kilometraje Total del Sistema Metrobús .....	175
Tabla 75. Presupuesto Asignado.....	177
Tabla 76. Presupuesto Asignado a Subrogaciones.....	178
Tabla 77. Subrogaciones Totales Ejercidas por Línea .....	179
Tabla 78. Declaratorias de Necesidad para la Prestación del Servicio Público de Transporte de Pasajeros por Corredor del Sistema de Transporte .....	180
Tabla 79. Costo Total por Kilómetro Recorrido.....	181
Tabla 80. Balance General del Sistema BRT .....	182
Tabla 81. Ahorro de Tiempo de Viaje por Corredor de Transporte.....	183
Tabla 82. Valor Social del Tiempo para la Ciudad de México (2020) .....	184
Tabla 83. Valor del Tiempo de los Pasajeros para el Total de la Población Ocupada .....	184
Tabla 84. Lineamientos del PROTAM en el Esquema APP .....	185
Tabla 85. Indicadores de Transporte Sustentable Utilizados en Proyecto SPARTACUS	189
Tabla 86. Indicadores de Transportación Sustentable .....	189
Tabla 87. Indicadores del Sistema BRT .....	191
Tabla 88. Indicadores para el Índice de Transporte para Lugares Sustentables.....	192
Tabla 89. Valores de la Sustentabilidad del Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros BRT .....	198
Tabla 90. Flota de autobuses de la Empresa Operadora.....	199
Tabla 91. Estructura de Evaluación del Sistema BRT – CDMX.....	212
Tabla 92. Valores de la Sustentabilidad del Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros “BRT” de la Empresa Operadora CISA.....	214
Tabla 93. Eficiencia Operativa de la flota de autobuses de la Empresa Operadora CISA	215
Tabla 94. Resumen de Valores de la Sustentabilidad del Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros “BRT” de la Empresa Operadora CISA .....	224
Tabla 95. Planes Empresariales de Movilidad Sostenible .....	231
Tabla 96. Estrategias de Movilidad Sostenible – Plan Mes .....	232

Tabla 97. Estrategias POMUS en el Sector Empresarial e Institucional.....	233
Tabla 98. Estrategias de Movilidad Urbana para las Organizaciones .....	234
Tabla 99. Mega tendencias de la Industria Automotriz.....	237
Tabla 100. Modelo Cuádruple Hélice .....	238
Tabla 101. Comparación de Tecnologías con Gas Natural y Eléctricos vs Diésel .....	243

## Figuras

Figura 1. Modelo de Enfoque Sistémico.....	18
Figura 2. Triple cuenta de resultados .....	24
Figura 3. Marco analítico para la generación de valor sustentable.....	26
Figura 4. Marco conceptual para la generación de valor sustentable.....	27
Figura 5. Relación entre Sistema de Transporte, Sistema de Actividades .....	50
Figura 6. Panorama del BRT por Región .....	67
Figura 7. Sistema de Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros de la CDMX .....	88
Figura 8. Plano del Sistema BRT-Metrobús de la CDMX .....	94
Figura 9. Estructura Institucional y de Negocios del Sistema BRT de la CDMX.....	102
Figura 10. Estructura de Organización BRT-Metrobús de la CDMX.....	103
Figura 11. Estructura Corporativa Corredor Insurgentes, S.A. de C.V. (CISA).....	119
Figura 12. Certificado del Sistema de Gestión de Calidad CISA .....	120
Figura 13. Los Principales <i>Stakeholders</i> del Sistema BRT .....	127
Figura 14. Ciclo de vida completo de los autobuses .....	143
Figura 15. Análisis Multi-Criterio del Modelo de Evaluación.....	197
Figura 16. Análisis Multi-Criterio STPUMP-BRT de la CDMX .....	213
Figura 17. Pirámide Invertida de la Movilidad.....	230

## Fotografías

Fotografía 1. Sistema de Seguimiento Trinario .....	72
Fotografía 2. BRT Transmilenio de Bogotá .....	73
Fotografía 3. Línea 1 del BRT-Metrobús de la CDMX .....	95
Fotografía 4. Chatarrización de Autobuses del Sistema BRT-Metrobús .....	145
Fotografía 5. El Primer Autobús Biarticulado que Funciona con Gas Natural .....	242
Fotografía 6. El Primer Autobús Biarticulado 100% Eléctrico del Mundo .....	243

## **Introducción**

Esta investigación se realiza en el marco del macroproyecto “Administración y Sustentabilidad” de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), siendo su principal producto esta tesis titulada “Administración sustentable del Sistema de transporte público urbano de pasajeros de la Ciudad de México, Metrobús”, la cual forma parte de los sectores estratégicos que apoya el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) y del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

### **Justificación del estudio**

El transporte público urbano masivo de pasajeros es una necesidad básica que deberá ser considerada como un derecho social fundamental en el que las ciudades deben de proporcionar a los diferentes usuarios el acceso a sistemas de transporte público seguros, accesibles y sustentables (ODS, 2016–2030).

Por otra parte, se evidencia que el desarrollo urbano es un problema complejo que enfrentan muchas ciudades en el mundo, debido al crecimiento urbano inadecuado, el desarrollo desmedido de la urbanización periférica, el aumento constante de la población en los países en desarrollo y la excesiva dependencia de las ciudades respecto de los vehículos que funcionan con combustibles fósiles. Se estima que para el año 2050 el 70% de la población mundial vivirá en las ciudades (ONU-HÁBITAT, 2009).

Aunado a lo anterior, diversas ciudades del mundo enfrentan problemas graves de movilidad y de transporte público urbano, por lo que los gobiernos han innovado con el desarrollo e implementación de proyectos especiales multidisciplinarios de sistemas de corredores de transporte con carriles exclusivos para autobuses de tránsito rápido conocido mundialmente como *Bus Rapid Transit* (BRT), los cuales funcionan mediante una gestión mixta por medio de una asociación público-privada en la que el modelo de negocio consiste en que el sector público representado por el gobierno financia la infraestructura del sistema y concede la operación a empresas transportistas privadas que se encargan de la compra, mantenimiento de la flota de los vehículos y prestar el servicio de transporte público de pasajeros. Cabe mencionar que, actualmente se presenta en los sistemas de transporte BRT un nuevo modelo de negocios en la que las empresas transportistas privadas se encargan exclusivamente de la operación de las unidades, las empresas proveedoras de energía realizan además la adquisición de la flota de vehículos la certificación del

mantenimiento de las unidades con los proveedores de flota (fabricantes) y el gobierno administra la flota de las unidades y las terminales.

Adicionalmente, se otorgan autorizaciones a empresas transportistas públicas para complementar la prestación del servicio de transporte (Boudet y Salazar, 2017; BANOBRAS, 2019; Hutt, 2020).

Existe un vacío en la teoría debido a que durante la investigación no se encontraron evidencias de documentos o estudios de autores destacados en el tema sobre la evaluación de la sustentabilidad del Sistema Público Urbano Masivo de Pasajeros (STPUMP)-BRT, como se establece en los siguientes puntos:

El primero, consiste en que en los modelos teóricos actuales no presentan evidencias de evaluaciones integrales periódicas de la sustentabilidad del STPUMP-BRT, se han establecido modelos de evaluación específicos por corredor o línea de transporte enfocándose principalmente en los aspectos técnicos, desde el punto de vista de los usuarios (Zamudio y Alvarado, 2015) y con la identificación de un conjunto de indicadores potenciales del rendimiento del sistema BRT (ITDP, 2010). Por otra parte, en estos modelos se contemplaron algunos indicadores aislados de las dimensiones de la sustentabilidad que fueron considerados en el modelo propuesto de evaluación de la investigación.

El segundo, consiste en que los modelos teóricos de referencia de evaluación de la sustentabilidad del sistema de transporte público consideran indicadores relevantes para cada una de las dimensiones: económica, social y ambiental (triple cuenta de resultados), sin sus intersecciones, con criterios o indicadores potenciales que se adaptan localmente de acuerdo a la modalidad de transporte, al espacio urbano y a la infraestructura y equipamiento disponible para cubrir la demanda de viajes de los usuarios en los corredores o líneas de transporte, de la misma forma, los indicadores no cuentan con una descripción clara, no presentan unidades de medida ni escalas de valores de cada uno de ellos, por lo tanto, no se determina el resultado o la calificación de la sustentabilidad del sistema de transporte. Asimismo, no se establece un modelo de evaluación que sea escalable y replicable, ni se establece la programación de su aplicación (Ver Capítulo 5, inciso 5.3) Modelos de evaluación de referencia) (Zegras, 2005; Litman y Burwell, 2006; ITDP, 2010; Zheng, Garrick, Atkinson-Palombo, McCahill y Marshall, 2013). De igual importancia, no se cuenta con una vinculación de la evaluación del STPUMP-BRT con los indicadores que midan las acciones que están llevando a cabo los países para lograr el cumplimiento de los

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) Agenda 2030 ante los compromisos mundiales asociados en la lucha contra el cambio climático.

Finalmente, el tercero, se observó en forma directa con las Partes Interesadas (*Stakeholders*) relevantes del STPUMP-BRT como lo son: el Organismo Público Descentralizado (Metrobús, 2020), la Empresa Operadora (CISA, 2020), la Asociación Mexicana de Transporte y Movilidad (AMTM, 2020) y la Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados para la Movilidad Urbana Sustentable – SIMUS (Red SIMUS, 2019) que no han realizado evaluaciones integrales periódicas de la sustentabilidad del sistema porque no cuentan con un modelo de evaluación establecido.

En este sentido, resulta necesario investigar más sobre los aspectos a los que se les ha dado menos atención, uno de los cuales es la sustentabilidad del STPUMP-BRT, por lo que la realización de esta investigación es relevante, ya que el desarrollo sustentable del sistema de transporte público no es una versión única con objetivos y metas fijas que se alcancen de una vez y para siempre, sino más bien es un proceso con objetivos y metas que se deben mejorar continuamente. Los STPUMP-BRT no son estáticos, ya que poseen la posibilidad de mejorar o empeorar con el paso del tiempo, por lo que es necesario realizar una evaluación integral y permanente.

De igual importancia, este documento examina la estructura del transporte público con un enfoque integrado para evaluar la sustentabilidad actual del STPUMP-BRT, basado en un problema de evaluación de la sustentabilidad del sistema transporte, con el objetivo de proporcionar a los planificadores urbanos y tomadores de decisión un modelo de evaluación del sistema con propuestas inclusivas y participativas en cuestiones técnicas, normativas e institucionales que les permita elegir la política más responsable a largo plazo con respecto al sistema de transporte público sustentable capaz de garantizar sus condiciones de permanencia.

En función de lo anterior, se justifica el presente trabajo de investigación que va a contribuir a llenar esas lagunas, con un modelo de evaluación de la sustentabilidad del STPUMP-BRT escalable y replicable en cualquier empresa operadora, corredor de transporte o sistema de transporte en cualquier ciudad del mundo donde operan sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros con la modalidad BRT.

Igualmente, se desarrolló un marco de valor sustentable a través de estrategias y prácticas que contribuyan a la creación de valor para los accionistas y los demás *Stakeholders* del STPUMP-BRT.

Para concluir, el STPUMP-BRT es más eficiente que el transporte convencional, genera beneficios económicos, sociales y ambientales para grandes volúmenes de personas, además de que las empresas que logren implementar las estrategias de generación de valor sustentable pueden tener ventajas como: ser mejores sujetos de financiamiento; ser proveedores preferidos por los clientes clave como el gobierno (Hart y Milstein, 2003), además de reducir los costos generalizados de viaje (los costos de tiempo de viaje de los usuarios más los costos de operación vehicular), reducir los accidentes de tránsito y aumentar la seguridad vial, disminuir la emisión de contaminantes ambientales, reducir de ruido y vibraciones, mejorar el espacio público, profesionalizar el STPUMP-BRT al migrar del sistema informal hombre-camión a Sistemas Empresariales de Transporte.

### **Planteamiento del problema**

Esta investigación pretende aportar evidencia para responder la pregunta de investigación y para buscar explicaciones que nos permitieron comprender mejor la Ciencia de la Administración.

Se definió con precisión el por qué debió realizarse la investigación con base en los conceptos relacionados con el sistema de transporte como la urbanización y la población, la movilidad y el transporte, el parque vehicular y la congestión de tráfico, como se muestra a continuación:

#### **a) La urbanización y la población**

Desde el punto de vista de Espinosa (2008) la Ciudad de México (CDMX) tiene un crecimiento demográfico sostenido, un desarrollo urbano inadecuado que se expande territorialmente provocado principalmente por las inmobiliarias, no permanece auto contenida en la misma superficie y crece hacia sus áreas periféricas, que ocasionan mayores demandas de infraestructura y servicios, tales como vialidades y transporte que permitan solucionar uno de los problemas más grandes que enfrenta la movilidad urbana de las personas.

Como lo hace notar la ONU-HÁBITAT (2009) se señala que los principales problemas urbanos del siglo XXI son: el crecimiento urbano incontrolado, el desarrollo imprevisto de la urbanización periférica, el aumento constante de la población en los países en desarrollo y

la excesiva dependencia de las ciudades con respecto a los vehículos que funcionan con combustibles fósiles. Asimismo, reconoce que la urbanización es un fenómeno imparable, toda vez que se estima que llegará al 70% el porcentaje de la población mundial que vivirá en ciudades para el año 2050. Para entonces, sólo el 14% de las personas en los países ricos y el 33% en los países pobres vivirá fuera de las ciudades.

Algo similar sucede con México debido a que la población total nacional ascendió a 124.9 millones de personas, de las cuales el 75.5% habita en localidades urbanas y 24.5% habita en localidades rurales. La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) concentró 21.9 millones de habitantes, de los cuales 8.8 millones de ellos pertenecen a la CDMX, la cual tiene una estructura política administrativa regida por autoridades locales y a la vez es la capital nacional, en la cual se realizó el estudio que sirvió de base para el modelo de evaluación del STPUMP-BRT (INEGI, 2018).

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) (2019 - 2024), en las 401 ciudades que conforman el Sistema Urbano Nacional (SUN) residen el 75.5% de las personas del total nacional, cuya población se encuentran asentada principalmente en zonas periféricas que se enfrentan a un acceso limitado de infraestructura y espacios públicos; movilidad ineficiente, insegura limitada y costosa; y falta de conectividad en un entorno deteriorado y con una baja cobertura de equipamientos urbanos.

#### **b) La movilidad y el transporte**

Desde la posición de Molina (2016) se menciona que en México el sector autotransporte utiliza cerca de una tercera parte de la energía generada a partir de combustibles fósiles, emite una quinta parte de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) y, en promedio, consume 8% del tiempo de los habitantes en las grandes metrópolis mexicanas, en promedio los habitantes de las metrópolis mexicanas gastan 2 horas diarias en transportarse de un punto a otro. En gran parte, esto se debe a la actual desconexión entre el desarrollo de las ciudades y la organización de la infraestructura de transporte, lo cual hace que los desplazamientos sean cada vez más largos, fatigosos y contaminantes.

De acuerdo con ONU-HÁBITAT (2014-2015) se menciona que los ciudadanos invierten más de 2.5 horas diarias en el transporte y la velocidad promedio de los vehículos motorizados se ha reducido a 17 km por hora y sigue en descenso. Diariamente el congestionamiento vial provoca una pérdida de 3.3 millones horas-hombre en la CDMX.



En opinión de Molina (2016) se considera que el transporte público debe tener preferencia sobre el automóvil. Con cada vehículo particular que se agrega a las vialidades aumentan la congestión vehicular, el tiempo de traslado de las personas, el consumo de combustibles y la contaminación; todo ello en menoscabo de la competitividad de la ciudad y la calidad de vida de sus habitantes. Por otro lado, el automóvil usa el suelo urbano de manera poco eficiente: al estar estacionado 95% del tiempo, un auto puede ocupar el mismo o más espacio que la oficina de su conductor. En contraposición, el transporte público está en funcionamiento durante la mayor parte del día y utiliza hasta 50 veces menos espacio vial por pasajero transportado.

Desde el punto de vista de Zamudio y Alvarado (2015) se señala que los problemas en México por el incremento demográfico sumado al uso excesivo del automóvil particular que provoca colapsos viales, contaminación, baja competitividad y una mala calidad de vida, se deben a la falta de una política nacional de movilidad urbana sustentable, que se ve reflejada en las inversiones de los recursos federales y estatales en donde el 74% se destinó para ampliar y mantener infraestructura vial y sólo el 11% en espacio público, 10% en transporte público, 4% en infraestructura peatonal y menos de 1% en infraestructura ciclista.

La falta de un transporte público moderno, seguro y de calidad conduce a la preferencia del transporte privado en la estructura del gasto de los quintiles altos y medios y a una continua migración del transporte público al privado, conforme aumenta el ingreso (CEPAL, 2014).

### **c) El parque vehicular y la congestión de tráfico**

En la opinión de Salazar (2008) se señala que el transporte público de gran capacidad ha sido paulatinamente reemplazado por unidades de poca capacidad que multiplican la presencia de vehículos en las vías y aumentan el congestionamiento.

El crecimiento constante del parque vehicular público y privado origina congestionamiento vial, incrementa los niveles de contaminación en calles y avenidas y aumenta los tiempos de traslado, generando a su vez más emisiones por kilómetro recorrido. El resultado es una creciente atrofia urbana y la exposición de las personas a altas concentraciones de contaminantes en calles y avenidas congestionadas durante un mayor periodo de tiempo (García, Acosta y Vázquez, 2010).

El parque vehicular de la CDMX ascendió en el año 2015 a 5.2 millones de unidades (INEGI, 2017) con un incremento de 250,000 vehículos anuales.

En la CDMX en el periodo de 1990 a 2010 se presentó una tasa de motorización del **5.3%** con relación a una tasa de natalidad del **1.29%**. En el año 2013 su índice de motorización llegó a **497** vehículos por cada **1,000** habitantes (Programa Integral de Movilidad, 2013-2018).

### **Pregunta de investigación**

¿De qué manera se realiza la evaluación de las tres dimensiones de la sustentabilidad en los sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros en la modalidad BRT?

### **Objetivo general de la investigación**

Analizar las evidencias de la evaluación de las tres dimensiones de la sustentabilidad en los sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros en la modalidad BRT.

### **Hipótesis de investigación**

La evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros en la modalidad BRT, no incluye de manera integral las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, social y ambiental, ni sus intersecciones.

### **Objetivos específicos**

- Analizar el marco jurídico del Sistema BRT aplicable en el nivel estatal, federal e internacional.
- Analizar el contexto del Sistema BRT en el nivel mundial, nacional, de la Ciudad de México y de la empresa operadora CISA del corredor Insurgentes.
- Estudiar a los *stakeholders* que integran el Sistema BRT de la Ciudad de México.
- Encontrar las acciones realizadas en las tres dimensiones de la sustentabilidad en el Sistema BRT de la Ciudad de México y en el Sistema BRT de la empresa operadora CISA.
- Crear un modelo propuesto de evaluación de la sustentabilidad en los sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros en la modalidad BRT.
- Crear un modelo propuesto de generación de valor sustentable.

### **Matriz de Congruencia**

En la matriz de congruencia se estableció la relación entre la pregunta, el objetivo y la hipótesis de la investigación.

En primer lugar, la pregunta de investigación representa qué respuesta debemos encontrar mediante la investigación. En segundo lugar, el objetivo de la investigación representa qué pretende la investigación en general. Finalmente, la hipótesis fue la

explicación anticipada al problema de investigación, con proposiciones tentativas que sirvió de base para medir el grado de relación entre las tres variables independientes “ambiental, social y económica” con relación a la variable dependiente STPUMP-BRT, con sus propiedades y con su variación específica que se midió a través de los indicadores de cada variable o dimensión de la sustentabilidad, las cuales se comprobaron a través de las observaciones, los datos y los hechos obtenidos durante la investigación y en nuestro conocimiento.

**Tabla 1. Matriz de Congruencia**

Pregunta de Investigación	Objetivo general de la investigación	Hipótesis de investigación
¿De qué manera se realiza la evaluación de las tres dimensiones de la sustentabilidad en los sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros en la modalidad BRT?	Analizar las evidencias de la evaluación de las tres dimensiones de la sustentabilidad en los sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros en la modalidad BRT.	La evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros en la modalidad BRT, no incluye de manera integral las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, social y ambiental, ni sus intersecciones.

**Fuente:** Elaboración propia.

## Método

El método de investigación que se seleccionó fue el inductivo, por lo que el razonamiento se hizo de lo particular a lo general. Se tomó como punto de partida al sujeto de estudio, es decir, el STPUMP-BRT de la CDMX.

La presente investigación tiene como objeto de estudio a la sustentabilidad del STPUMP-BRT. En primer lugar, muestra una postura *ontológica* (realidad) denominada “Realismo moderado o Conceptualismo” por asumir una realidad fija y una realidad cambiante; en segundo lugar, muestra una postura *epistemológica* (conocimiento) denominada “Neopositivista” por ser objetiva – positivista y subjetiva – estructuralista; y finalmente, muestra una postura *metodológica* denominada “Mixta” por presentar información tanto cuantitativa con el desarrollo del modelo de evaluación y estadísticas (con variables e hipótesis), como también, cualitativa con entrevistas semiestructuradas y observación en recorridos de campo, definidas como “Empírica de caso” (López, 1998).

Aunado a lo anterior, se llevó a cabo la corroboración o validación de dos teorías: la Teoría General de Sistemas (TGS) y la Teoría de *Stakeholders* (TS) y se concluye la investigación con aportaciones teóricas y empíricas en el STPUMP-BRT.

En la investigación se presentan tres metodologías que se trabajaron para aportar evidencia en favor de la hipótesis y alcanzar el objetivo general de la investigación, en primer lugar; se contempló a la organización o empresa de triple cuenta de resultados (se integran las dimensiones ambiental, social y económica) con respecto a las investigaciones y datos recientes en el nivel nacional e internacional sobre el transporte sustentable, junto con el marco legal e institucional y la estructura financiera, para tener en cuenta las prioridades del transporte urbano y los desafíos de la sustentabilidad; en segundo lugar, se aplicó la metodología de priorización basada en la toma de decisiones multicriterio denominado AHP, mediante la determinación de indicadores de cada una de las dimensiones: la ambiental, la social y la económica validados mediante la observación en el trabajo de campo y con las entrevistas semiestructuradas con cada uno de los *Stakeholders* relevantes del sistema, expertos académicos y técnicos, así como dirigentes de asociaciones nacionales e internacionales de transporte y movilidad. En tercer lugar, se desarrollaron estrategias de generación de valor sustentable para los accionistas y los demás *Stakeholders* que conforman el STPUMP-BRT con orientación interna / externa y dimensión temporal presente / futura, para alcanzar los objetivos relacionados con la sustentabilidad.

### **Etapas de la investigación**

La investigación se originó con las ideas y con un marco teórico documental, las cuales emanaron de distintas fuentes primarias y secundarias, como: la experiencia profesional, la observación, la consulta con personas expertas en las materias de administración, sustentabilidad, movilidad, transporte y sistemas BRT, la lectura de libros, la lectura de tesis de posgrado, la lectura de documentos de divulgación científica y la consulta de información oficial.

El proceso de investigación se integró con una serie de pasos que incluyen las *técnicas de investigación* documental tanto los referentes teóricos sobre los que se sustenta el trabajo como la investigación de campo.

- i. Se estableció el objetivo del estudio, se realizó el diseño y se elaboró la estructura de la investigación que tuvo por objeto proponer aportes a la teoría en la sustentabilidad del STPUMP-BRT.

- ii. Se examinó el estado del arte, recopilando las referencias necesarias para construir el marco teórico requerido para fundamentar las variables que conforman el constructo (es la construcción teórica que se desarrolla para resolver el problema científico).
- iii. Se inició con la problematización de los elementos de la investigación para configurar el sujeto de estudio -STPUMP-BRT y definir el objeto de estudio -la sustentabilidad del STPUMP-BRT y de las actividades de tipo sustentable desarrolladas en las Empresas Operadoras a analizar- misma que integran la hipótesis de investigación.
- iv. Se revisaron tanto las teorías como los modelos más relevantes en materia de evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de transporte público, por lo que se identificaron sus características distintivas.
- v. Se recabó la información relativa al STPUMP-BRT en el nivel local, nacional e internacional, proveniente de diversas fuentes -tesis, libros, artículos de investigación, documentos y registros oficiales, la legislación nacional e internacional, tratados internacionales, el plan nacional de desarrollo, el plan de gobierno de la CDMX y ley de movilidad, además de los informes provenientes de la Asociación Mexicana de Transporte y Movilidad (AMTM), la Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados para la Movilidad Urbana Sustentable (SIMUS), la Unión Internacional de Transporte Público (UITP) y del órgano regulador (Metrobús).
- vi. Se completó la información obtenida con la investigación de campo con entrevistas exploratorias, con asistencia a Coloquios, Simposios, Congresos, Seminarios y Talleres Nacionales e Internacionales de Administración, Sustentabilidad, Movilidad y Transporte, con el propósito de hacer el acopio de datos estadísticos e informes de gobierno. Además, se complementó con entrevistas semiestructuradas con el personal directivo, gerencial y de operación de la AMTM, Empresa CISA, Empresa Sky Bus, Red SIMUS, El órgano regulador Metrobús y con investigadores, académicos y consultores expertos en los temas de Administración, Sustentabilidad, Movilidad y Transporte (Ver Anexo 1).
- vii. Se realizaron recorridos de campo para corroborar directamente la información relacionada con el estudio:
  - a. Visita al Patio Norte de la Empresa CISA donde se resguarda la flota de autobuses y se localizan los patios y talleres de mantenimiento, se llevó a cabo

un recorrido por las instalaciones y mediante observación directa se verificaron los procesos operativos que se llevan a cabo con respecto a la salida, recepción, revisión, resguardo y mantenimiento de unidades, así como también la capacitación y certificación de los operadores.

- b. Se realizó una visita a los Sistemas de Transporte de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco.
  - c. Se realizó una visita a la Línea 1 del Mexibús del Estado de México (Ciudad Azteca – Ojo de Agua).
  - d. Se realizó un análisis comparativo del Metrobús de la CDMX vs soluciones que se implementaron en contextos relativamente diferentes, con los dos casos de sistemas BRT Completos y de referencia a nivel mundial como son: La Red Integrada de Transporte (RIT) de la Ciudad de Curitiba, Brasil considerado el primer sistema de transporte BRT en el mundo y el Sistema BRT “Transmilenio” de la Ciudad de Bogotá, Colombia, con el fin de entender el funcionamiento operacional, tarifario y financiero.
- viii. Se realizó una primera solicitud de información del STPUMP-BRT al Titular de la Unidad de Transparencia de Metrobús, mediante solicitud de acceso a la información pública registrada en el Sistema INFOMEX con número de folio 031700035219, con fecha y hora de registro: 24/04/2019 19:10:48 y Fecha de respuesta: 09 de mayo de 2019. (Ver Anexo 2).
- ix. Se realizó una segunda solicitud de información del STPUMP-BRT al Titular de la Unidad de Transparencia de Metrobús, mediante solicitud de acceso a la información pública registrada en el Sistema INFOMEX con número de folio 0317000010120-003, con fecha y hora de registro: 25 de febrero de 2020 19:04 horas y Fecha de respuesta: 06 de febrero de 2020. (Ver Anexo 3).
- x. Se realizó una tercera solicitud de información del STPUMP-BRT al Titular de la Unidad de Transparencia de Metrobús, mediante solicitud de acceso a la información pública registrada en el Sistema INFOMEX con número de folio 0317000041320, con fecha y hora de registro: 28 de septiembre de 2020 09:57 horas y Fecha de respuesta: 15 de octubre de 2020. (Ver Anexo 4).
- xi. Se recopilaron, analizaron y determinaron los indicadores relevantes de los STPUMP-BRT de los diferentes autores, para cruzarlos con los criterios utilizados en los

sistemas de transporte Metrobús, Transmilenio y RIT, así como también con la empresa operadora CISA.

- xii. Con base en el *método inductivo* empleado en la investigación de campo a través de entrevistas semiestructuradas y observaciones, una vez realizado el estudio y el análisis de los hechos o fenómenos en lo particular (Ciudad en el nivel local) se estableció un principio general (País en el nivel internacional). Con base en lo anterior, se diseñó el Modelo de Evaluación de la Sustentabilidad del STPUMP-BRT, el cual se podrá escalar y replicar en el nivel local, estatal, nacional o internacional; al llevar a cabo la evaluación de cada una de las empresas operadoras que componen cada una de las Líneas o Corredores de transporte, que en suma, al concatenarse entre sí integran el sistema de transporte público urbano masivo de pasajeros de cada una de las ciudades.
- xiii. Se llevó a cabo la implementación del Modelo de Evaluación STPUMP-BRT en la empresa operadora CISA de la Línea 1 del Metrobús de la Ciudad de México.
- xiv. Se desarrolló un marco de valor sustentable a través de estrategias y prácticas que contribuyen a la creación de valor para los accionistas y otros *Stakeholders* del Sistema.

### **Resumen capitular**

Esta tesis consta de una introducción, ocho capítulos, un apartado con conclusiones y un apartado con recomendaciones de la investigación; al final se presentan las líneas de investigación futuras, las referencias bibliográficas, el glosario de términos y ocho anexos.

En el capítulo 1 titulado “Marco Teórico”. Se llevó a cabo la corroboración o validación y el análisis de dos teorías que se aplicaron en la investigación, la Teoría General de Sistemas (Domínguez y López, 2017) y la Teoría de *Stakeholders* (Freeman, 1994), asimismo, lo relacionado con las tres metodologías que se trabajaron para aceptar o rechazar la hipótesis, recabar información y evidencias y alcanzar el objetivo general de la investigación. En primer lugar; se contempló a la organización o empresa de triple cuenta de resultados (Elkington, 2004) (Citado en Chidiebele, 2014). En segundo lugar, se aplicó la metodología de priorización basada en la toma de decisiones multicriterio denominado AHP (Saaty, 2008). En tercer lugar, se desarrollaron estrategias de generación de valor sustentable para los accionistas y los demás *Stakeholders* (Hart y Milstein, 2003).

El “Marco Jurídico” se aborda en el capítulo 2. Se presenta la correspondencia entre los objetivos del proyecto de investigación doctoral y la planeación internacional, nacional, sectorial y local de la sustentabilidad y el transporte público. Además, el marco jurídico aplicable en el nivel estatal, federal e internacional, así como un análisis de los artículos relacionados significativamente que rigen la operación del Sistema BRT, destacando la Asociación Público – Privada, la concesión de transporte público y de las reglas de operación del BRT de la CDMX.

El capítulo 3 se refiere al “Contexto mundial y nacional del Sistema BRT”. Se desarrolló este capítulo en primer lugar, partiendo de la definición y análisis de los sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros y de los sistemas BRT. En segundo lugar, se continuó con el panorama mundial y nacional del BRT y la presentación de los modelos de sistemas de transporte público internacionales y nacionales. En tercer lugar, se realizó el análisis del Sistema BRT de la CDMX y finalmente, lo relacionado con el Sistema BRT de la Empresa Operadora CISA.

El capítulo 4 se refiere a los “*stakeholders* del Sistema BRT de la CDMX”. Se desarrolló el capítulo partiendo con la descripción de los *stakeholders* (Freeman, 1994) del STPUMP-BRT de la Ciudad de México representados en un diagrama conceptual. De la misma forma, se presenta la descripción de las funciones de cada participante y se identifican tanto las partes internas como externas. Finalmente, se muestra el análisis del poder, la legitimidad y la urgencia de los actores principales.

El capítulo 5 se denomina “La Sustentabilidad del Sistema BRT”. Se explica la metodología de la triple cuenta de resultados (Elkington, 2004) (Citado en Chidiebele, 2014) partiendo de la definición del desarrollo sostenible y de la sustentabilidad. El objetivo principal fue encontrar las acciones realizadas en las tres dimensiones de la sustentabilidad en el Sistema BRT de la Ciudad de México y en el Sistema BRT de la Empresa operadora CISA. Adicionalmente, se presenta un análisis de los cuatro modelos de referencia de autores destacados en el tema (Zegras, 2005; Litman y Burwell, 2006; ITDP, 2010; Zheng et al., 2013).

El “Modelo Propuesto de Evaluación de la Sustentabilidad del STPUMP-BRT” se desarrolló en el capítulo 6, se consideró la metodología del AHP (Saaty, 2008) para determinar los criterios/dimensiones y los subcriterios/variables relevantes de la sustentabilidad del sistema y determinar las escalas y valores de cada uno de ellos.



Asimismo, se presenta el modelo de evaluación propuesto con 3 criterios/dimensiones, 30 subcriterios/variables y 5 escalas de calificación por cada subcriterio/variable, con la finalidad de determinar la calificación total de las dimensiones de la sustentabilidad y sus intersecciones de cada empresa operadora, línea/corredor de transporte o del STPUMP-BRT, según se requiera. Cabe mencionar que, el modelo es escalable y replicable a cualquier Sistema BRT en el nivel Local, Nacional e Internacional.

Se presenta un apartado con las conclusiones en la que se destaca la evidencia a favor de la hipótesis y se alcanzó el objetivo general de la investigación.

El capítulo 7 se refiere a la “Aplicación del Modelo Propuesto de Evaluación de la Sustentabilidad del Sistema BRT en la empresa operadora CISA”. Se presentan los resultados de la implementación del modelo de evaluación de la sustentabilidad en la empresa operadora CISA de la Línea 1 del Metrobús.

Se concluye con el capítulo 8 que presenta el “Modelo Propuesto de Generación de Valor Sustentable”. Se describe la aplicación de la metodología de generación de valor sustentable (Hart y Milstein, 2003) y se desarrollan las estrategias de generación de valor sustentable en cada uno de los cuatro cuadrantes establecidos (Cuadrante I. Prevención de contaminación – Cuadrante II. Administración de productos – Cuadrante III. Tecnología limpia – Cuadrante IV. Visión de sustentabilidad), considerando las mejores prácticas en el nivel nacional e internacional.

Se presenta un apartado con las conclusiones y un apartado con las recomendaciones de la investigación y al final de la tesis se muestran las futuras líneas de investigación, las referencias bibliográficas, el glosario de términos, así como los anexos que incluyen las fuentes primarias y secundarias de la investigación, tres solicitudes de información al órgano regulador, el marco jurídico federal y estatal (CDMX) aplicable al STPUMP-BRT, la flota de autobuses por tipo de vehículo, tipo de tecnología y año de fabricación por línea o corredor de transporte y por empresa operadora.

# Capítulo 1

## **CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO**

El marco teórico se integró con la Teoría General de Sistemas (TGS), la Teoría de *Stakeholders*, la Metodología de Triple Cuenta de Resultados, la Metodología de Análisis Jerárquico de Procesos (AHP), la Metodología de Generación de Valor Sustentable, estudios y antecedentes en general que se refieren al problema de investigación, asimismo, se indica la corriente de pensamiento que muestra una postura epistemológica denominada “Neopositivista” por ser objetiva – positivista y subjetiva – estructuralista, que se analizarán como fundamento teórico para analizar el estudio, lo cual nos permitirá aportar más elementos a esas teorías con respecto al STPUMP-BRT con perspectiva sustentable, como se describen a continuación:

### **1.1. Teoría General de Sistemas**

#### **1.1.1. Definición y análisis de sistemas**

De acuerdo con Domínguez y López (2017) un sistema se define como un conjunto de elementos que suman esfuerzos colaborando de manera coordinada y con una constante interacción para alcanzar objetivos en común, es claramente identificable por una frontera que lo delimita y se encuentra operando en un ambiente o entorno con el cual puede guardar una estrecha relación; cada uno de estos elementos puede a su vez, ser un sistema de menor complejidad o tamaño llamado subsistema, y por el contrario cada uno de esos sistemas pueden ser un elemento de un sistema más grande o supersistema. De igual importancia, como lo expresan Domínguez y López (2017) definen a los sistemas abiertos como aquellos que se encuentran en relación con el medio circundante; a medida que los sistemas van siendo más complejos, sus conductas tienden a tomar en cuenta su entorno. Este tipo de sistemas tienen un periodo de vida más largo ya que se encuentran en constante retroalimentación, por lo que pueden mejorarse o sufrir una reingeniería.

Desde la posición de Churchman (1968) considera un modelo con cinco características básicas de un sistema:

- **Objetivos:** son aquellas metas o fines generales que son la razón de ser de su existencia, es decir, los motivos por los cuales luchan constantemente.
- **Entorno:** está constituido por todos aquellos elementos que están fuera del sistema.
  - a) Elementos que se encuentran fuera del control, por lo tanto, no puede ejercer ningún tipo de influencia, o muy poca, sobre ellos.

b) Factores que determinan, al menos parcialmente, la forma de desempeño del sistema. En el ambiente se encuentran las interrelaciones, interdependencias, e interacciones. También tienen importancia los insumos y productos, ya que actúan como parte del sistema que se adapta o reacciona.

- Recursos: están constituidos por todos aquellos medios para llevar a cabo las actividades necesarias para el logro de sus objetivos. Los recursos están dentro del sistema y se incluyen todas aquellas cosas que el sistema puede cambiar y utilizar para su beneficio.

- Componentes: son las misiones, los trabajos, o actividades que el mismo debe realizar para lograr sus objetivos.

- Administración: se refiere a dos funciones básicas:

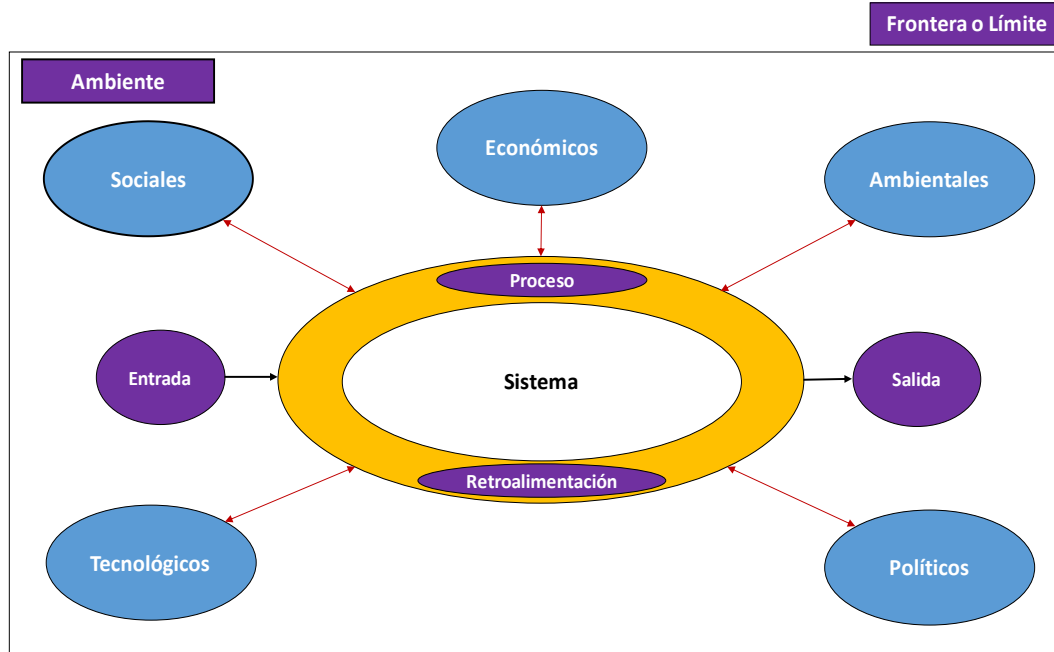
- a) La planeación de un sistema incluye todos los aspectos analizados precedentemente, es decir, sus metas u objetivos, su ambiente, el uso de sus recursos, y sus componentes o actividades.

- b) El control del sistema comprende tanto el análisis de la ejecución de sus planes como la planeación de cambios. En cualquier sistema en marcha, los planes deben estar sujetos a revisiones y reevaluaciones periódicas.

Finalmente, están directamente relacionados con las funciones de planificación y control de los sistemas el concepto de retro comunicación (flujo de comunicación o comunicación de retorno), tan característico de los sistemas cibernéticos. Sin una retro comunicación adecuada, las funciones de planificación y control serían casi totalmente insuficientes.

Como lo hace notar Mundó (2002) el estudio de un problema mediante el análisis de sistemas parte desde su planteamiento de manera preliminar y general, ya que su formulación precisa sólo es posible una vez definido el sistema como un conjunto de componentes delimitados e interconectados que funcionan para el logro de un objetivo común.

**Figura 1. Modelo de Enfoque Sistémico**



**Fuente:** Elaboración propia con base en Churchman, 1968 y Mundó, 2002.

La comprensión y definición del sistema objeto de estudio se logra a través de la identificación de:

- Los componentes del sistema que pueden ser de naturaleza variada y pueden ser considerados subsistemas de dicho sistema, ya que cada uno de ellos puede ser, a la vez, identificado y analizado como un sistema particular.
- A los elementos del sistema se asocian los atributos que son las propiedades de los elementos del sistema y el estado, constituido por el valor de los atributos, identifica distintos comportamientos del sistema a través del tiempo.
- El ambiente está conformado por el conjunto de componentes externos al sistema que afectan el comportamiento de éste, y que a la vez son afectados por el sistema. El ambiente y el sistema están separados por los límites del sistema que conllevan a considerar la noción de tamaño.

Las interacciones entre el sistema y el ambiente toman la forma de entradas y salidas que cruzan los límites del sistema. Las entradas pueden describirse como aquellas características del ambiente que el sistema debe transformar en salidas a la luz de los objetivos del sistema.

- Las restricciones son características del ambiente, de naturaleza diversa, que limitan el funcionamiento del sistema y restringen la factibilidad de las soluciones alternativas al problema que se examina.

Una vez identificado, comprendido, descrito y explicado el funcionamiento del sistema, en esta etapa se definen también los objetivos del sistema.

Finalmente, definido el sistema y sus objetivos, es posible efectuar una definición precisa del problema bajo consideración.

## **1.2. Teoría de *Stakeholders***

### **1.2.1. Conceptos**

Desde la posición de Freeman (1984) se define a los *stakeholders* como cualquier grupo o individuo que puede afectar o ser afectado por la consecución de los objetivos empresariales.

La teoría del *stakeholder* en línea con Rusconi (2007) presenta los siguientes puntos:

a. Se entiende por *stakeholder* cualquier individuo o grupo de interés que, de alguna manera tenga alguna apuesta hecha en la marcha de la empresa; y que si, por un lado, se ven condicionados, de manera más o menos directa, por la actividad de aquélla, pueden, a su vez, condicionarla.

b. La dirección estratégica de la empresa debería atender a la consecución no sólo de los objetivos propios de los accionistas, sino de todo un más amplio abanico de interesados: trabajadores, clientes, sociedad en su conjunto, proveedores, etc., siendo esto, una posibilidad de la supervivencia de la empresa a largo plazo;

c. El objetivo de la gestión y la razón profunda de ser de la empresa desde el punto de vista ético es la maximización a largo plazo del bienestar de todos los *stakeholders*, cumpliendo con la condición de permitir la consecución de un resultado económico-financiero capaz de llenar suficientemente las expectativas de los accionistas. Para ello, la dirección de la empresa debe conocer cuáles son los valores, cuáles los intereses, cuáles las expectativas de los distintos *stakeholders*.

d. Hay una constante y dinámica interrelación entre la empresa, la gestión empresarial y la dimensión moral de la actividad empresarial y la acción directiva; por tanto, a juicio de Freeman (1994), la teoría de la empresa se subordina siempre en un contexto moral. Sólo desde el reconocimiento de los presupuestos morales de la teoría de empresa y desde el

empeño crítico y creativo por vivirlos de modo distinto es cómo podemos encontrar y proponer modos de vida más plenos y humanos;

e. La empresa debe ser entendida y conceptualizada como un conjunto de *stakeholders* en red, que interactúan entre sí de manera constante y dinámica. Estas relaciones interactivas conllevan, entre otras cosas, el hecho de que, necesariamente, ha de haber intereses divergentes y potencialmente conflictivos; implican también la posibilidad de que se establezcan alianzas entre distintos agentes o grupos de interés.

f. La teoría de la gestión de los *stakeholders* estudia la gestión empresarial donde la dimensión ética pueda encontrar acomodo de forma natural.

### 1.2.2. Intereses y Poder de los *Stakeholders*

Desde el punto de vista de Wartick y Wood (1998) se cubren los tipos básicos de intereses presentes en los más variados grupos, que se describen en la tabla siguiente:

**Tabla 2. Diversos Intereses de los *Stakeholders***

Intereses	Descripción
Materiales	Todo aquello tangible que es buscado o que está siendo puesto en riesgo y cuestión por la propia índole del quehacer empresarial.
Políticos	Tienen que ver con la distribución del poder y la influencia con relación al intento por atraer hacia un tipo de posiciones favorables a un determinado grupo las reglamentaciones y políticas instrumentadas por las autoridades, las administraciones públicas y los entes reguladores o bien puede ser entendido en el interior de la propia empresa y el gobierno corporativo.
Afiliación o pertenencia	Apuntan al deseo de pertenencia que todos los seres humanos sentimos en mayor o menor grado y que nos lleva a buscar formar parte de una red social para encontrar ubicación y sentido. Los <i>stakeholders</i> están preocupados por cosas como el modo y los valores de la empresa se alinean o no en sintonía con la comunidad local; o si hay manera de formar parte de grupos de pertenencia con gente de este tipo y nivel.
Información, conocimiento y opiniones	Apuntan hacia los datos, las noticias relevantes, los resultados de investigación. En tal sentido, los grupos están preocupados por enfatizar y demandar de parte de la empresa una elevada transparencia informativa. Los entes reguladores son, en consecuencia, cada vez más sensibles a esta realidad y tratan de oponerse en la medida de lo posible a cualquier tipo de opacidad u ocultación de datos o informaciones relevantes.
Simbólicos	Cuando en los grupos de interesados la preocupación fundamental tiene que ver con la reputación, la imagen que la empresa tiene o proyecta en la sociedad en la que opera, la percepción que los clientes se hacen de la empresa en cuestión, el modo como los trabajadores “viven” su pertenencia, el grado en que la actividad

	de la compañía empatiza con expectativas culturales, religiosas o nacionales.
Metafísicos y espirituales	Apuntan hacia claves profundas del sentido de la vida; hacia valores religiosos o filosóficos; a creencias sobre lo divino, lo humano y la naturaleza. A menudo este ámbito plantea dilemas y problemas de tipo ético que afloran en asuntos controvertidos donde se involucran asuntos relacionados con la vida, la muerte, la técnica, la bioética.

Fuente: Wartick y Wood (1998)

Es clave la adecuada articulación entre los diversos intereses y los distintos tipos de poder para que los *stakeholders* hagan valer sus pretensiones.

**Tabla 3. Tipos de Poder de los Stakeholders**

Tipos de poder	Descripción
Formal	El poder que los estatutos, la legislación y los reglamentos les otorgan por derecho propio. Así, por ejemplo, en empresas cotizadas, estarían los accionistas, los miembros del consejo de administración, la alta dirección de la compañía, los ejecutivos y, en su caso, los representantes de los trabajadores.
Político	Tienen que ver con la distribución del poder y la influencia con relación al intento por atraer hacia un tipo de posiciones favorables a un determinado grupo las reglamentaciones y políticas instrumentadas por las autoridades, las administraciones públicas y los entes reguladores o bien puede ser entendido en el interior de la propia empresa y el gobierno corporativo.
Económico	Aquel que podría afectar a la cuenta de pérdidas y ganancias de la empresa. Dicho poder lo tienen, ante todo los clientes, pero también los proveedores, las instituciones financieras y los trabajadores.

Fuente: Wartick y Wood (1998)

### 1.2.3. Clasificación de los Stakeholders

De acuerdo con Max, Clarkson (1995) es posible distinguir entre *stakeholders* primarios y *stakeholders* secundarios:

Los *primarios* serían aquellos grupos de interesados sin los cuales la empresa no podría seguir operativa y actuante en el mercado. Al menos, bajo este rubro habría que incluir a los dueños y accionistas, a los empleados, a los clientes y a los proveedores.

Los *grupos de interés secundarios* serían aquellos que no están directamente involucrados en las actividades económicas de la empresa, pero que, si se terciara, pueden ejercer algún tipo de influencia sobre ella o que, en todo caso, pueden verse afectados por la actividad de la empresa u organización. Aquí cabe un amplio abanico de potenciales



grupos de interesados: competidores, comunidad en la que radica la empresa, medios de comunicación, miembros de la sociedad civil, organizaciones del tercer sector.

Los *stakeholders globales* serían grupos u organizaciones conformadas por miembros de distintos países con intereses comunes en lo referido a las actividades de las empresas y organizaciones económicas.

Como proponen Mitchell, Agle y Wood (1997) las distintas clases de grupos de interés pueden identificarse con:

**Tabla 4. Rasgos Distintivos de los Stakeholders**

En función de que tengan uno, dos o tres atributos	Sólo poseen dos de los tres atributos clave	Sólo poseen uno de los tres atributos clave
El poder suficiente para influir en la empresa.	Los que tienen poder y legitimidad, pero no tienen urgencia.	Los que tienen poder, pero no tienen ni legitimidad ni urgencia
La legitimidad necesaria para mantener la relación entre ellos y la empresa	Los que tienen legitimidad y urgencia, pero que carecen de poder.	Los que tienen legitimidad, pero ni tienen urgencia ni poder.
La urgencia de la pretensión concreta del grupo de interés.	Los que tienen poder y urgencia, pero sin legitimidad para hacer valer sus aspiraciones.	Los que tienen urgencia, pero carecen de poder y de legitimidad.
Que tienen las tres características: poder, legitimidad y urgencia.		

Fuente: Mitchell, Agle y Wood, 1997.

De igual importancia, como lo expresan Mitchell, Agle y Wood (1997) las distintas clases de *stakeholders* cualitativas se denominan de la manera siguiente:

**Tabla 5. Clases Cualitativas de Stakeholders**

Nombre	Descripción
Dominantes	Aquellos <i>stakeholders</i> clave a largo plazo porque tienen poder y legitimidad suficiente, aunque no necesitan urgentemente nada por el momento.
Dependientes	Toda vez que carecen de poder para hacer valer directamente sus pretensiones pero que, previsiblemente, pueden crear alianzas con otros de más poderío.
Peligrosos	Pueden tornarse violentos y coercitivos en busca de sus pretensiones, por más que no tengan legitimidad alguna para hacerlas valer.
Definitivos	Cuando se dan las tres características, los grupos de interés inmediato hacia los que los directivos deben prestar prioridad absoluta.

Durmientes	Verdaderos gigantes dormidos a los que hay que prestar atención, por tanto, sí llegan a plantear con urgencia alguna reclamación, están a un paso de convertirse en peligrosos.
Discrecionales	Entre los que cabe citar a aquellos grupos que esperan recibir apoyo financiero de parte de la empresa, tales como ONG, asociaciones culturales.
Demandantes	Término por el cual se quieren referir a grupos de protesta contra la empresa y sus actividades.

Fuente: Mitchell, Agle y Wood, 1997.

### 1.3. Metodología Triple Cuenta de Resultados

La frase “triple cuenta de resultados” fue inventada por primera vez en 1994 por John Elkington, el fundador de una empresa británica de consultoría llamada Sustainability (Elkington, 2004) (Citado en Chidiebele, 2014). Su argumento era que las empresas deberían estar preparando tres líneas de resultados diferentes. Una es la medida tradicional de la *pérdida o ganancia* corporativa, el resultado final de la “*cuenta de pérdidas / ganancias*”. El segundo es el resultado final de la “*cuenta de personas*” de una empresa, una medida de qué tan socialmente responsable ha sido una organización a lo largo de sus operaciones. El tercero es el resultado final de la “*cuenta planeta*”, una medida de qué tan ambientalmente responsable ha sido la empresa.

La triple cuenta de resultados, por lo tanto, consta de tres Ps: ganancia (profit), personas (people) y planeta (planet). Su objetivo es medir el desempeño económico, social y ambiental de la corporación durante un período de tiempo (Ver Figura 2). Sólo una compañía que produce una triple cuenta de resultados está teniendo en cuenta el costo total involucrado en hacer negocios.

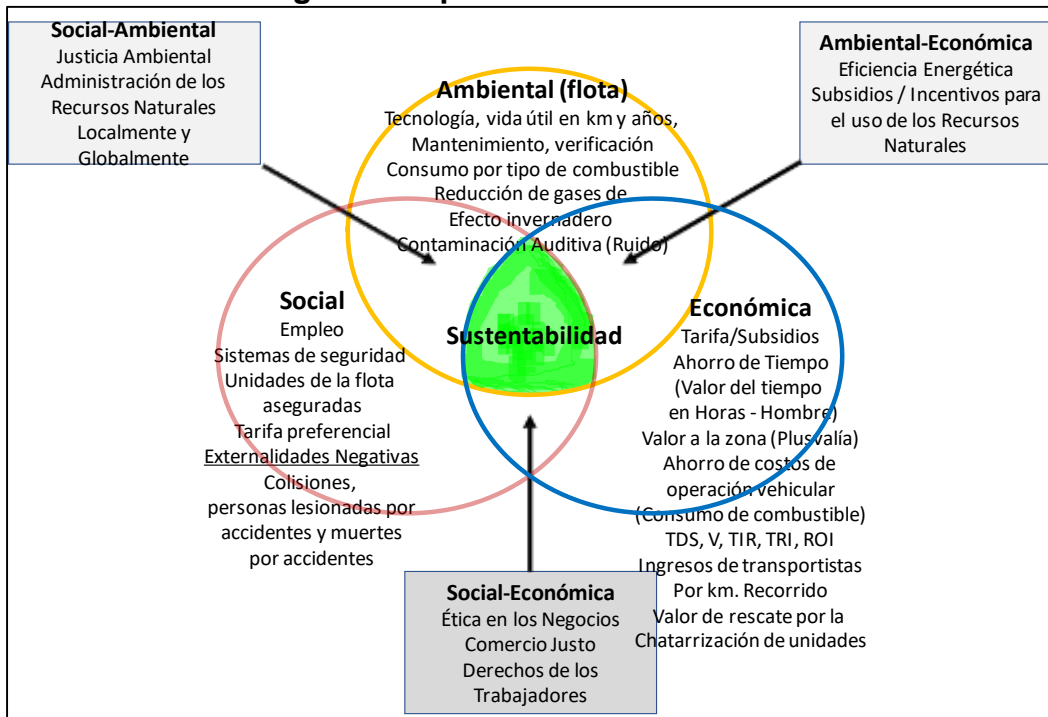
a. “Pérdidas / Ganancias” es el valor económico creado por la organización después de deducir el costo de todos los insumos, incluido el costo del capital inmovilizado. Por lo tanto, difiere de las definiciones contables tradicionales de pérdida / ganancia. En el concepto original, dentro de un marco de sustentabilidad, el aspecto de “pérdida o ganancia” debe verse como el costo / beneficio económico real que recibe la sociedad. Es el impacto económico real que la organización tiene en su entorno.

b. “Personas” se refiere a las prácticas comerciales justas y beneficiosas hacia el trabajo, la comunidad y región en la que una empresa lleva a cabo su negocio. Una empresa de triple cuenta de resultados concibe una estructura social recíproca en la que el bienestar de los intereses corporativos, laborales y de otras partes interesadas es interdependiente.

Busca beneficiar a muchas partes interesadas, no explotar o poner en peligro a ningún grupo de ellas.

c. “Planeta” se refiere a prácticas ambientales sostenibles. Una compañía de triple cuenta de resultados se esfuerza por beneficiar el orden natural tanto como sea posible o al menos no hacer daño y minimizar el impacto ambiental. Reduce su huella ecológica, entre otras cosas, administrando cuidadosamente su consumo de energía, los recursos no renovables y reduciendo los desechos de fabricación, además de hacer que los residuos sean menos tóxicos antes de eliminarlos de una manera segura y legal.

**Figura 2. Triple cuenta de resultados**



**Fuente:** Chidiebele, 2014:198. Triple bottom line accounting and sustainable corporate performance. Research Journal of Finance and Accounting. 5(8).

#### 1.4. Metodología Análisis Jerárquico de Procesos (AHP)

Se aplicó la metodología de priorización basada en la toma de decisiones multicriterio denominado Proceso Jerárquico Analítico (AHP, por sus siglas en inglés) (Saaty, 2008) el cual ha sido utilizado durante casi 50 años por las dos Agencias del Gobierno y la Industria en los Estados Unidos y por las 500 empresas más importantes de la revista Fortune. Este método ha sido ampliamente utilizado para la selección y priorización de alternativas y es particularmente adecuado para la toma de decisiones multicriterio en grupo (Vaidya y Kumar, 2006). Una de las ventajas principales de la metodología AHP es su capacidad para medir los criterios tangibles e intangibles y por esta razón ha sido ampliamente utilizado en

el análisis de la selección de múltiples criterios, por lo que basados en la experiencia (Mu, Wormer, Barkon, Foisey y Vehec 2012; Mu y Stern, 2014; Mu y Carroll, 2015) su implementación brindará los resultados esperados en la presente investigación. El proceso AHP se describe en los siguientes pasos:

- a. Modelo de la decisión como una jerarquía de metas, criterios/subcriterios/subsubcriterios, y alternativas;
- b. Dar prioridad a los criterios de medición / subcriterios / subsubcriterios;
- c. Evaluar alternativas con respecto a cada criterio / subcriterio / subsubcriterio;
- d. Sintetizar el modelo para obtener la mejor alternativa.

La esencia de la AHP es la subdivisión de la toma de decisiones sobre un problema en sus componentes o niveles, y la organización de estos niveles en un orden jerárquico ascendente complejo. En cada nivel de la jerarquía, los componentes se compararon respecto a la otra mediante el uso de un esquema de comparación por parejas. Los componentes de un nivel dado están relacionados con un nivel superior adyacente y por lo tanto generan la integración en todos los niveles de la jerarquía. Los resultados de este proceso sistemático son un conjunto de prioridades de importancia relativa o método de escalamiento entre las distintas acciones o alternativas. Los pesos relativos de prioridad pueden proporcionar directrices para la asignación de los recursos entre las entidades en el nivel inferior.

### **1.5. Metodología de Generación de Valor Sustentable**

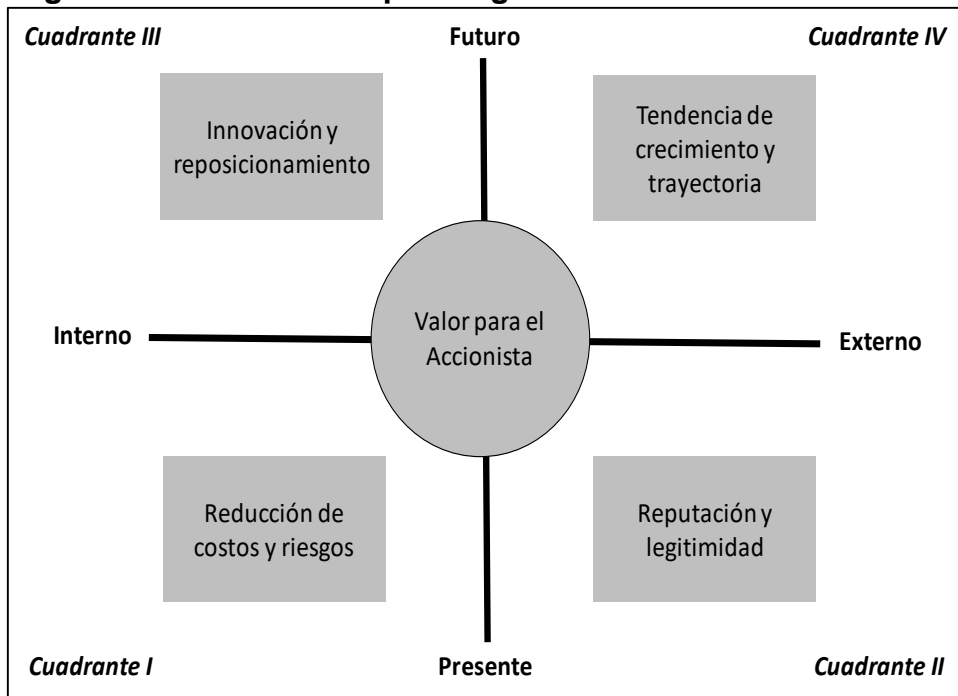
Hart y Milstein (2003) plantean que los gerentes tradicionales no contemplan el desarrollo sustentable como una oportunidad multidimensional, sino como una carga para las empresas que representa altos costos ante las regulaciones ambientales; ante esta circunstancia, dichos autores desarrollaron un marco de valor sustentable que relaciona los desafíos de la sustentabilidad global con la generación de valor en las empresas.

Los autores definen a la empresa sustentable como aquella que contribuye al desarrollo sustentable generando al mismo tiempo beneficios económicos, sociales y ambientales (triple cuenta de resultados). También señalan que el problema del consumo irracional, la basura y la contaminación asociados con la industrialización, presenta una oportunidad para que las empresas puedan disminuir sus costos y riesgos mediante el desarrollo de capacidades y habilidades que contribuyan al desarrollo sustentable y a enfrentar los desafíos que éste plantea.

Hart y Milstein (2003) mencionan que la generación de valor sustentable consiste en la identificación de estrategias y prácticas que contribuyen a un mundo más sustentable contemplando los retos globales asociados con la sustentabilidad mediante un conjunto apropiado de perspectivas de negocio y la utilización de dichas estrategias y prácticas para generar valor para los accionistas y otras partes interesadas de las empresas.

También muestran el constructo multidimensional del marco de valor sustentable que tiene dos dimensiones (Ver la Figura 3):

**Figura 3. Marco analítico para la generación de valor sustentable**



**Fuente:** Elaboración propia con base en Hart, S., y Milstein, M. (2003). Creating sustainable value. Academy of Management Executive. 17(2), p. 57

1). En el eje vertical se balancean los resultados de corto plazo tales como mejoras financieras mientras se progresa para el crecimiento del negocio en el largo plazo y el éxito en un escenario tecnológico competitivo y disruptivo;

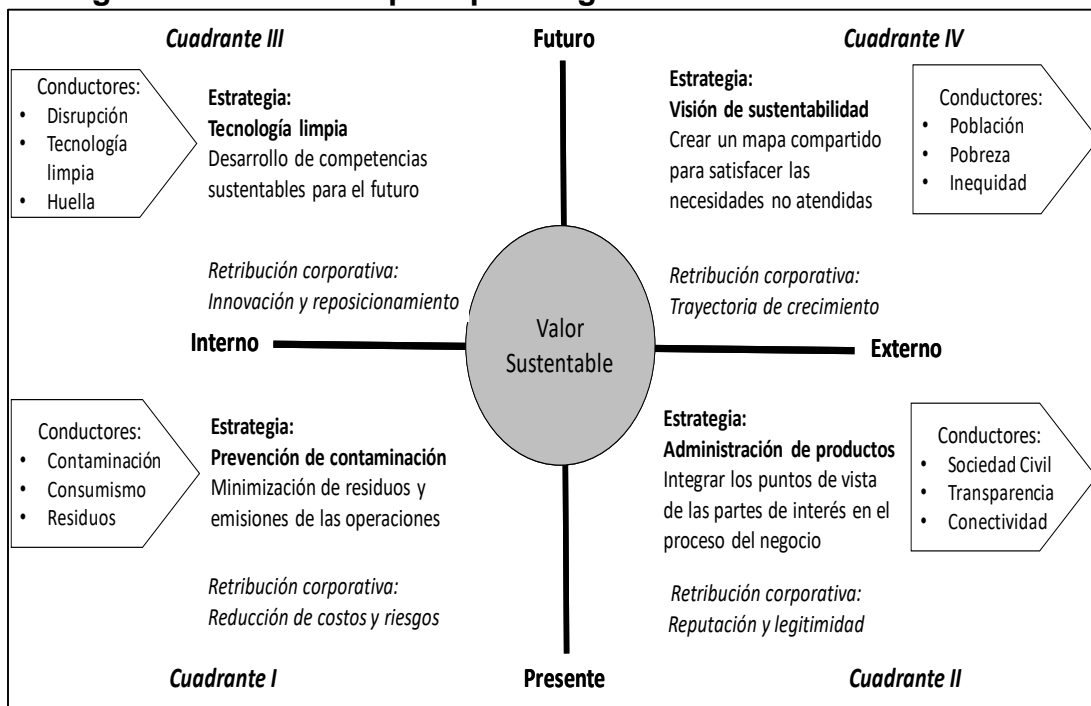
2). En el eje horizontal se muestran las necesidades de la firma para administrar e incrementar las habilidades y capacidades organizacionales internas, mientras se atienden las nuevas perspectivas, conocimiento y retos de las partes interesadas externas. Asimismo, refleja la tensión experimentada por la necesidad de seguir operando con las tecnologías existentes, y al mismo tiempo, permanecer abiertos a nuevas perspectivas y nuevas tecnologías.

Así como la creación de valor de los accionistas requiere el desempeño de las organizaciones en múltiples dimensiones, el desarrollo sustentable también es un reto multidimensional. No obstante, en las empresas todavía se sigue viendo la sustentabilidad no como una oportunidad, sino más bien como algo que les produce molestia.

En este trabajo se plantea, de acuerdo con Hart y Milstein (2003) que los retos globales y nacionales de las organizaciones pueden ayudar a identificar estrategias y acciones que mejoren su desempeño en los cuatro cuadrantes mencionados en la figura 4 y a la vez facilitar la creación de valor sustentable para las empresas.

En Hart y Milstein (2003) se elabora una propuesta de marco conceptual de creación del valor sustentable que tiene como base la teoría desarrollada en Hart (1995). Se guía por la creación de valor sustentable para el accionista, considerando que las estrategias tienen una orientación interna/externa y una dimensión temporal presente/futuro (Figura 4).

**Figura 4. Marco conceptual para la generación de valor sustentable**



**Fuente:** Elaboración propia con base en Hart, S., y Milstein, M. (2003). Creating sustainable value. Academy of Management Executive. 17(2). P.60.

Las estrategias internas atañen a la prevención de contaminación (cuadrante I; presente) y tecnología limpia (cuadrante II; futuro). Las estrategias externas están constituidas por la administración de productos (cuadrante II; presente) y la visión de sustentabilidad (cuadrante IV futuro).

En cada estrategia, la creación de valor para el accionista está referido en la retribución corporativa que comprende desde la reducción de costos y riesgos, obtener/mantener reputación y legitimidad, la innovación de procesos y reposicionamiento en el mercado, y mantener una trayectoria de crecimiento.

La estrategia del cuadrante IV fue reconceptualizada, desde la perspectiva de Hart y Milstein (2003) ésta considera a la base de la pirámide, y como se observa a manera de extensión del negocio: “las empresas pueden crear valor al satisfacer las necesidades de los que se encuentran en la parte inferior de la pirámide mundial de ingresos de una manera que facilite la creación y distribución de riqueza inclusiva” (Hart y Milstein, 2003, p. 57).

A continuación, se analizan los conductores descritos en cada uno de los cuadrantes, así como sus interrelaciones:

I. El primer conjunto de conductores descritos en el cuadrante I se relaciona con la industrialización creciente y sus resultados, tales como exagerado consumo de energía y recursos no renovables, contaminación y basura;

II. El segundo conjunto de conductores se presenta en el cuadrante II, los cuales se refieren a la transparencia y a las regulaciones que deben ser atendidas para mejorar la reputación y la legitimidad de la empresa mediante la interacción con proveedores, clientes, organismos reguladores, organizaciones no gubernamentales (ONG), medios de comunicación y todas las partes interesadas.

III. El tercer conjunto de conductores se puede ver en el cuadrante III, mismos que se refieren principalmente a la huella ambiental creciente y el agotamiento de los recursos naturales; las estrategias propuestas para abordar estos conductores se refieren a utilizar un modelo de administración tecnológica con perspectiva sustentable, que propicie la reinención de procesos y productos, así como el uso de tecnologías más limpias y el desarrollo de innovaciones.

Dicha estrategia, además de reducir los impactos negativos de las operaciones de las empresas, dará elementos para contribuir a la solución de los problemas ambientales y sociales. Cabe mencionar que los beneficios de las inversiones en investigación, desarrollo tecnológico e innovación se ven en el largo plazo y son difíciles de cuantificar.

La innovación también puede incluir prácticas administrativas tales como política de selección de proveedores y el registro contable de las externalidades.

IV. El cuarto conjunto de conductores se insertan en el cuadrante IV y se refieren a mega tendencias tales como crecimiento de la población, pobreza y desigualdad; estas tendencias representan oportunidades a las empresas para su futuro crecimiento.

Se requieren estrategias para la satisfacción de dichas necesidades alineadas a la visión corporativa, lo cual requiere innovaciones radicales nuevos productos y servicios para atender las necesidades de la población, principalmente de la mayoría de la población que sufren marginación y pobreza. Estos nuevos productos debieran ser capaces de reducir los impactos de los productos actuales.

Cabe mencionar que una estrategia perteneciente a un cuadrante puede también crear valor en otros cuadrantes, lo cual sugiere la naturaleza no exclusiva de creación de valor en sólo uno de éstos. Las empresas usualmente progresan en el orden de los cuadrantes I, II, III y IV. En términos generales para lograr la generación de valor sustentable deberán:

- a. Orientar sus operaciones hacia una producción sustentable.
- b. Dialogar con las partes interesadas externas sobre la sustentabilidad de los productos actuales.
- c. Desarrollar nuevos productos con una visión de sustentabilidad.
- d. Desarrollar estrategias y prácticas que tengan el potencial de reducir costos y riesgos, mejorar su reputación y legitimidad, acelerar las innovaciones y el reposicionamiento y cristalizar su trayectoria de crecimiento, las cuales son cruciales para la generación de valor.

### **Etapas para la generación de valor sustentable**

Hart y Milstein (2003) concluyen que el desarrollo sustentable es un desafío multidimensional, de carácter emergente y requiere un abordaje desde la transdisciplina, pero que las empresas tradicionalmente no lo han visto así, sino como algo que produce costos y cargas innecesarias; para cambiar esta visión recomiendan los siguientes pasos en la búsqueda del valor sustentable: diagnóstico (inventario de los productos de la empresa), Medición de oportunidades (fortalezas y debilidades de las capacidades existentes) e implementación (diseño de proyectos y experimentos), los cuales se explican a continuación:

Diagnóstico: El marco analítico para la generación de valor sustentable de Hart y Milstein, (2003) considera una sencilla e importante herramienta de diagnóstico: al evaluar una empresa, los gerentes pueden saber si sus productos guardan desequilibrio en relación a



los cuatro cuadrantes, en cuyo caso podrían tener oportunidades perdidas y vulnerabilidad; dichos autores destacan que muy pocas empresas explotan toda la gama disponible de oportunidades sustentables, la mayoría enfoca su atención sólo en las soluciones a corto plazo vinculadas con los productos existentes y con las partes interesadas y muy pocas han explotado las oportunidades relativas al desarrollo de nuevas capacidades y mercados.

Medición de oportunidades: Hart y Milstein (2003) reportan que pocas empresas establecidas han explotado las oportunidades asociadas con los cuadrantes III y IV; de hecho, la mayoría de los emprendimientos de tecnologías limpias han sido iniciados por ONG y pequeñas empresas, no por las grandes corporaciones que poseen los recursos para financiarlos; de hecho, mencionan que muy pocas empresas han logrado implementar estrategias en los cuatro cuadrantes. Las competencias de algunas empresas hacen que sean más eficaces que otras en la administración de productos y en la prevención de la contaminación, estando algunas corporaciones multinacionales mejor posicionadas que otras en relación a la tecnología para trabajar con socios no convencionales, hacer innovaciones disruptivas, eliminar negocios obsoletos y productos existentes.

Implementación: La oportunidad para las empresas de crear valor sustentable es enorme según Hart y Milstein (2003), a la par de contribuir a un mundo más sustentable; el marco analítico que se ha presentado se caracteriza por su simplicidad, pero no debe confundirse con la facilidad de su ejecución, es decir, una cosa es entender sus elementos fundamentales y sus interconexiones y otra cosa es implementar exitosamente las estrategias y prácticas involucradas, lo cual es un reto desafiante y complejo, que implica visión, creatividad y conocimientos.

Dichos autores sugieren organizar el rango de actividades posibles en proyectos específicos y que, en lugar de hacer inversiones de gran escala, es preferible financiar proyectos más pequeños; estas nuevas iniciativas deben ser evaluadas utilizando un conjunto de métodos y criterios específicos, dado que casi nunca se obtendrá la misma rentabilidad de los negocios actuales ni se recuperará la inversión en el corto plazo. En el mismo sentido, recomiendan el método de opciones reales en lugar de los métodos tradicionales de evaluar proyectos de inversión, como el de flujos de efectivo descontados; para mayor entendimiento sobre estos métodos, véase Adam, *et al.* (2002). Las opciones reales contemplan un periodo de recuperación de 5 a 7 años, en vez de inversiones de capital de muy corto plazo o del excesivo largo plazo asociado con los proyectos

tradicionales de investigación y desarrollo que se justifican por el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas y de innovación. También recomiendan crear fondos especiales para dichos proyectos específicos y que se desarrollen en entidades diferentes a la empresa, lo cual puede evitar su fracaso ante la imposibilidad de justificar la inversión en términos de mayores ingresos.

En un mundo global en el cual los retos ambientales, sociales y económicos, como el cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales y condiciones cada vez más precarias de trabajo, las organizaciones se enfrentan a la inconsistencia aparente entre ser sustentables y generar valor para sus accionistas y otras partes interesadas.

# Capítulo 2

## **CAPÍTULO 2. MARCO JURÍDICO**

Para asegurar la correspondencia entre los objetivos del proyecto de investigación doctoral y la planeación internacional, nacional, sectorial y local de la sustentabilidad y el transporte público, en el presente capítulo se analizó su alineación con el Acuerdo de París 2016, la Declaración de Río sobre El Medio Ambiente y El Desarrollo 2012, La Agenda 2030, El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018 y el Programa de Gobierno de la Ciudad de México 2019-2024. De la misma manera, se llevó a cabo el análisis del marco jurídico federal y estatal, de la Asociación Público – Privada, de la Concesión de transporte y de las Reglas de Operación del BRT de la CDMX.

### **2.1. Tratados Internacionales**

#### **2.1.1. Acuerdo de París 2016**

De acuerdo al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2016) México ratificó el Acuerdo de París durante su participación en la 22 Conferencia de las partes (COP22) de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se comprometió a reducir en un 25% las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GEI) y de contaminantes climáticos de vida corta, es decir 22% de GEI y 51% de carbono negro para el año 2030.

#### **2.1.2. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (2012)**

Desde la posición de la (ONU) (2012) en la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro, Brasil se proclamaron principios relacionados con el desarrollo sostenible, los cuales son considerados en la presente investigación:

*Principio 1. Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.*

*Principio 3. El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.*

*Principio 4. A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.*

*Principio 8. Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas.*

*Principio 9. Los Estados deberían cooperar en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre éstas, tecnologías nuevas e innovadoras.*

*Principio 10. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.*

*Principio 11. Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. Las normas, los objetivos de ordenación y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican.*

*Principio 13. Los Estados deberán desarrollar la legislación nacional relativa a la responsabilidad y la indemnización respecto de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales. Los Estados deberán cooperar asimismo de manera expedita y más decidida en la elaboración de nuevas leyes internacionales sobre responsabilidad e indemnización por los efectos adversos de los daños ambientales causados por las actividades realizadas dentro de su jurisdicción, o bajo su control, en zonas situadas fuera de su jurisdicción.*

*Principio 14. Los Estados deberían cooperar efectivamente para desalentar o evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados de cualesquiera actividades y sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana.*

*Principio 16. Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales.*

*Principio 17. Debe emprenderse una medición del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya*

*de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.*

### **2.1.3. Agenda 2030**

La Asamblea General de la ONU estableció en el año 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. La Agenda planteó 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (2016 – 2030) con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental. A continuación, se presentan los objetivos con sus metas correspondientes que se comprometió el país cumplir en las fechas establecidas que tienen repercusión en los objetivos del proyecto de investigación.

#### **Objetivo 3: Salud y Bienestar**

##### **Metas**

*3.4 Para 2030, reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y el tratamiento y promover la salud mental y el bienestar.*

*3.6 Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.*

*3.9 Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.*

#### **Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles**

##### **Metas**

*11.2. Para 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación vulnerable, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.*

*11.6. Para 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.*

## **2.2. Plan Nacional de Desarrollo (PND) Gobierno de la República (GR) (2019-2024)**

### **IV. EJES GENERALES**

El eje general de “Bienestar” tiene como objetivo:

Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.

#### Objetivo

2.8 Fortalecer la rectoría y vinculación del ordenamiento territorial y ecológico de los asentamientos humanos y de la tenencia de la tierra, mediante el uso racional y equilibrado del territorio, promoviendo la accesibilidad y la movilidad eficiente.

#### Estrategias

2.8.3 Fomentar, junto con los gobiernos locales, esquemas de impulso a la movilidad accesible y sostenible priorizando los modos de transporte público eficientes y bajos en emisiones, así como la movilidad no motorizada.

### **2.3. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (SCT) (2013-2018)**

#### OBJETIVO

3. Generar condiciones para una movilidad de personas integral, ágil, segura, sustentable e incluyente, que incremente la calidad de vida.

#### 3.2 Estrategias y líneas de acción

Estrategia 3.1 Promover la implementación de sistemas integrados de transporte urbano e interurbano de calidad como eje rector del desarrollo de infraestructura.

#### Líneas de acción

3.1.2 Impulsar proyectos clave de transporte masivo, que cumplan con criterios de reducción de tiempos de recorrido, rentabilidad socioeconómica e impacto ambiental.

3.1.3 Articular proyectos de transporte masivo con políticas de desarrollo regional y urbano, potencializando el uso del suelo a lo largo de los corredores.

3.1.4 Propiciar la adecuada interconexión entre los sistemas de transporte interurbano y urbano, para optimizar el traslado de las personas.

Estrategia 3.2 Optimizar el desplazamiento urbano de personas mediante sistemas integrados de transporte que garanticen rapidez y seguridad del viaje puerta a puerta.

#### Líneas de acción

3.2.1 Fomentar corredores de transporte público masivo, integrados con infraestructura peatonal, de bicicletas y de racionalización del uso del automóvil.

3.2.2 Apoyar la implementación de proyectos de transporte público que respondan a una planeación integral de la movilidad urbana sustentable.

3.2.3 Promover la integración física, tarifaria, operacional y de información de rutas troncales, auxiliares y alimentadoras en los corredores de transporte masivo.

3.2.4 Fomentar proyectos de accesibilidad, sistemas inteligentes de transporte y de mejora del espacio público con los proyectos de transporte masivo.

Estrategia 3.3 Potenciar la inversión en proyectos de transporte sustentable, mediante una estrategia sólida de rentabilidad socioeconómica y beneficios ambientales.

#### Líneas de acción

3.3.1 Potenciar la participación privada a través de instrumentos flexibles que fortalezcan la capacidad de ejecución y operación de los proyectos.

3.3.2 Diseñar esquemas fiscales y financieros que fomenten la renovación de la flota vehicular del transporte público.

3.3.3 Vincular el financiamiento y apoyo técnico a los estándares y normas federales para proyectos de transporte masivo y movilidad no motorizada.

3.3.4 Promover la coordinación y cooperación técnica entre organismos estatales y metropolitanos de transporte.

### **2.4. Programa de Gobierno de la Ciudad de México (GCDMX) (2019 – 2024)**

Ejes del Programa de Gobierno

#### **3. Más y Mejor Movilidad**

Objetivo general

En el periodo 2019-2024 las personas estarán en el centro de las políticas de movilidad urbana de la Ciudad de México. Bajo esta premisa, los sistemas, programas y proyectos de movilidad se orientarán a incrementar la accesibilidad, disminuir los tiempos de traslado y garantizar viajes cómodos y seguros para toda la ciudadanía.

#### **3.1 Integrar**

3.1.1 Integración del sistema de transporte público.

Objetivo general

El objetivo es que el 100% del transporte público administrado por la Ciudad de México (Metro, Metrobús, RTP y Sistema de Transportes Eléctricos) esté integrado a un sistema único de prepago. La red cuenta con una imagen unificada, un mapa único y con conexiones optimizadas entre estaciones de transporte masivo.

3.1.2 Expansión de la cobertura de redes de transporte masivo.

Objetivo general



El objetivo es incrementar en un 5% la red de transporte masivo administrado por la Ciudad de México.

Acciones:

Se planificarán dos líneas de Metrobús y se terminará la construcción de 20 kilómetros de extensión de la línea 5 desde la Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente a la Glorieta de Vaqueritos, lo que permitirá conectar la zona sur de la ciudad con áreas centrales de la ciudad.

### 3.2.1 Rescate y mejora del transporte público.

Metrobús. Su operación es objeto de estricto control, mientras su flota en general se encuentra en buen estado debido a una consistente política de mantenimiento. Sin embargo, el sistema sufre de grandes aglomeraciones en horas pico tanto en buses como estaciones, lo que extiende tiempos de espera y afecta negativamente la calidad del viaje.

Objetivo general

Impulsar un programa de gestión de aglomeraciones en al menos 5 estaciones de Metrobús, e implementar y/o recuperar carriles exclusivos para transporte público.

Acciones:

Programa para mejorar el manejo de flujos de personas usuarias en horas de alta demanda en estaciones de Metrobús. Durante 2019 se intervendrán 5 estaciones críticas.

### 3.2.2 Gestión del tránsito y estacionamiento

Objetivo general

El objetivo es la integración de sistemas automatizados de semáforos.

Acciones:

Integración del sistema de semáforos de la ciudad, orientado a facilitar flujos vehiculares y proteger a las personas más vulnerables de la vía.

## 5. Cero Agresión y Más Seguridad

### 5.1.8 Estrategia de seguridad para el transporte público.

Acciones:

Establecer la presencia policial permanente, suficiente y eficiente en los Centros de Transferencia Modal, Sistema de Transporte Colectivo Metro, Metrobús y Microbús.

## **2.5. Marco Jurídico Federal y Estatal (Ciudad de México)**

### 2.5.1. Marco Jurídico Federal (GR)

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

- Ley de Asociaciones Público – Privadas.
- Reglamento de la Ley de Asociaciones Público – Privadas.
- Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo y Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión.
- Lineamientos del Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo. Fondo Nacional de Infraestructura.

#### 2.5.2. Marco Jurídico de la Ciudad de México (GCDMX)

- Constitución Política de la Ciudad de México.
- Ley de Movilidad del Distrito Federal.
- Reglamento de la Ley de Movilidad del Distrito Federal.
- Acuerdo por el que se aprueba El Programa Integral de Movilidad del Distrito Federal 2013-2018.
- Aviso por el que se aprueba El Establecimiento del Sistema de Transporte Público Denominado “Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal”.
- Decreto por el que se crea El Organismo Público Descentralizado Metrobús.
- Aviso por el que se dan a conocer Las Reglas de Operación del Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal Metrobús.
- Acuerdo por el que se establece el Horario y la Tarifa de Servicio de los Corredores de Transporte Público de Pasajeros “Metrobús”.
- Acuerdo por el que se establece la Tarifa y el Horario del Servicio de Transporte Público Colectivo de Pasajeros que se preste en el Corredor “Metrobús Buenavista – Centro Histórico – San Lázaro – Aeropuerto”, Línea 4.

#### 2.5.3. Marco Jurídico de Operación (Metrobús)

- Concesiones por Empresa Operadora por Línea o Corredor de Transporte.
- Autorización por Empresa Operadora Pública por Línea o Corredor de Transporte.
- Declaratorias de Necesidad para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros por corredor de transporte.
- Reglas de Operación del Metrobús.
- Convenios para el pago de la participación tarifaria con cada una de las Empresas Concesionarias.
- Convenio de coordinación para la entrega de la parte tarifaria con la Empresa RTP.

- La gratuidad establecida en los Acuerdos publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal. En los autobuses de Línea 4 con dirección a Aeropuerto Terminales 1 y 2 la gratuidad aplica únicamente para personas con discapacidad y para niños menores de 5 años.
- Evolución de las tarifas publicadas en la Gaceta Oficial del Distrito Federal.
- Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020.
- Manual de Lineamientos Técnicos de Seguridad, Comodidad y Fabricación de un Autobús Nuevo Convencional Tipo Largo.
- Protocolo de Actuación Policial establecido por la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal.
- Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México.
- Ley de Cultura Cívica para contribuir a generar un ambiente libre de contaminación auditiva.

El análisis del marco jurídico, de los artículos relacionados significativamente con el BRT en el nivel Federal y Estatal (Ciudad de México), se presenta en el Anexo 5 del documento.

## **2.6. Las Asociaciones Público Privadas (APP) (SHCP)**

La participación de empresas privadas en la prestación de servicios exclusivos del gobierno no es solamente una cuestión técnica, ya que además existe un interés por lograr la eficiencia en el financiamiento de los mismos, permitiendo que los gobiernos tomen la decisión de distribuir los recursos públicos escasos en otras alternativas (Chapa, 2018).

Al hablar sobre APP, se hace referencia a contratos de concesión para los que los gobiernos acuerdan un periodo de duración de largo plazo con una agencia privada. El éxito o fracaso de sus objetivos está definido en gran medida por tres cuestiones: un manejo responsable de las finanzas, establecer reglas claras para la coordinación entre actores y contemplar todo elemento generador de costos (Chiapa, 2018).

## **2.7. Teoría de Costos de Transacción**

De acuerdo con Coase (1960) Para llevar a cabo transacciones de mercado es necesario, entre otras cosas, descubrir con quién deseamos negociar, informar a la gente qué deseamos intercambiar y en qué términos, conducir negociaciones que lleven a un convenio, redactar el contrato, y llevar a cabo la inspección necesaria para asegurarnos de que los términos del contrato se cumplen. La empresa y el mercado son medios alternativos de organización económica de las mismas transacciones y la empresa es la que determina

qué actividades organizar internamente y cuáles encargar a otras empresas a través del mercado. La firma intentaría extender su campo bajo control, mientras sus costos de efectuar transacciones internas fueran menores que los de lograr el mismo resultado mediante transacciones de mercado.

Williamson (1985) reconoce la existencia de fallas de mercado asociadas con la racionalidad limitada y el oportunismo de los agentes, así como con la incertidumbre que caracteriza a los mercados, este conjunto de elementos da lugar a que los precios sean señales insuficientes para la toma de decisiones eficiente, por lo que la organización interna de las empresas puede sustituir el intercambio mediado por el mercado. Sostiene que el principal propósito y efecto de las instituciones del capitalismo es economizar en los costos de transacción. La firma realizará sus transacciones respecto a un bien o servicio, interna o externamente, dependiendo del comparativo de costos de transacción de cada alternativa. Si los costos de transacción entre proveedores y usuarios superan a los de producir dentro de la empresa, se provoca un proceso de integración vertical como un arreglo organizacional cuando la especificidad de los activos es elevada y la frecuencia de las transacciones recurrente, dando lugar al fenómeno de internamiento de actividades independientes dentro de las firmas.

Ubica al mercado en un extremo y a la organización jerárquica en el otro, permitiendo una gama de variantes mixtas que se adapta según los atributos de las transacciones. La especificidad de activos es el atributo principal que define a la transacción. Cuando es baja, entonces el mercado opera eficazmente, cuando es elevada, surgen las diferentes formas de gobernación. Otro atributo es la frecuencia de las transacciones y un tercero la incertidumbre.

Los supuestos fundamentales de la teoría de costos de transacción de Williamson son dos relacionados con la naturaleza humana (racionalidad limitada y búsqueda oportunista del propio interés), dos relacionados con las características del mercado (nivel de inversión específica y nivel general de incertidumbre) y un supuesto que se refiere al número de veces que se repite la transacción, en el marco de un acuerdo de intercambio o contrato (condición de recurrencia).

## **2.8. El valor por Dinero (Value for Money)**

Desde el punto de vista de (Chiapa, 2018) el valor por dinero (VPD) también puede definirse como la diferencia entre el valor presente del costo total neto de un Proyecto

Público de Referencia ajustado por riesgo y por ingresos de terceras fuentes, y el costo total del proyecto de APP. La idea principal para un análisis costo-beneficio, mediante un análisis de VPD se basa en la comparación entre los costos de un proyecto con y sin participación privada, para validar el proyecto tendría que cumplir con la condición de mostrar que genera beneficios netos, iguales o superiores a los que obtendría en caso de que los servicios fueran proporcionados mediante la realización de un Proyecto de Referencia. Para su estimación se deben incluir la tasa de descuento aplicable, el periodo de vigencia de la asociación y los tres tipos de costos tanto para el proyecto público de referencia como para el proyecto público-privado: costo base del proyecto, costo de riesgos retenibles y costo de riesgos transferibles (Chiapa, 2018).

## **2.9. Concesión del transporte público**

Con base en Calafell (1996) se define la concesión administrativa como: “El medio más eficaz, para entregar a los particulares ciertas actividades o la explotación de recursos federales, que la administración pública no está en condiciones de desarrollar ya sea por incosteabilidad económica, por impedimentos organizacionales propios o por inconveniencia política”.

La concesión como acto mixto, se divide en tres elementos:

- a. El acto reglamentario: Fija las normas a que ha de sujetarse la organización, funcionamiento del servicio con las disposiciones referentes a horarios, tarifas, modalidades de prestación del servicio, derechos de usuarios, etc.
- b. El acto de condición: Actualiza en favor o en perjuicio del concesionario, todos los derechos y obligaciones previamente establecidos en la ley, e incluso le pone cargas que éste debe cumplir en el desempeño de su función.
- c. El acto contractual: Está constituido por ciertas cláusulas que conceden ventajas pecuniarias al concesionario, además, es aquí donde se consagra la verdadera protección de sus intereses y la garantía de sus inversiones.

Los elementos subjetivos de la concesión como:

- a. La autoridad concedente: Puede ser la Administración Pública Federal, Estatal, Local o Municipal.
- b. El concesionario: Es la persona física o moral a quien se otorga y que es el titular de la concesión.
- c. Los usuarios: Únicamente en el supuesto de la concesión de servicio público.

La capacidad del concesionario:

- a. Jurídica: Se aprecia a través del estudio del régimen jurídico de cada Estado y puede ser más o menos restringida. Hay Estados que no señalan ningún límite de capacidad a los concesionarios, o establecen un mínimo de requisitos: el concesionario puede ser nacional o extranjero, la concesión puede ser el contrato.  
Hay leyes secundarias que exigen al concesionario la nacionalidad mexicana, o de las sociedades a las que se pueden otorgar dichas concesiones, que estén exclusivamente constituidas por ciudadanos mexicanos.
- b. Técnica: El concesionario debe reunir ciertos requisitos, ya sea en lo personal, o mediante el personal que contrate para desarrollar la actividad concesionada, especialmente si se trata de servicio público. Los medios necesarios para prestar la concesión consisten en el conjunto de elementos materiales, especialmente de equipo, necesarios para realizar esa actividad.
- c. Financiera: Consiste en que debe tener el capital necesario que le permite contratar al personal que va a prestar el servicio, el que va a dedicar a la explotación de los bienes del Estado, y adquirir el equipo, y los bienes que también se destinarán a ese efecto.

Los derechos del concesionario:

Son personalísimos, y el concesionario debe, si no ejecutarlos todos por él mismo, ya que sería imposible, sí vigilar personalmente su ejercicio.

Las concesiones amplían el ámbito patrimonial del concesionario y le permiten obtener una utilidad derivada de su actividad personal y un rendimiento a sus inversiones, que es el incentivo que tienen para dedicarse a esa actividad. El concesionario calcula previamente cuál podría ser el rendimiento que obtenga de una concesión y si el cálculo le es favorable, la solicitará, pero no entra en un convenio con la administración, sobre este aspecto; tampoco el plazo se discute, sino que ya está previamente fijado por las disposiciones legales que rigen las distintas materias.

El régimen de la concesión impone el principio de intransmisibilidad de los derechos derivados de la concesión, o bien se permite la transmisión llenando ciertos requisitos y previa anuencia de la autoridad concedente.

Generalmente se prohíbe transferir, ceder, gravar o enajenar las concesiones; en caso de que se realicen esos actos en contra de esa prohibición, la transferencia no producirá efectos y la concesión se extinguirá o caducará.

Las obligaciones del concesionario

a. Ejercitar personalmente los derechos derivados de la concesión (aun cuando contrate personal, porque materialmente no pueda llevar a cabo todos esos actos, pero aquél deberá estar bajo su supervisión);

b. No transferir, enajenar o gravar los derechos derivados de la concesión, sin el previo consentimiento de la autoridad concedente;

c. Contar con los elementos personales, materiales y financieros para prestar el servicio público o efectuar la explotación de los bienes en condiciones óptimas;

d. No ceder, traspasar o gravar el equipo y los bienes destinados a la concesión sin consentimiento de la autoridad concedente;

e. Realizar las obras necesarias para prestar el servicio;

f. Prestar el servicio en los términos y condiciones que señalan las disposiciones legales.

Teniendo en cuenta a la Sociedad de Fortalecimiento de la Tecnología SOFT SAPI de C.V. (SOFT) (2016) se señala que la concesión consiste en transferir la responsabilidad a una empresa privada de financiar, construir y/o modernizar, administrar y operar activos productivos del sector público, a cambio del derecho sobre los ingresos que éstos generan por un plazo de tiempo establecido, generalmente entre 25 y 30 años. Los activos generalmente se mantienen como propiedad del gobierno, pero se ceden los derechos de explotación y, al concluir el periodo de la concesión, los activos vuelven al control total del mismo.

En una concesión la fuente de ingresos es la tarifa cobrada directamente al usuario final, pero en ocasiones las tarifas de los servicios proporcionados por la concesión no son suficientes para que la empresa privada haga frente a sus obligaciones financieras y para obtener una utilidad razonable, por ello, en algunos casos es necesario contar con aportaciones del sector público mediante garantías, subsidios o créditos especiales, entre otras aportaciones.

El procedimiento normal para determinar que un proyecto es viable *consiste en la presentación de un proyecto ejecutivo, una propuesta técnica, la realización de un análisis costo-beneficio y del estudio del Valor del Dinero.*

Una vez que se demuestra su viabilidad, se realiza la adjudicación del contrato mediante una licitación competitiva en la que se toma en cuenta la propuesta que ofrece mejores condiciones económicas para la entidad pública, la mejor estructura tarifaria al usuario final, el menor requerimiento de aportación de recursos públicos, y la capacidad para cumplir o mejorar los requerimientos de calidad y desempeño de los servicios.

Las concesiones requieren de una supervisión efectiva y monitoreo constante para garantizar el buen uso de los activos y el desempeño del servicio de acuerdo a los estándares del contrato. Al final de la concesión los activos construidos o rehabilitados vuelven al control total del sector público, quien podrá determinar si se amplía el plazo o se licita una nueva concesión.

### **2.9.1. Proceso de concesión del transporte público**

Desde el punto de vista de Castro (2012) se define al proceso de concesión de transporte público, como el proceso mediante el cual el gobierno local transfiere la prestación del servicio de transporte público a empresas transportistas privadas, las cuales se encargarán de prestar dicho servicio por un tiempo determinado y de acuerdo con los requerimientos establecidos en el marco regulatorio y en el contrato de concesión. En este proceso se pueden distinguir cuatro fases.

En la primera fase se determina la necesidad de concesión: Consiste en establecer un nuevo corredor de transporte público, soportado mediante estudios de oferta-demanda y estudios técnicos de la zona de influencia del corredor.

En la segunda fase se realiza mediante dos formas, una convocatoria y una solicitud de concesión: Se realiza una convocatoria cuando la concesión se otorgará mediante una licitación pública en la que el gobierno local busca a las empresas transportistas privadas que se encargarán de prestar el servicio de transporte público en el corredor de referencia, asimismo, cuando es por solicitud el proceso de concesión lo inicia una empresa privada al presentar una solicitud al gobierno local para adquirir una concesión de transporte para operar en el corredor.

En la tercera fase se lleva a cabo la asignación de la concesión: El gobierno local decide qué empresa transportista recibirá la concesión mediante la Medición de las propuestas o solicitudes presentadas por las empresas privadas, en las cuales se aprecie si el solicitante cumplió con todos los requisitos, si tiene capacidad jurídica, técnica y financiera, haya otorgado las garantías previstas; y si lo estima conveniente al interés general, definiendo las



características del corredor de transporte público (frecuencia, tarifa, cantidad y tipo de vehículos, trayecto, horario, etc.).

Finalmente, se lleva a cabo la implementación de la concesión: Mediante el inicio de la prestación del servicio de transporte público en el corredor por parte de las empresas concesionarias. Cabe señalar que, el gobierno local tiene la responsabilidad de llevar el control y la vigilancia de la operación del transporte público para garantizar que se cumple con las reglas y los requerimientos establecidos en el contrato de concesión y en las leyes y reglamentos del transporte público.

### **2.9.2. Modos de Extinción**

Desde la posición de Calafell (1996) a continuación se describen los modos de extinción de la concesión a la empresa privada que presta el servicio público de transporte, establecidos en el contrato de concesión:

a. Vigencia de la concesión. Al terminarse el período de tiempo de 10 años previsto en la concesión, termina ésta, salvo en aquellos casos podrá prorrogarse hasta por un periodo igual mediante un nuevo acto administrativo.

b. Falta de objeto o materia de la concesión. Si se hace imposible la prestación del servicio público.

c. Rescisión. Se considera que la rescisión es la facultad de una de las partes en un contrato o convenio, para darlo por terminado si la otra parte incurre en el incumplimiento de sus obligaciones.

d. Revocación. Se considera como causa de revocación de las concesiones, la falta de cumplimiento del concesionario de transporte a las obligaciones que le impone el régimen jurídico de la misma.

e. Caducidad. Opera cuando el concesionario está obligado a cumplir ciertos requisitos establecidos en la ley, reglamentos o en el acto de la concesión, dentro de determinado plazo, y no cumple con ellos.

f. Renuncias. El concesionario renuncia los derechos que tenga a su favor; sin embargo, no puede ser una renuncia lisa y llana, sino que dependerá de la importancia del servicio público para que el Estado pueda aceptar la renuncia de la concesión, mientras tanto no se asegure o bien la transmisión de la empresa a terceros que presten el servicio y aseguren la continuidad normal de esas actividades, o bien que la propia administración se haga cargo de ellas.

g. Quiebra del concesionario. La quiebra del concesionario en la empresa que presta los servicios públicos de gran trascendencia, en estos casos las autoridades deben asegurar la continuidad de los mismos.

En la siguiente tabla se presentan las concesiones vigentes otorgadas para la operación del Sistema de Transporte Público Metrobús.

**Tabla 6. El Periodo de Concesión por Empresa Operadora Privada y Autorización para la Empresa Operadora Pública (RTP) del Sistema BRT-Metrobús de la CDMX**

Línea / Corredor	Empresa Concesionaria		Vigencia Concesión/ Autorización	Prorroga	No. Concesión/ Autorización
	No	Nombre			
Línea 1 Insurgentes Norte	1	Corredor Insurgentes, S.A. de C.V.	18-Jun-2015	18-Jun-2025	STV/METROBÚS/01/2005
	2	Vanguardia y Cambio, S.A. de C.V.	18-Jun-2022		STV/METROBÚS/009/2012
	3	Corredor Eje 4 Sur 17 de Marzo, S.A. de C.V.	20-Ene-2016	20-Ene-2026	SEMOVI-METROBÚS-011-2016
Línea 1 Insurgentes Sur	4	Corredor Insurgentes Sur Rey Cuauhtémoc, S.A. de C.V.	13-Mar-2008	12-Mar-2028	STV/METROBÚS/002/2008
	5	Red de Transporte de Pasajeros.	18-Ene-2008 <sup>1</sup>		AUTORIZACIÓN No. STV/METROBÚS/002/2008
Línea 2	3	Corredor Eje 4 Sur 17 de Marzo, S.A. de C.V.	15-Dic-2008	20-Dic-2028	STV/METROBÚS/004/2008
	5	Red de Transporte de Pasajeros	15-Dic-2008 <sup>1</sup>		AUTORIZACIÓN No. STV/METROBÚS/003/2008
	6	Transportes SAJJ, S.A. de C.V.	16-Dic-2018	15-Dic-2028	STV/METROBÚS/005/2008
	7	Corredor Tepalcates Tacubaya, S.A. de C.V.	16-Dic-2018	15-Dic-2028	STV/METROBÚS/003/2008
	8	Corredor Oriente Poniente, S.A. de C.V.	16-Dic-2018	15-Dic-2028	STV/METROBÚS/006/2008
Línea 3	9	Movilidad Integral de Vanguardia, S.A.P.I. de C.V.	08-Feb-2021		STV/METROBÚS/007/2010
Línea 4	10	Conexión Centro Aeropuerto, S.A. de C.V.	01-Abr-2032		STV/METROBÚS/008/2012
Línea 5	5	Red de Transporte de Pasajeros	Nov 2013 <sup>1</sup>		AUTORIZACIÓN No. STV/METROBÚS/004/2013
	11	Corredor Integral de Transporte Eduardo Molina, S.A. de C.V.	05-Nov-2023		STV/METROBÚS/010/2013
Línea 6	3	Corredor Eje 4 – 17M, S.A. de C.V.	21-Ene-2026		SEMOVI/METROBÚS/011/2016
	12	Curva Villa Iztacala, S.A. de C.V.	21-Ene-2026		SEMOVI/METROBÚS/012/2016

	13	Corredor Antenas-Rosario, S.A. de C.V.	21-Ene-2026		SEMOVI/METRO BÚS/ 013/2016
Línea 7	14	Empresa Operadora Línea 7, S.A. de C.V.	05-Mar-2038		SEMOVI/METRO BÚS/ 014/2016
	15	Skybus Reforma, S.A. de C.V.	05-Mar-2038		SEMOVI/METRO BÚS/ 015/2016

Nota 1. En la autorización en el capítulo 1, Séptima. – La presente autorización entrará en vigor al inicio de operación del corredor “Metrobús Eje 4 Sur” tendrá que ser notificada por la SETRAVI, y continuará vigente en tanto subsista la necesidad de transporte público en LOS CORREDORES” o se actualice alguna de las causas de extinción previstas en este documento.

**Fuente:** Elaboración propia con base en Metrobús, 2020.  
Concesiones y Autorizaciones del Metrobús

El título de concesión para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros en el corredor de transporte público, tendrá una vigencia de 10 años y podrá prorrogarse hasta por un periodo igual en los términos del artículo 35 de la Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal (Ver Anexo 5. Marco jurídico nacional y local), atendiendo también las siguientes condiciones:

- a) La evaluación del desempeño con respecto al cumplimiento de las Reglas de Operación que realice el Metrobús al concesionario durante los 10 años de operación.
- b) Que persista la necesidad de servicio en el sistema y corredor de transporte y que el concesionario se encuentre en condiciones de satisfacerla.
- c) Que el concesionario cuente con la capacidad económica y técnica para continuar prestando el servicio.

# Capítulo 3

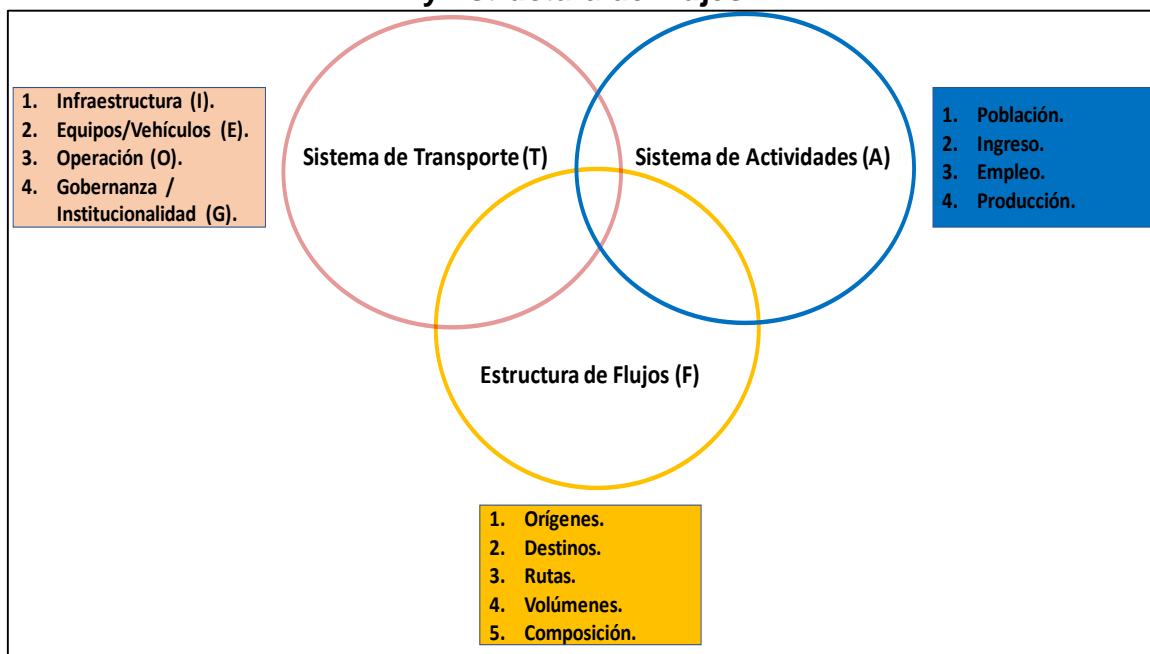
### CAPÍTULO 3. CONTEXTO MUNDIAL Y NACIONAL DEL SISTEMA BRT

El desarrollo de este capítulo se presenta partiendo en primer lugar, con la definición y análisis del sistema de transporte y del sistema BRT. En segundo lugar, con el panorama mundial y nacional del BRT y la presentación de los modelos de sistema de transporte público internacionales y nacionales. En tercer lugar, con el análisis del Sistema BRT de la CDMX y finalmente, lo relacionado con el Sistema BRT de la Empresa Operadora CISA.

#### 3.1. Definición y análisis del Sistema de transporte

De acuerdo con Manheim (1984) se plantea que para resolver problemas de transporte en un área geográfica determinada hay una relación entre tres macrovariables (sistema de transporte, sistema de actividades y estructura de flujos), con tres tipos de relaciones: La primera, es una relación de corto plazo, en que dado un sistema de transporte y un sistema de actividades, va a existir un estructura de flujo, que va a ser el equilibrio de cómo se resuelven estas necesidades de viajes o demanda de transporte. La segunda, es una relación de largo plazo, es un cambio en el sistema de actividades a partir del patrón de flujos observados. Finalmente, la tercera, son los cambios de corto, mediano y largo plazo en el sistema de transporte para cubrir la calidad de la demanda de transporte, estos efectos inducen cambios en el mismo sistema de transporte y en el sistema de actividades (Ver Figura 5).

**Figura 5. Relación entre Sistema de Transporte, Sistema de Actividades y Estructura de Flujos**



Fuente: Manheim, 1984.

Como lo hace notar el *Centre for Sustainable Transportation of Canada* (CSTC) (1998) desde un punto de vista sustentable, es posible definir al transporte como el medio que mantiene la libertad de movimiento, la salud, la integridad y la calidad de vida de los ciudadanos de la generación actual y futura, es ecológicamente eficiente y sostiene una economía dinámica e integradora que da acceso a todos los servicios y oportunidades, incluyendo a los menos favorecidos.

Asimismo, como afirma Garrido (2001) el transporte es un sistema organizacional y tecnológico que apunta a trasladar personas de un lugar a otro para balancear el desfase espacial y temporal entre los centros de oferta y demanda. Lo anterior plantea el problema de realizar este traslado en forma eficiente y sustentable.

En este sentido, como lo hace notar Flechas (2007) se señala que para generar sustentabilidad, la logística de transporte debe comprender un nivel de planeación integral del territorio. Para ello se considera el uso del suelo y los flujos de transporte interactuando de manera cíclica para brindar un adecuado servicio. A nivel sectorial la logística del territorio además de la planeación integral, toma en cuenta la infraestructura existente para la prestación del servicio urbano y las características del transporte en la ciudad para provocar una movilidad adecuada a nivel sectorial.

Por otra parte, desde la posición de Fernández (2008) se menciona que el transporte muestra retos claves plasmados en tres ejes fundamentales: *sustentabilidad* relacionada con hacer frente de manera adecuada a los retos ambientales, *equidad* enfrentando los retos sociales para una mejor distribución de los recursos y servicios para cubrir las demandas generadas por los usuarios de transporte y *competitividad* enfrentando los retos económicos y en dónde intervienen de manera más directa los prestatarios del servicio.

De la misma forma, Galindo (2009) indica que el análisis del transporte público urbano va más allá de los desplazamientos, ya que considera la facilidad del movimiento, la calidad y el logro de objetivos ambientales, sociales y económicos.

Desde el punto de vista de la UITP (2017) un sistema de transporte público urbano es sustentable económica y socialmente cuando la relación entre costos e ingresos de su operación garantiza la permanencia operacional del sistema y al mismo tiempo facilita la movilidad de todos los ciudadanos y especialmente aquellos de sectores de menores ingresos.

Con base en las definiciones anteriormente expuestas, como lo hacen notar Islas y Lelis (2007) se presenta el análisis de los sistemas de transporte con relación a su clasificación, atributos y componentes, los cuales se describen a continuación:

i. Clasificación de los sistemas de transporte

Sistema nacional de transporte / sector transporte de una economía. Es el conjunto de instituciones, personas, recursos y servicios que participan de manera directa en la prestación de un servicio que consiste en trasladar personas y bienes. Esta oferta tiene su natural contrapartida en la demanda de tales servicios, por parte de los demás sectores de la economía.

Las partes del sistema son todos aquellos componentes físicos y no-físicos, ya sean estructurales operativos o fluentes que al interrelacionarse hacen posible el traslado de las personas y cosas dentro del espacio físico del territorio nacional.

Para la identificación completa de un servicio de transporte determinado, se deben especificar su ámbito geográfico, su medio de transporte, su modo de transporte y su especialización, como se describe a continuación:

a. Ámbito geográfico en el que da servicio.

El transporte internacional es el que posibilita la comunicación entre los países. El transporte interurbano es el que tiene como origen y destino de los viajes a las ciudades. El transporte suburbano es el que se realiza entre las ciudades y sus suburbios, esto es, las zonas que, por razones político-administrativas o geográficas, no pertenecen directamente a la ciudad, pero están íntimamente ligadas a su vida económica y social, o forman parte de su misma "mancha urbana". *El transporte urbano es el que se da al interior de las ciudades.* El transporte rural es el que se realiza entre zonas no urbanas, aunque el destino final sea alguna ciudad.

b. Medio de transporte.

El medio físico por el que transitan los vehículos que son usados para el traslado de las personas y los bienes. De este modo, pueden distinguirse los siguientes medios: terrestre, aéreo y marítimo.

c. Modo de transporte

Las entidades que se caracterizan por una similitud tecnológica, operativa y administrativa. Dicha similitud se traduce en una forma específica de realizar el traslado de las personas y los bienes. Cabe señalar que dentro de cada ámbito geográfico pueden

emplearse diferentes medios de transporte y en cada medio de transporte habrá varios modos de transporte.

d. Especialización

Pasajeros y Carga.

ii. Atributos o características de los sistemas de transporte

Los conceptos siguientes, representan una definición de las características ideales de atributos de los sistemas de transporte, reconociendo que la lista no es exhaustiva: velocidad, capacidad, seguridad, frecuencia, regularidad, facilidad de acceso, simplicidad, responsabilidad, cobertura, flexibilidad y economía (Voigt,1964; Shumer, 1968; Thompson, 1976).

- Velocidad. Es la relación que existe entre el tiempo empleado para ir de un punto dado a otro, y la distancia que hay que recorrer por ello. En la operación de los transportes hay dos tipos de velocidades: velocidad de marcha y velocidad comercial. La primera está referida a las características técnicas intrínsecas del modo de transporte, o sea la que se obtiene a la circular en condiciones irrestrictas. La segunda incluye además de la circulación, las restricciones a la misma como son detenciones y obstrucciones por otros vehículos, o por los usuarios del sistema.

- Capacidad. En general se refiere a la cantidad de usuarios que pueden ser atendidos. Ahora, en atención a su dimensión física, un sistema cuenta con una cantidad determinada de plazas o de espacio factible de ser ocupado como máximo en un momento determinado. Por otro lado, si tomamos en cuenta la cantidad de pasajeros o de bienes transportados en la unidad de tiempo llegaremos al concepto de capacidad del sistema que involucra tanto la capacidad física de los vehículos como la forma en que se organice el servicio (frecuencia, regularidad, distancias a recorrer, etc.).

- Seguridad. Este concepto atañe a la probabilidad de que ocurran daños y pérdidas de bienes, o accidentes a las personas, tanto dentro como fuera del sistema de transporte, como resultado de la operación del mismo. La idea de probabilidad lleva a pensar en determinados rangos de seguridad; esto es, en límites mínimos y máximos, de acuerdo con el costo inherente a la adopción de medidas que prevengan la ocurrencia de tales eventos indeseables.

- Frecuencia de servicio. Se mide al registrar la cantidad de vehículos que pasan por un punto dado o una sección de la ruta, en cierto periodo o intervalo de tiempo específico.



De hecho, es más común emplear su recíproco, que es el intervalo de paso entre un vehículo y el siguiente. El tiempo de espera promedio es igual a la mitad del valor del intervalo de paso.

- Regularidad. Es la medida en la que se mantienen todos y cada uno de los demás atributos del sistema de transporte. Frecuentemente, en el transporte de pasajeros, se le relaciona con el grado en que son respetados los intervalos de paso, así como los horarios de arribo a las estaciones. Los usuarios requieren y exigen que no haya cambios abruptos en aspectos como la regularidad en precios, capacidad, tiempos de recorrido, etc.

- Facilidad de acceso. Representa el conjunto de actividades o trámites previos a la realización del viaje, como son reservaciones, pago del servicio, recorridos complementarios hasta el destino o desde el origen, etc. Involucra, entonces, tanto los aspectos administrativos, como las actividades físicas que son necesarias para poder abordar o cargar los vehículos. La facilidad de acceso que los usuarios tienen a dicho sistema de transporte, en combinación con las tarifas aplicadas y la disponibilidad a pagar por parte de los usuarios.

- Simplicidad. Esta característica de los sistemas de transporte, indica en qué medida es posible la prestación del servicio, con una cantidad mínima de transbordos o rupturas de carga. Obviamente, cuanto menos se transborde, menores son los problemas del usuario.

- Responsabilidad. Independiente del nivel de seguridad que ofrezca un sistema de transporte, una vez ocurrido los daños o pérdidas, existe una variación en la forma en que el sistema responde por tales acontecimientos. Tal variación depende principalmente, como todas las demás características, del grado de organización y desarrollo del sistema de transporte, especialmente en este caso, de la legislación y control por parte del Estado.

- Cobertura. A lo largo de las rutas, o alrededor de las estaciones o nodos de la red, se forman zonas que reciben el impacto del funcionamiento de los sistemas de transporte. El conjunto total de tales zonas es lo que conforma la cobertura de tales sistemas.

- Flexibilidad. Representa la medida en que el sistema determina si es capaz de adaptarse a los cambios en los requerimientos de funcionamiento. En especial importan los cambios en la demanda, en dos planos, a saber: en el espacio y en el tiempo.

- Costo o beneficio económico total. Esto se refiere tanto a la cantidad de recursos consumidos para la realización del transporte o liberados por la eficiencia del mismo, como a la generación de utilidad y riqueza mediante el transporte de bienes y personas.

### iii. Componentes de los sistemas de transporte.

Un sistema puede descomponerse en aquellas partes que mediante el cumplimiento de su función hacen posible el logro del objetivo común del sistema. En realidad, el transporte realmente cumple su función sólo si la materia a ser transportada no sufre modificaciones físicas o alteraciones funcionales, excepto aquello que esté relacionado con su nueva ubicación geográfica.

Los sistemas operativos cuentan con tres clases de componentes: estructurales, operativos y fluentes. Cada una de estas clases puede subdividirse a su vez en físicos y no físicos, según se trate de elementos reales o conceptuales, respectivamente. A continuación, se presenta una serie de definiciones que, sobre los anteriores términos y otros relacionados:

- **Componente estructural:** es aquella parte estática del sistema, cuya principal función es mantener la necesaria relación entre las partes, como un todo funcional. Son tres los aspectos generales de la función de los componentes estructurales de un sistema: localizar, vincular y proteger las partes del sistema.

Localizar es proporcionar un lugar identificable para la actividad y espacio para ésta. Vincular es mantener, por medio de soportes, contenedores y otras restricciones, las partes del sistema en las relaciones recíprocas adecuadas. Proteger, es todo aquello que proporciona una defensa real contra posibles daños.

- **Componente operativo:** es la parte del sistema que realiza las actividades de proceso; esto es, que actúa sobre otros elementos del sistema (por lo general, componentes de flujo), y los modifica de alguna manera dada, ya sea separándolos, combinándolos, o provocando cambios estructurales. Hay tres clases muy distintas de componentes operativos: hombres, máquinas y métodos. Los dos primeros corresponden a los componentes físicos, es decir, reales, en tanto que el tercero es un componente no físico o conceptual.

- **Componente fuente:** es la parte del sistema que se desplaza dentro del mismo y es objeto del proceso que ejecutan los componentes operativos. Existen tres clases de flujo: materia, energía e información. El último corresponde a los componentes no físicos, y los dos primeros a los flujos físicos.

De la igual importancia, con base en Mundó (2002) se identificación los componentes del sistema de transporte y el establecimiento de su ambiente requiere considerar las definiciones de atributos, estado, entradas, salidas y restricciones.

Los componentes básicos del sistema de transporte colectivo urbano son aquellos que a través de su interacción facilitan el logro del objetivo del mismo, la infraestructura física de apoyo al servicio de transporte y los vehículos utilizados para la movilización de pasajeros se consideran como elementos del sistema. Entre los componentes se incluye la programación del servicio, entendiendo por ésta la suma de características operativas cuya variación puede cambiar el estado del sistema, y que determinan, en gran medida, las salidas de éste.

En cuanto a la red de transporte, se considera la resultante del conjunto de rutas y líneas planificadas para cada modo de transporte existente en el área urbana.

Entendiendo la red de transporte como una malla de “canales de transporte” integrados, que permite el flujo de los usuarios entre sus lugares de origen y de destino de una manera eficiente y conveniente, no sólo para ellos sino para la ciudad, sólo podrá conformarse una verdadera red si, la misma es concebida bajo una visión sistémica.

El plantear la integración como condición para definir la estructura de las rutas y líneas impone un enfoque de sistema para la planificación y gestión del transporte colectivo, aplicable a su vez, a la planificación y gestión de cada modo de transporte participante en el servicio. Un enfoque de sistema facilitará la anticipación e identificación de las interrelaciones entre los distintos modos componentes del sistema de transporte público, y, por tanto, conllevará al diseño y proposición de acciones concretas sobre otros elementos del sistema, físicos y no físicos, a través de los cuales se alcanza la deseada integración.

Finalmente, la lógica empresarial de los operadores, limitada por las regulaciones establecidas y el control ejercido por el poder público, incide en las condiciones de operación del transporte colectivo. Dado que esta incidencia puede reflejarse en aspectos como la programación del servicio, el mantenimiento de la flota y la tarifa, se considera conveniente incluir a los operadores como un componente del sistema de transporte colectivo. La responsabilidad de los operadores de atender las demandas y expectativas de los usuarios y autoridades (entradas), procesarlas y darles una respuesta (salida), también los señala como un elemento del sistema. No obstante, debe notarse que los operadores participan, principalmente, en la administración, operación y comercialización del servicio de transporte, ya que la definición de la estructura de un sistema de transporte colectivo debe ser responsabilidad de un ente rector en la materia.

Para definir el ambiente los conceptos de entradas y restricciones son particularmente útiles. Si por entradas se entiende aquellas características del ambiente que el sistema debe transformar en salidas en función de sus objetivos, se puede señalar como principal entrada del sistema de transporte colectivo la estructura y tamaño del área urbana a servir, determinantes del flujo de personas, tanto en su magnitud como en sus dimensiones espacial y temporal. Flujo que representa la demanda que el sistema de transporte deberá atender.

De igual importancia, si se definen las restricciones como las características del ambiente que limitan el funcionamiento del sistema, hay que reconocer que diversas políticas del Estado pueden condicionar la operación del sistema. Entre estas políticas cabría señalar la política económica, la política tecnológica, la política energética, la política de desarrollo social, la política de ordenación del territorio, la política de infraestructura y servicios públicos, la política ambiental y el marco legal e institucional.

Los usuarios, al igual que las autoridades, a través de sus expectativas, demandan un servicio de determinadas características, razón suficiente para considerar ambos grupos como parte del ambiente del sistema de transporte colectivo.

#### iv. Transporte y Tecnología

Investigadores como Finquelevich, Karol y Kisilevsky (1996) señalan que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) juegan un rol fundamental en las estrategias utilizadas para resolver la gestión dinámica del transporte urbano; por lo que las TIC más innovadoras posibilitan el intercambio de la información necesaria entre los vehículos y el centro de control con rapidez y seguridad. De acuerdo a Molina y De San Benito (2008) las TIC pueden tener repercusiones en el transporte, ya sea mediante la incorporación a vehículos y sistemas de control de tráfico, o a través de la reducción de la demanda de desplazamientos.

La aplicación de la tecnología a los sistemas de transporte se ha venido incrementando a lo largo de los últimos años, implantando así una nueva generación de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS por sus siglas en inglés), poniéndose en marcha proyectos relacionados con la gestión integrada de tarifas, mejora de la gestión de la relación transporte/usuario; predicción del tráfico, mejora de la gestión del transporte y el tráfico, información al viajero y servicios de asesoramiento y por supuesto las bondades generadas

hacia la reducción de emisiones de gases provocando una sustentabilidad y mejora ambiental. (Molina y De San Benito, 2008).

El estudio llevado a cabo por IBM (Houghton, Reiners y Lim, 2009) en más de 50 ciudades desarrolladas y en desarrollo de todo el mundo revela que, aunque cada una de ellas tiene su propia problemática de transporte, los responsables de movilidad comparten retos comunes como reducir la congestión del tráfico mejorando su flujo, incrementando y mejorando el uso de sistemas de transporte público masivo. En lo que se refiere a los sistemas de transporte, la mayoría de los líderes gubernamentales coinciden en que es necesario invertir en infraestructuras, sin embargo, las restricciones presupuestarias obligan a gestionar más eficazmente la demanda y el suministro mediante el despliegue de sistemas de transporte inteligente (ITS).

Desde la posición de Arco (2009) señala que las Tics pueden aplicarse directamente sobre los elementos de transporte para influir en su sustentabilidad, enfocados al control de tráfico de forma remota y automatizada, que permite disminuir los efectos sobre la disminución de congestionamiento y concentraciones altas e incluso nocivas de CO<sub>2</sub> debidas a los tubos de escape de los vehículos.

La tecnología permite incrementar la eficiencia operativa, posibilitando la planeación e integración de los componentes del sistema, para reducir los índices de congestionamiento y por ende los índices de contaminación. (Vázquez y López, 2016).

Dado que el transporte público es la columna vertebral de cualquier sistema de movilidad urbana eficiente, la provisión de transporte público adecuado ayuda a que las ciudades sean más dinámicas y competitivas, así como crean más puestos de trabajo. El transporte público es el punto clave de comienzo para ciudades inteligentes y la TIC es la pieza fundamental para el desarrollo para un sistema de transporte público conectado en tiempo real, que será esencial para el desarrollo de nuestras ciudades en el futuro (Turner, 2017).

De acuerdo con el portal TomTom Traffic Index (2018) se presentan los resultados detallados de la situación de la congestión de tráfico en 403 ciudades de 56 países en seis continentes del mundo, en la Tabla 7 se expresa el índice de tráfico del año 2018 con los resultados de las 10 ciudades del mundo con mayor congestión de tráfico, se muestra que la CDMX se ubicó en la novena posición de la clasificación mundial y que el 52% de nivel de congestión representa la cantidad medida de tiempo de viaje adicional experimentado por los conductores durante todo el año.

Los niveles de congestión de la CDMX durante las horas pico por la mañana fue de 25 minutos adicionales pasados en el auto por cada 30 minutos de viaje, esto representa que un trayecto que debería tomar media hora, toma realmente 55 minutos por el tráfico. Por la tarde durante las horas pico, el tiempo adicional pasado en el auto por cada media hora fue de 26 minutos. Lo que significa que el nivel de congestión vehicular matutino y vespertino alcanzó el **83%** y el **86%** respectivamente en horas pico, sumando hasta **218** horas adicionales de viaje por año.

**Tabla 7. Las 10 ciudades más congestionadas del mundo 2018**

Clasificación Mundial	Ciudad	País	Nivel de Congestión
1	Mumbai	India	65%
2	Bogotá	Colombia	63%
3	Lima	Perú	58%
4	Nueva Delhi	India	58%
5	Región de Moscú (óblast)	Rusia	56%
6	Estambul	Turquía	53%
7	Jakarta	Indonesia	53%
8	Bangkok	Tailandia	53%
9	Ciudad de México	México	52%
10	Recife	Brasil	49%

**Fuente:** TomTom Traffic Index, 2018. [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/)

De la misma manera, en el portal TomTom Traffic Index (2019) se presentan los resultados detallados de la situación de la congestión de tráfico en 416 ciudades de 57 países en seis continentes del mundo, en la Tabla 8 se expresa el índice de tráfico del año 2019 con los resultados de las 15 ciudades del mundo con mayor congestión de tráfico, se muestra que la CDMX se ubicó en la treceava posición de la clasificación mundial, conservando el 52% de nivel de congestión que mostró en el año 2018.

**Tabla 8. Las 15 ciudades más congestionadas del mundo 2019**

Clasificación Mundial	Ciudad	País	Nivel de Congestión
1	Bangalore	India	71%
2	Manila	Filipinas	71%
3	Bogotá	Colombia	68%
4	Mumbai	India	65%
5	Pune	India	59%
6	Región de Moscú (óblast)	Rusia	59%
7	Lima	Perú	57%
8	Nueva Delhi	India	56%
9	Estambul	Turquía	55%
10	Jakarta	Indonesia	53%
11	Bangkok	Tailandia	53%
12	Kiev	Ucrania	53%
13	Ciudad de México	México	52%
14	Bucarest	Rumania	52%
15	Recife	Brasil	50%

Fuente: TomTom Traffic Index, 2019. [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/)

### 3.2. Definición y análisis del Sistema BRT

Desde el punto de vista del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) (2010) en la Guía de Planificación de Sistemas BRT se define al Sistema de Autobuses de Tránsito Rápido (BRT, por sus siglas en inglés de Bus Rapid Transit) como un sistema de alta calidad basado en autobuses que proporcionan movilidad urbana rápida, cómoda y de relación favorable costo-beneficio a través de la provisión de infraestructura de carriles segregados, operación rápida, frecuente, excelencia en mercadeo y servicio al cliente. No obstante, el mismo concepto ha sido implantado alrededor del mundo a través de distintos nombres, incluyendo: Sistemas de Autobuses de Alta Capacidad (High-Capacity Bus Systems), Sistemas de Autobuses de Alta Calidad (High-Quality Bus Systems), Metro-bus, Metro de Superficie, Sistemas Expresos de buses (Express Bus Systems), y Sistemas de carril segregado (Busway Systems).

Dicho en palabras de Zamora et al. (2013) señalan que en general los sistemas de BRT en América Latina se organizan en líneas troncales que forman la estructura principal del sistema, operando con autobuses de alta capacidad con carriles exclusivos y estaciones elevadas. Asimismo, se organizan con líneas alimentadoras operadas con autobuses de

menor capacidad ubicadas en los extremos de las troncales para transportar a las personas que viven en las periferias de las ciudades hasta la estación terminal de la línea troncal.

Asimismo, en diversas ciudades del mundo para afrontar problemas de movilidad cada vez más graves, las autoridades han implementado como alternativa el modo de transporte con sistemas de corredores confinados para autobuses de tránsito rápido como un servicio de transporte público con mayor eficiencia y calidad. Estos BRT pueden atender una demanda alta de pasajeros y, en teoría, pueden implantarse de manera rápida y a bajo costo (Boudet y Salazar, 2017).

Por otra parte, como lo hace notar el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) (2017) especifica como Autobuses Rápidos Troncales (BRT). Autobuses de gran capacidad articulados o no, en carriles confinados en ruta total o tramos críticos, con estaciones de rápido acceso y prepago (Autobús regular, minibús o autobuses articulados utilizados por la Red de Transporte de Pasajeros).

Igualmente, como lo hace notar el Metrobús (2019) se define el BRT como un sistema de transporte basado en autobuses de capacidad y tecnología de punta, que brinda movilidad urbana de manera rápida y segura por medio de la integración de una infraestructura preferente, operaciones rápidas y frecuentes, sistema de pago automatizado y excelencia en calidad en el servicio.

Desde la posición del Instituto Nacional de BRT (2020) se define al BRT como una solución de transporte público innovadora, de alta capacidad y bajo costo. Este sistema integrado utiliza autobuses o vehículos especializados en carriles dedicados para transportar pasajeros de manera rápida y eficiente a sus destinos, al tiempo que ofrece la flexibilidad para cumplir con una variedad de condiciones locales. Los elementos del sistema BRT se pueden personalizar fácilmente para las necesidades de la comunidad e incorporar tecnologías de vanguardia y de bajo costo que atraen a más pasajeros y, en última instancia, ayudan a reducir la congestión general del tráfico.

En la siguiente tabla se presentan las características internacionales mínimas que se requieren para determinar si es un Sistema BRT Completo o un Sistema BRT Estándar:



**Tabla 9. Características de los Sistemas BRT Completo vs BRT Estándar**

BRT Completo	BRT Estándar
<p>*Carriles segregados o carriles para autobús a lo largo de la mayoría de los corredores troncales o de centro de la ciudad.</p> <p>*Localización de los carriles en el carril central más no en el carril lateral.</p> <p>*Existencia de una «red» integrada de rutas y corredores.</p> <p>*Estaciones mejoradas que son convenientes, cómodas, seguras y protegidas contra el clima.</p> <p>*Estaciones que proporcionan acceso a nivel entre la plataforma y el piso del vehículo.</p> <p>*Estaciones y terminales especiales que facilitan la integración física entre las rutas troncales, servicios de alimentación y otros sistemas de transporte masivo (si aplica).</p> <p>*Recaudo y verificación de tarifa antes del abordaje.</p> <p>*Integración física y tarifaria entre rutas, corredores y servicios de alimentadores.</p> <p>*Entrada al sistema es restringida a operadores prescritos bajo una estructura de negocios y administrativa reformada (sistema cerrado).</p> <p>*Identidad de mercadeo distintiva para el sistema.</p>	<p>*Carriles segregados o carriles para autobús a lo largo de la mayoría de la troncal del sistema o los corredores del centro de la ciudad.</p> <p>Y, al menos dos de las siguientes características:</p> <p>*Existencia de una «red» integrada de rutas y corredores.</p> <p>*Estaciones mejoradas que sean convenientes, cómodas, seguras y protegidas para las condiciones climáticas.</p> <p>*Las estaciones proporcionan acceso a nivel entre la plataforma y el piso del vehículo.</p> <p>*Los carriles segregados serían los carriles medios en lugar de los laterales (al lado de la acera).</p> <p>*Recaudo y verificación antes del abordaje.</p> <p>*Estaciones especiales y terminales que faciliten la integración física entre rutas troncales, servicios alimentadores y otros sistemas de transporte masivo (si aplica).</p> <p>*Integración tarifaria entre rutas, corredores y servicios de alimentación.</p> <p>*Entrada al sistema restringida a operadores prescritos bajo una estructura de negocios y administrativa reformada (sistema cerrado).</p> <p>*Imagen de mercadeo del sistema distintiva.</p> <p>*Tecnologías vehiculares de bajas emisiones (Euro 3 o más alta).</p> <p>*Gestión del sistema a través de un centro de control centralizado, utilizando aplicaciones Sistemas de Transporte Inteligente (ITS) tales como localización de vehículos.</p> <p>*Provisiones físicas especiales para mejorar el acceso para grupos tales como niños, tercera edad, y los discapacitados físicamente.</p> <p>*Mapas de ruta claros, señalización y/o información en tiempo real por medio de pantallas que son localizadas visiblemente dentro de estaciones y/o vehículos.</p>

Fuente: ITDP, 2010

Basándose en esta definición estricta, solo existen dos sistemas «BRT completo» en el mundo: Curitiba (Brasil) y Bogotá (Colombia). Si el sistema de corredores limitados de la Ciudad de México se expandiera a redes completas, éste sistema también sería calificado como BRT completo.

De la misma forma, en el sistema de transporte público convencional cada ruta se integra por un grupo de concesionarios individuales y no funciona como una red de transporte. En contraposición, con el sistema de transporte público BRT se conformó una empresa formal con la concentración de las concesiones individuales y funciona como una red integrada en corredores de transporte, como se muestra en el análisis comparativo siguiente:

**Tabla 10. Análisis Comparativo de Sistemas de Transporte Público Convencional vs. Sistema de Transporte BRT**

<b>Sistemas de Transporte Convencional</b>	<b>Sistema de Transporte BRT</b>
<p>*Sistema Informal con operación Hombre – Camión.</p> <p>*Choferes trabajan de forma independiente en microbuses o autobuses con concesiones particulares.</p> <p>*Mal servicio prestado a los usuarios en: operación, exceso de velocidad y accidentes.</p> <p>*Los operadores entregan diariamente una cuenta y el excedente es su ganancia.</p> <p>*Tarifas desagregadas, los usuarios pagan cada vez que se transfieren a otro modo de transporte público</p> <p>*Contratan operadores sin beneficios sociales establecidos en la ley.</p> <p>*Largas jornadas de trabajo de los operadores.</p> <p>*El líder hace gestiones legales y representa al transportista.</p> <p>*Competencia brutal por el pasaje de los choferes para aumentar sus ingresos.</p>	<p>*Sistema Empresarial Público-Privado. (Profesionalización del sector).</p> <p>*Padrón de Registro de Concesiones. Empresas Operadoras legalmente constituidas, no cotizan en la Bolsa de Valores, se manejan con concesiones que se venden – compran entre los mismos transportistas, los cuales en su mayoría son Socios – Operadores.</p> <p>*Buen servicio prestado a los usuarios en: velocidad, frecuencia de paso y seguridad.</p> <p>*Sistema de recaudo y con sueldo fijo a los operadores.</p> <p>*Integración tarifaria con otros modos de transporte.</p> <p>*Cuentan con prestaciones de ley, En su caso cuenta con dividendos.</p> <p>*Horarios de trabajo establecidos de los operadores divididos en tres turnos.</p> <p>*La empresa atiende las gestiones legales y realiza la planeación operativa y financiera.</p> <p>*Pago por kilómetro recorrido a las Empresas Operadoras, el operador se concentra sólo en manejar adecuadamente la unidad.</p>

<p>*Con competencia de diferentes modos de transporte público en la misma avenida.</p> <p>*Sin reglas de operación establecidas.</p> <p>*Operan con tránsito mixto en los carriles de la vialidad compartida entre los diferentes medios de transporte y con los automóviles.</p> <p>*Superficie de rodamiento con asfalto.</p> <p>*El operador contaba con gran experiencia como chofer.</p> <p>*Microbuses, Autobuses cortos y largos de baja capacidad.</p> <p>*Circulación de unidades sin mantenimiento establecido y obsoletas.</p> <p>*Paradas indiscriminadas para el ascenso y descenso de pasajeros.</p> <p>*Sin infraestructura para personas discapacitadas o de la tercera edad.</p>	<p>*Sin competencia en la línea o el corredor de transporte en las vías primarias.</p> <p>*Con reglas de operación establecidas.</p> <p>*Operan en carril exclusivo con unidades de transporte público BRT, con señalamiento horizontal y vertical y con preferencia de paso en las intersecciones viales. Con reglamentos de tránsito para prohibir las vueltas y las maniobras que obstaculicen el libre paso de los autobuses BRT, así como prohibir del carril por vehículos particulares.</p> <p>*Superficie de rodamiento con concreto hidráulico.</p> <p>*Padrón de Registros de Operadores. El operador cuenta con gran experiencia, pero cuenta además con capacitación y certificación permanente.</p> <p>*Autobuses de alta capacidad: Cortos, Articulados, Biarticulados y de Doble Piso, con varias puertas a lo largo del costado del vehículo.</p> <p>*Autobuses con programas de mantenimiento establecido.</p> <p>*Con paradas establecidas para el ascenso y descenso de pasajeros.</p> <p>*Con rampas y puertas reservadas para el acceso de personas con alguna discapacidad o personas de la tercera edad.</p>
---	---

**Fuente:** Elaboración propia con información de Metrobús, visita de campo a patio y taller CISA. Salazar, 2008 y CISA, 2019. Panel II: Desafíos frente a los nuevos Esquemas de Operación y Empresarización de la Movilidad Público -Privada: Profesionalización del Transporte y reducción de la informalidad.

De igual importancia, el cambio del modelo hombre – camión hacia un sistema empresarial representa la profesionalización del sector, a través de una amplia variedad de factores locales se afecta el nivel de servicio brindado a los usuarios hasta que se logra la transformación mediante un paquete completo de características cualitativas y cuantitativas de BRT. En seguida, se presenta la variedad de sistemas que muestra los distintos niveles de servicio con los que operan actualmente los sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros.

**Tabla 11. Evolución de los sistemas de transporte público que operan actualmente**

Servicio informal de transporte	Servicio de autobús	Carriles básicos	BRT-lite	BRT Estándar	BRT completo
<ul style="list-style-type: none"> <li>*Operadores no regulados.</li> <li>*Servicios como taxis.</li> <li>*Servicio pobre al cliente.</li> <li>*Relativamente inseguro.</li> <li>*Vehículos muy viejos/ pequeños.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Operado privada o públicamente</li> <li>*Con frecuencia subsidiado.</li> <li>*Pago a bordo.</li> <li>*Paradas con postes o básicas.</li> <li>*Mal servicio al usuario.</li> <li>*Vehículos autobuses estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Carriles segregados / servicios de corredor sencillo.</li> <li>*Recaudo de tarifa a bordo.</li> <li>*Paraderos básicos.</li> <li>*Vehículos autobuses estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Alguna forma de prioridad de autobuses, pero no segregación completa de carriles.</li> <li>*Tiempos de viaje mejorados.</li> <li>*Paradas de mejor calidad.</li> <li>*Tecnología limpia de vehículos.</li> <li>*Identidad de marketing.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Carril segregado.</li> <li>*Pago/ verificación pre-abordaje.</li> <li>*Estaciones de mayor calidad.</li> <li>*Tecnología limpia de vehículos.</li> <li>*Identidad de marketing.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Sistema tipo metro.</li> <li>*Red integrada de rutas y corredores.</li> <li>*Estaciones cerradas de alta calidad.</li> <li>*Colección de tarifa antes de abordar.</li> <li>*Servicio frecuente y rápido.</li> <li>*Vehículos modernos y limpios.</li> <li>*Identidad de marketing.</li> <li>*Servicio al cliente superior.</li> </ul>

Fuente: ITDP, 2010

Por otra parte, la planeación estratégica del sistema de transporte público urbano masivo de pasajeros en las diferentes ciudades depende en gran medida por su localización y circunstancias locales, lo recomendable es que se base en un plan o programa maestro de movilidad, transporte y vialidad, que a su vez proceda de un plan de desarrollo urbano integrado.

El proceso de planeación de un corredor de transporte público en la modalidad de BRT debe iniciar con la realización de los estudios correspondientes que demuestren que es una opción técnica y financieramente viable, los cuales pueden ser financiados con el apoyo del Banco Mundial (BM) a fondo perdido. En este tipo de estudios de Análisis de Costo-Beneficio del Proyecto se consideran tres criterios de forma general: el horizonte de Medición de 30 años, el periodo de inversión de 3 años y una vida útil de 27 años. Se requiere la elaboración de un esquema financiero que refleje lo oportuno que pudiera ser contar con la participación privada en la prestación de un servicio público (Chiapa, 2018).

En la siguiente tabla se presenta de forma resumida los puntos a considerar en el proceso de planeación de transporte del BRT por etapa: estudio de demanda existente proyectada

en todos los corredores importantes; análisis de alternativas; estudios de prefactibilidad técnico - económico; estudios de factibilidad técnico y económico; proyecto ejecutivo; plan de negocios; plan de construcción del corredor; negociación con transportistas afectados; estudios de factibilidad económica; licitación para concesionar la construcción de la infraestructura y la implementación del esquema de prepago para el recaudo centralizado, el despacho, programación y control de la flota; la asignación directa de la concesión a la empresa que concentre las concesiones individuales, la cual será la encargada de comprar, operar y mantener la flota de autobuses, asimismo, llevar a cabo la creación del fideicomiso del corredor para la gestión de los recursos y finalmente, establecer la estructura jurídica e institucional del sistema de transporte.

**Tabla 12. Proceso de planeación del BRT**

I. Preparación del proyecto					
1	2	3	4	5	6
-Inicio del proyecto. -Generación de idea. -Compromiso político. -Visión.	-Opciones tecnológicas Introducción a opciones. -Criterios de selección. -Toma de decisiones.	Organización del proyecto -Equipo / gestión. -Alcance y tiempos. -Presupuesto, finanzas.	Análisis de demanda -Datos de fondo. -Esbozos del sistema. -Método de Medición rápida. -Método completo de modelación.	Selección de corredores -Identificación -Análisis. -Opciones para vías angostas. -Marco de comparación.	Comunicación -Análisis involucrados. -Operadores existentes. -Agencias públicas. -Participación pública.
II. Diseño operacional					
7	8	9	10		
Diseño redes y servicio *Sistemas abiertos / cerrados *Opciones de servicio *Diseño de rutas	Capacidad y velocidad del sistema *Capacidad del corredor *Tamaño de vehículos *Interface estación *vehículo	Intersecciones y control de señales *Medición de intersección *Restricción de giros *Giros de BRT *Prioridad semafórica	Servicio al usuario *Información al usuario *Profesionalismo del sistema *Seguridad personal y vial *Características		
III. Diseño físico					
11			12		
Infraestructura *Carriles *Estaciones *Terminales y patios *Costos de infraestructura			Tecnología *Tecnología de vehículos *Recaudo de tarifa *ITS		
IV. Integración					
13			14		

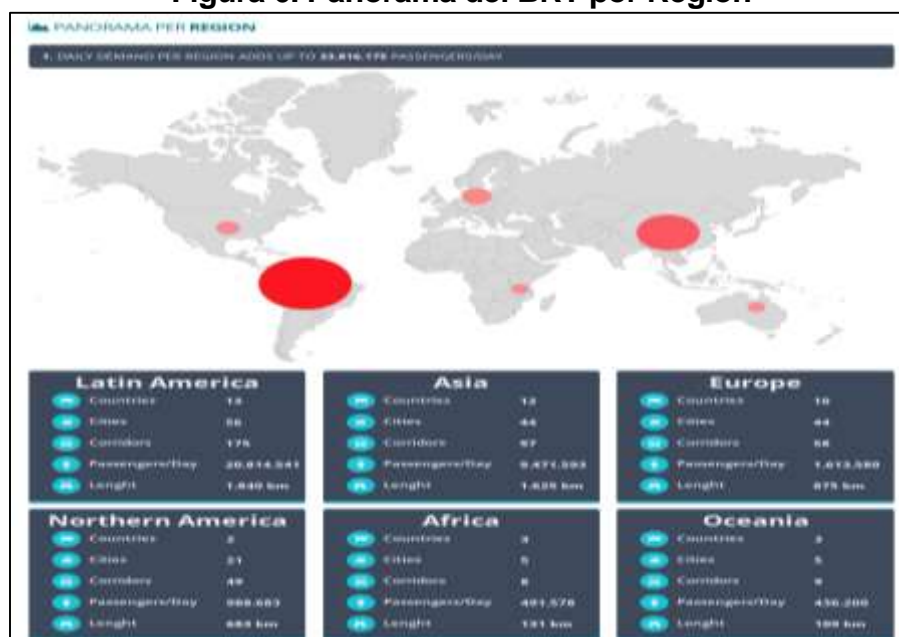
Integración modal *Peatones *Bicicletas v Taxis, etc.		Integración de gestión *Medidas de restricción de autos *Planificación de usos del suelo	
V. Plan de negocios			
15	16	17	18
Estructura de negocios *Modelo de negocios *Transformación estructuras *Organización institucional	Costos operacionales *Ítems de costos operacionales *Distribución de ingresos *Tarifas	Financiación *Opciones de financiación *Financiación pública *Financiación privada	Mercadeo *Nombre sistema *Logo y slogan *Estrategias de campaña
VI. Medición e Implementación			
19		20	
Medición *Impactos de tráfico *Económicos, ambientales, sociales, forma urbana		Plan de implementación *Plan de construcción *Plan de contratos	

Fuente: ITDP, 2010

### 3.3. Panorama Mundial y Nacional del Sistema BRT

Desde la posición de la Plataforma BRTData (2020) se presenta la información del panorama del BRT por región y los corredores de transporte, en **43** países y **175** ciudades a nivel mundial, cubre una demanda de **33,816,175** pasajeros/día, en **396** corredores, con una longitud total de **5,264** kilómetros. De forma similar, se destaca que América Latina representa **61.55%** del total de la demanda de pasajeros/día y el **34.96%** de la longitud total.

Figura 6. Panorama del BRT por Región



Fuente: Elaboración propia con base en © 2020 BRTDATA.ORG  
Descargado el día 10/11/2020 en la página electrónica <https://brtdata.org/>

Por otra parte, se presenta los resultados del BRT con respecto al porcentaje de pasajeros/día del total de la región de América Latina, destacando en primer lugar Brasil con el **51.09%**, en segundo lugar, Colombia con el **14.75%** y en tercer lugar México con el **12.74%**.

**Tabla 13. BRT en América Latina por País**

No.	Países	Pasajeros/Día	No. Ciudades	Longitud (km)
1	Panamá	0	1	5
2	Trinidad y Tobago	0	1	25
3	Uruguay	25,000	1	6
4	El Salvador	27,000	1	6
5	Guatemala	210,000	1	24
6	Venezuela	240,778	3	42
7	Chile	476,800	2	105
8	Perú	704,803	1	26
9	Ecuador	1,055,000	2	117
10	Argentina	1,717,000	3	76
11	México	2,652,204	11	394
12	Colombia	3,071,541	7	225
13	Brasil	10,634,415	22	789
Total		20,814,541	56	1,840

**Fuente:** Elaboración propia con base en © 2020 BRTDATA.ORG  
 Descargado el día 10/11/2020 en la página electrónica <https://brtdata.org/>

De igual importancia, se presenta el BRT en México destacando en primer lugar la Ciudad de México con el **46.75%** de pasajeros/día del total nacional y en segundo lugar Ciudad de México – Área Metropolitana (Estado de México) con el **14.32%** de pasajeros/día del total nacional.

**Tabla 14. BRT en México por Ciudad**

No.	Ciudades	Pasajeros por Día	Números de Corredores	Longitud (km)
1	Ciudad de México	1,240,000	7	140
2	Área Metropolitana	380,000	3	56
3	Puebla	251,704	2	32
4	León de los Aldama	220,500	1	32
5	Guadalajara	127,000	1	16
6	Pachuca	114,000	1	17
7	Monterrey	100,000	1	30
8	Acapulco	100,000	1	16
9	Juárez	54,000	1	25
10	Chihuahua	50,000	1	22
11	Guadalupe	15,000	1	8
Total		2,652,204	20	394

**Fuente:** Elaboración propia con base en © 2020 BRTDATA.ORG  
 Descargado el día 10/11/2020 en la página electrónica <https://brtdata.org/>

De igual forma, se presenta el análisis de la información del modo de transporte BRT Completo que ha sido implementado en el mundo en las Ciudades de Curitiba, Brasil y Bogotá, Colombia, en comparación con el BRT de la CDMX y la Empresa Operadora CISA de la Línea 1 del Metrobús.

**Tabla 15. Análisis Comparativo de Información Institucional de los Sistemas BRT**

Institucional	Curitiba (URBS)	Bogotá (Transmilenio)	Ciudad de México (Metrobús)	Estudio Caso (CISA)
Misión	Mejorar la vida urbana, facilitando los desplazamientos y garantizar el acceso a sus hogares, trabajo, servicios y ocio, cómoda, segura y eficiente.	Gestionar el desarrollo e integración de los sistemas de transporte público masivo intermodal de pasajeros de la ciudad de Bogotá D.C. y de la región, con estándares de calidad, dignidad y comodidad, sustentable financiera y ambientalmente y orientado al mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios.	Planear, administrar y controlar el Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México, promoviendo un servicio de calidad mundial. Además, se busca contribuir a la mejora de la calidad del aire de la Zona Metropolitana del Valle de México con acciones que también mitiguen los efectos de los GEI en el cambio climático global.	Proporcionar el mejor servicio de transporte urbano de pasajeros, con seguridad y calidad, asegurando la satisfacción de nuestros clientes; promoviendo la cultura de mejora continua y el desarrollo integral de nuestros colaboradores, así como la competitividad en el mercado.
Visión	Ser una referencia en soluciones innovadoras y excelencia en la gestión de la movilidad urbana.	En el 2025 seremos la empresa modelo en América Latina en gestión del transporte público integrado e intermodal de pasajeros y líder en la utilización de tecnologías limpias.	Buscamos ser una unidad de la administración pública del Gobierno de la Ciudad de México de excelencia en la administración, control y vigilancia del servicio público de transporte de pasajeros.	Ser la mejor empresa mexicana en servicios de transporte urbano, privilegiando los corredores de transporte público de pasajeros, con administración eficiente de sus recursos, actuando siempre con responsabilidad social y ambiental, y bajo principios de calidad y vocación de servicio.
Objeto		Corresponde a TRANSMILENIO S.A. la gestión, organización y planeación del	La planeación, administración y control del Sistema de Corredores de Transporte Público	



		servicio de transporte público masivo urbano de pasajeros en el Distrito Capital y su área de influencia, bajo la modalidad de transporte terrestre automotor, en las condiciones que señalen las normas vigentes, las autoridades competentes y sus propios estatutos.	de Pasajeros de la Ciudad de México.	
Valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El compromiso con la misión.</li> <li>-Honestidad en la realización de las actividades de negocio.</li> <li>- Responsabilidad por las acciones.</li> <li>-Respeto hacia las personas.</li> <li>-Transparencia en las acciones.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Responsabilidad.</i></li> <li>-Honestidad.</li> <li>-Lealtad.</li> <li>-Respeto.</li> <li>-Compromiso.</li> </ul>
Código de Ética		Código de Ética y Buen Gobierno		<p>Código de ética y conducta.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derechos humanos.</li> <li>2. Medio ambiente.</li> <li>3. Prácticas comerciales.</li> <li>4. Ambiente laboral.</li> <li>5. Confidencialidad y propiedad intelectual.</li> <li>6. Ética laboral.</li> <li>7. Regalos y pagos extraordinarios.</li> <li>8. Legalidad.</li> <li>9. Violaciones al Código de ética y conducta.</li> </ol>

**Fuente:** Elaboración propia con base en:

Sistema BRT de la Ciudad de Curitiba, Brasil (2019): <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br>  
Sistema BRT de la Ciudad de Bogotá, Colombia (2019): <http://www.transmilenio.gov.co>  
Sistema BRT de la Ciudad de México, México (2019): <https://www.metrobus.cdmx.gob.mx/>

Con base en lo anteriormente expuesto, el primer Sistema de BRT en el mundo se logró con la apertura de 20 km del sistema de metro de superficie que se desarrolló en Curitiba, Brasil en 1974, en conjunto con otros avances en zonas peatonales, espacios verdes y programas sociales innovadores, por lo anterior, el sistema es reconocido como un desarrollo de éxito urbano a nivel mundial.

Como lo hace notar Pinheiro (2005) la Ciudad de Curitiba adoptó un modelo que integró el transporte público, el uso del suelo y el sistema vial. El espacio urbano fue moldeado a la estructura a través de zonificaciones que establecían donde era conveniente la densificación habitacional, comercial y de servicios, de acuerdo a la capacidad del poder público de ofrecer los servicios urbanos necesarios, a través de la concentración de inversiones en infraestructura, en especial para un transporte colectivo adecuado, por lo que fue fundamental la implantación de los Corredores Estructurales, formados por un sistema trinario:

De acuerdo con Urbanización de Curitiba S.A. (URBS Curitiba) (2020) la descripción del sistema se compone con:

Una vía central: canal central exclusivo para la circulación de líneas exprés (transporte masivo) y dos carriles lentos para el acceso a actividades limítrofes. La ruta exclusiva proporciona ganancias significativas para la velocidad operativa de las líneas expresas.

Rutas estructurales: Dos carriles paralelos a la calle central de sentido único, ubicada a una cuadra del eje, para las conexiones centro-vecindario y centro-vecindario, para la circulación de vehículos privados.

### Fotografía 1. Sistema de Seguimiento Trinario



Fuente: URBS Curitiba. Red integrada de Transporte, 2020.

Igualmente, se llevó a cabo la construcción del Transmilenio de Bogotá, Colombia, en 1998, habiendo tomando como base la experiencia acumulada en Curitiba, cuenta hoy con uno de los sistemas BRT con mayor capacidad del mundo (Cervero, 2013). Hoy es también famoso el Transmilenio por su saturación, la red ya no es capaz de absorber la demanda de pasajeros, los cuales sufren de altos tiempos de espera en las estaciones y los autobuses circulan con bajas velocidades comerciales.

Dicho con palabras de Chaparro (2002) se definió el Transmilenio como un sistema de transporte masivo urbano que opera en forma privada buses articulados de alta capacidad y circulan por carriles segregados exclusivos en corredores troncales, los cuales se integran a un sistema de rutas alimentadoras que cubren servicios circulares periféricos con buses de capacidad media. El sistema posee estaciones que cuentan con andenes elevados y puertas automáticas coordinadas con las de los buses, donde los pasajeros toman o dejan el servicio y es limitado a portadores de boletos. Un sistema de control satelital monitorea permanentemente los buses y la tarifa única permite al usuario acceder al servicio troncal y alimentador.

La localización de las rutas que conforman el sistema Transmilenio fue un aspecto fundamental en este sentido, las cuales han sido diseñadas para atender áreas que poseen alta densidad de generación y atracción de viajes, comunicando en su mayoría zonas habitacionales de estratos 1, 2 y 3 de bajos ingresos, con los centros de negocios, de servicios, comerciales, industriales e institucionales de la capital.

**Fotografía 2. BRT Transmilenio de Bogotá**



**Fuente:** Diario do Transporte, 2019.

Finalmente, se presenta un análisis comparativo de información y operación de los tres sistemas BRT mencionados anteriormente.

**Tabla 16. Análisis Comparativo de Información y Operación de los Sistemas BRT**

Conceptos	Curitiba RIT "Red Integrada de Transporte"	Bogotá "Transmilenio"	Ciudad de México "Metrobús"
<b>Información General</b>			
Capital	Del Estado de Paraná	De Colombia	De México
Población, Ciudad	1,879,355	8,181,047	8,851,080
Partición modal % transporte público	46	59	77
Partición modal % transporte privado	26	26	20.7

Partición modal % transporte no motorizado	28	15	1.4
Densidad demográfica	4,000 hab/km <sup>2</sup>	18,000 hab/km <sup>2</sup>	5,920 hab/km <sup>2</sup>
<b>Información del Sistema</b>			
Año de inauguración del sistema	1974	2000	2005
Sistema de pago	Prepago	Prepago	Prepago
Tarifa	Tarifa única – Tarifa social	Tarifa única	Tarifa normal y Tarifa preferencial
Tarifa normal (US\$)	1.3	0.67	0.32
Pago a Empresas Operadoras	Pago x Kilómetro Recorrido	Pago por Kilómetro Recorrido	Pago x Kilómetro Recorrido
Demanda pico (pasajeros por hora por dirección)	20,500	49,000	12,000
Demanda diaria (pasajeros por día)	566,500	2,192,009	1,240,000
Índice de pasajeros kilómetro (IPK)	1.99	4.42	8.6
Corredores de transporte	7	11	7
Terminales de integración	15	9	12
Estaciones de transferencia	8	1	40
Líneas troncales	11	98	28
<b>Información Adicional</b>			
Longitud del sistema (km)	74	112	140
Frecuencia en la hora pico (autobuses por hora)	67	320	77
Estaciones	106	139	217
Carriles para sobrepaso	Parcial	En todo	Ninguno
Tipo de abordaje en las estaciones	Plataforma de nivel alto y en la calle, sin abordaje a nivel	Plataforma de nivel alto	Plataforma de nivel alto y Plataforma de nivel bajo
Información en tiempo real	Ninguno	En todo	Ninguno
Servicio	Expreso Biarticulado Ligeirao Azul	Servicios corrientes Servicios expresos	Servicios corrientes
Velocidad operacional Km/h	19	25	17
Frecuencia hora valle	6 minutos	5 minutos	3.5 minutos
Frecuencia hora pico	Entre 1 y 2 min	Entre 1 y 3 min	1 min

<b>Flota</b>			
Flota total	179 – 172	2048	647
Flota, estándar	0	260	55
Flota, articulado	34 – 44	1,429	449
Flota, biarticulado	145 – 128	359	53
Flota, dos pisos	0	0	90
<b>Seguridad Vial del Sistema</b>			
Muertes promedio anual en accidentes en la ciudad		19	4
Lesionados promedios anuales en accidentes en la ciudad		426	18
Colisiones promedio anual en accidentes en la ciudad		348	97

**Fuente:** Elaboración propia con base en:

Derechos de Autor © 2019 BRTDATA.ORG - Descargado en 13/05/2019

Sistema BRT de Curitiba, Brasil (2020): <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br>

Sistema BRT de Bogotá, Colombia (2019): <http://www.transmilenio.gov.co> &

Asprilla (2017) Promedio anual 2010 – 2016.

Sistema BRT de la Ciudad de México, México (2020): <https://www.metrobus.cdmx.gob.mx/>

### **3.4. Modelos de Sistema de Transporte Público Internacionales y Nacionales**

Los sistemas BRT se están utilizando cada vez más como enfoque para resolver los problemas de movilidad y ambientales en zonas urbanas de América Latina y en todo el mundo (BID, 2015).

En la siguiente tabla se presenta el Índice de Movilidad Urbana que usando 19 criterios evaluó y clasificó la madurez de la movilidad y el rendimiento a 84 ciudades de todo el mundo en una escala de 0 al 100, en tres ejes estratégicos se han definido 25 medidas imprescindibles que deberían tomar las ciudades para garantizar una movilidad más eficiente, más cómoda, más limpia y en definitiva más sustentable (D. Little, 2014).

Además, de la clasificación de las once principales ciudades con mejor transporte público, se presenta las nueve ciudades latinoamericanas evaluadas, destacando como primer lugar a Santiago, de Chile, colocada en el puesto 30 y en último lugar a Caracas, Venezuela, ubicada en el puesto 58. Las ciudades de Latinoamérica no pueden sobrevivir a largo plazo, tanto en temas de competitividad como en temas de salud, considerando el aumento del número de vehículos.

**Tabla 17. Índice de Movilidad Urbana 2014**

Clasificación Mundial	Ciudad	País	Puntos
1	Hong Kong	China	58.2
2	Estocolmo	Suecia	57.4
3	Ámsterdam	Holanda	57.2
4	Copenhague	Dinamarca	56.4
5	Viena	Austria	56.0
6	Singapur	Singapur	55.6
7	Paris	Francia	55.4
8	Zúrich	Suiza	54.7
9	Londres	Inglaterra	53.2
10	Helsinki	Finlandia	53.2
11	Múnich	Alemania	53.0
30	Santiago	Chile	47.1
32	Bogotá	Colombia	46.3
34	Sao Paulo	Brasil	45.7
39	Río de Janeiro	Brasil	44.0
39	Curitiba	Brasil	44.0
44	Lima	Perú	43.5
48	Buenos Aires	Argentina	42.4
49	Ciudad de México	México	42.2
58	Caracas	Venezuela	40.1

Fuente: D. Little, 2014.

Asimismo, con base en el estudio antes mencionado y con la asistencia a congresos de transporte nacionales e internacionales, se recogen las experiencias de estudios de caso de ciudades del mundo en los que se han aplicado buenas prácticas que pueden servir de incentivo para mejorar la movilidad.

### **Continente: Europa**

**Tabla 18. Estudio de Caso 1: Estocolmo, Suecia**

La ciudad es conocida por sus proyectos ecológicos y calidad de vida. Cuando se trata de transporte público, todo se hace con el objetivo de hacerlo limpio, seguro y confiable, con información en tiempo real y reembolso de tarifas en caso de retrasos.

El objetivo es eliminar los vehículos con combustibles fósiles para el 2050. Establecer políticas voluntarias para la reducción de GEI y partículas finas. Establecer la certificación ambiental para vehículos municipales; con el fin de cumplir con los nuevos estándares de calidad del aire. Garantizar que al menos el 55% de los servicios de transporte se operen con vehículos ecológicos y alcanzar el 85% del uso de combustible alternativo. Reemplazar la flota privada y pública adquiriendo vehículos eléctricos en forma conjunta para estimular la demanda y establecer la infraestructura necesaria.

En la gestión de la demanda las iniciativas fueron implementadas para fomentar un cambio modal hacia transporte público, caminar y andar en bicicleta. Implementar un límite de velocidad de 30 km/h en áreas residenciales, ayuda al transporte público a darle una ventaja

comparativa. Introducir una tasa de congestión permanente. Reorganizar la red de autobuses con líneas de alta velocidad y líneas de alimentación. Proporcionar información en tiempo real sobre el tráfico y los tiempos de llegada del autobús. Mejorar la calidad y la capacidad de todos los modos de transporte. Establecer que los ciudadanos manejen un esquema de uso compartido de los automóviles. Mejorar la red de ciclovías, introducción de un esquema de uso compartido de bicicletas, planificador de viajes.

Fuente: D. Little, 2014.

### **Tabla 19. Estudio de Caso 2: Londres, Inglaterra**

Londres es una de las ciudades más grandes de Europa con más de 8.4 millones de habitantes. También tiene el metro más antiguo del mundo y uno de los más extensos. El número de habitantes aumenta cada año y ejerce una presión considerable sobre la red de transporte de la ciudad, que hasta hace pocos años sufría de insuficiente inversión. En los próximos 20 años, se espera que la población de la ciudad aumente en casi un millón de personas y el empleo en más de 600,000, ambos factores aumentarán la demanda de transporte. Los principales desafíos a los que se enfrenta la ciudad son satisfacer la creciente demanda mientras se mantiene la inversión en la red de transporte existente.

Un fuerte énfasis en la gestión de la demanda de viajes y señalización no sólo condujo a un alisamiento de los picos en el transporte público convencional y a una menor congestión en los centros de transporte más concurridos, sino que también condujo a un mayor número de peatones y ciclistas.

Transport for London (TfL) también ha sido pionera en la tecnología de tarjetas de pago como una de las principales fortalezas de su sistema de movilidad con su tarjeta Oyster junto con una ambiciosa estrategia digital que ha adoptado el principio de datos abiertos.

El cargo por congestión en el centro de Londres, introducido en 2003 para reducir la congestión en el centro de la ciudad, continúa brindando mejores flujos de tráfico y contribuye a una mejora general en la movilidad. Los ingresos netos del plan se reinvierten en el sistema de transporte de la ciudad. En 2008, Londres también introdujo una zona de bajas emisiones en toda la ciudad para mejorar la calidad del aire.

En 2019 se abrió el Crossrail es un nuevo ferrocarril este-oeste de alta frecuencia, con 42 km de nuevos túneles en sus 118 km de longitud, agregó un 10% de capacidad a la red ferroviaria de Londres y transporta a alrededor de 200 millones de personas al año. Crossrail ha sido reconocido por la comunidad empresarial como crítico para el futuro de Londres. El modelo de financiamiento incluye contribuciones de TfL, el gobierno y las empresas privadas, lo que refleja los amplios beneficios económicos que ofrecerá el plan.

Fuente: D. Little, 2014.

### **Tabla 20. Estudio de Caso 3: Stuttgart, Alemania**

El éxito es el resultado de la implementación del "Plan de Desarrollo del Transporte 2030" de Stuttgart que contempla: Problemas ambientales: alivio de la congestión, reducción del ruido, partículas, óxidos de nitrógeno y emisiones de GEI. Promoción de vehículos con motores alternativos, especialmente electro movilidad. Promoción de modos de transporte sostenibles: transporte público, senderismo y ciclismo. Implementación de soluciones de movilidad innovadoras: compartir automóviles, compartir bicicletas, compartir viajes. Ofertas de movilidad integradas. Logística de la ciudad.

La estrategia de movilidad se integra con el plan de uso de suelo de la ciudad, el plan de aire limpio, el plan de reducción de ruido, el plan de transporte local, el concepto de protección climática y el plan general de desarrollo urbano.



En abril de 2012, el gobierno alemán seleccionó el estado de Baden-Wuerttemberg y su capital como una de las cuatro “vitriñas para la electro movilidad”. El objetivo era tener más de 2,000 vehículos eléctricos y 1,000 puntos de recarga en la región para 2015. El proyecto Stuttgart Services, tuvo como objetivo la integración de vehículos eléctricos con otros modos de transporte sustentables y la promoción de la movilidad intermodal. La columna vertebral de las ofertas de movilidad integrada en la ciudad es el transporte público. Dos resultados principales fueron: 1. La tarjeta de movilidad integrada “Servicios de Stuttgart”, brinda al cliente la posibilidad de utilizar diferentes servicios y medios de transporte y elimina la necesidad de llevar diferentes tarjetas para diferentes servicios. 2. La plataforma y aplicación de movilidad integrada, proporciona información intermodal en tiempo real, sirve como una herramienta de información / planificación y como un sistema de reserva.

Fuente: D. Little, 2014.

**Tabla 21. Estudio de Caso 4: San Sebastián, España**

<b>Innovación y nuevas tendencias en movilidad</b>
El proyecto de Big Data de telefonía para planificar mejor la movilidad de las ciudades, desarrollado por el ayuntamiento de Donostia de San Sebastián – España, donde se utilizan los datos de telefonía móvil para la extracción de patrones de movilidad y matrices origen destino de una manera no intrusiva.
EstiMat es una plataforma de generación de matrices O-D a través de dichos datos de telefonía móvil en combinación con datos como los de monética (pago mediante tarjetas). De esta forma, la plataforma tiene los siguientes beneficios e impactos: <u>Incrementa la información disponible</u> acerca de los patrones de viaje de todo el día durante toda la semana en toda la ciudad/territorio de estudio, gracias al aprovechamiento de nuevas fuentes de datos. <u>Reduce el tiempo y el costo de los análisis</u> , gracias a la sustitución del sistema tradicional de realización de encuestas con las nuevas herramientas de análisis de información proveniente de la actividad de telefonía móvil y su aplicación durante el proceso de generación de matrices O-D. Obtiene datos con los que asentar una base más robusta de diferentes herramientas de modelización y simulación de la demanda, para realizar la planificación estratégica de la movilidad y estudiar el impacto de diferentes actuaciones de transporte. Permite definir diferentes <u>perfiles de usuario</u> y ver las dinámicas de su comportamiento.
Estas matrices generadas sirven como base para estudios de movilidad y modelos de simulación llevados a cabo con anterioridad con datos de encuestas y de monética. En los futuros desarrollos se pretende evolucionar en la obtención de viajes y modos de transporte a partir de estos datos, además de abordar siguientes pasos como la fusión con otras nuevas fuentes de datos.

Fuente: SIMUS, 2019. Encuentro de Mejores Prácticas sobre la Movilidad Urbana Sostenible.

**Tabla 22. Estudio de caso 5: Estambul, Turquía**

Estambul no es sólo la ciudad más grande de Turquía; es su corazón económico, cultural e histórico. Con una población de 13.8 millones de habitantes, es también una de las aglomeraciones urbanas más grandes de Europa. El Municipio Metropolitano de Estambul ha presentado recientemente su <i>Plan de visión de futuro</i> para el transporte ferroviario. El objetivo final es crear una red de metro con una longitud de 641 km para el año 2023, tener una red de metro responsable del 72.5% de todos los viajes, dejando la red de transporte por carretera con una participación modal de 26.5%.
<i>El BRT y transformación de autobuses.</i> El Sistema BRT de 52 km transporta más de 700,000 pasajeros por día. Se implementó en la carretera principal de la ciudad, donde se quitaron

dos carriles de automóviles privados y se dedicaron al transporte público. Con carriles de 1x1, el sistema BRT ofrece una capacidad de más de 30,000 pphpd (Pasajeros por hora por dirección) durante las horas pico cuando opera autobuses de alta capacidad con doble articulación. Asimismo, la flota de autobuses se ha renovado en el último año y medio con la introducción de 1,700 autobuses nuevos.

*Otras iniciativas significativas* incluyen: La colaboración entre el gobierno local y central se profundizó para mejorar los ferrocarriles suburbanos existentes y la construcción de la red de metro. La gestión de los estacionamientos se ha formalizado. Se estableció una empresa municipal llamada ÍSPARK y se hizo cargo de la gestión de la mayoría de los estacionamientos operados por operadores informales. La introducción de un sistema de tarjeta inteligente con integración de tarifas. La introducción de un sistema de tarifas basado en la distancia y en la zona. El Sistema dinámico de información para el pasajero.

Fuente: D. Little, 2014.

## Continente: Asia

**Tabla 23. Estudio de caso 6: Hong Kong, China**

Es una de las ciudades más pobladas del mundo, con más de siete millones de personas viviendo en un área que abarca 1,100 km<sup>2</sup>, dominada por edificios de gran altura para maximizar la capacidad urbana. La red de transporte público es también una de las más eficientes del mundo, con el transporte público y las caminatas que componen el 92% de la distribución modal. El sistema de transporte es una red multimodal basada en el transporte ferroviario respaldado por autobuses, minibuses, tranvías, transbordadores y taxis. La red está bien integrada y la tarjeta inteligente Octopus permite a los clientes utilizar todos los modos de transporte y pagar el estacionamiento, las tiendas y las instalaciones de ocio.

Rendimiento en el índice de movilidad urbana: Se desempeña con respecto al atractivo financiero de transporte público, la participación de transporte público en la división modal, la penetración de tarjetas inteligentes, el número de vehículos per cápita, la seguridad vial, el impacto climático del transporte y las iniciativas del sector público. Tiene un rendimiento superior al promedio con respecto a la proporción de modos de emisión cero en la división modal, la densidad de la carretera, la densidad de aglomeración y la frecuencia de transporte público. Las mejoras potenciales radican en las áreas de densidad de la red de ciclo de ruta, el uso compartido de automóviles y bicicletas, así como la calidad del aire, especialmente con respecto al NO<sub>2</sub>.

Enfoque en el modelo de financiamiento ferroviario y de propiedad: Mass Transit Railway Corporation Limited (MTR) basa su modelo de negocio en bienes raíces y densidad valor. Antes de construir una nueva línea, adquiere los derechos sobre la tierra en una valoración pre-ferroviaria antes de preparar un plan general, incluido el diseño de la construcción y el ferrocarril, en cooperación con un promotor inmobiliario. El desarrollador de la propiedad luego financia el desarrollo y MTR supervisa la construcción. Cuando se vende la propiedad, toma una parte de la ganancia y puede retener derechos de administración de propiedades. Hoy, 86,000 unidades residenciales son administradas por MTR, junto con 76,000m<sup>2</sup> de espacios comerciales y de oficinas. También tiene propiedades de inversión en 13 centros comerciales. Ha convertido la alta densidad de población en una oportunidad en lugar de una amenaza. Su política de combinar el desarrollo del transporte público y el desarrollo urbano lo ha llevado a una situación casi óptima en términos de finanzas, ecología y pasajeros. El resultado es una baja tasa de propiedad de automóviles – 73 por cada 1,000 ciudadanos – y un papel dominante para el transporte público.

Fuente: D. Little, 2014.

**Tabla 24. Estudio de caso 7: Teherán, Irán**

<p>Teherán tiene una población de alrededor de 8 millones de habitantes y la mayor región metropolitana tiene alrededor de 14 millones de habitantes. Se espera que estos totales aumenten a 9 y 19 millones respectivamente para el año 2030. Como la mayoría de las actividades económicas se centran en Teherán, la afluencia de pasajeros lleva la población diurna a más de 13 millones de personas.</p>
<p>Se desarrolló un <i>Plan Maestro Teherán 2025</i>. Su alcance cubre entre otros temas, el uso de la tierra y la gestión de la demanda. Destaca la necesidad de crear una ciudad policéntrica en lugar de la configuración mono céntrica que existe actualmente, y de concentrar estos desarrollos urbanos en torno a seis corredores de transporte atendidos por ferrocarril. La infraestructura necesaria se estima en 430 km de vías férreas, con el apoyo de BRT e interconectadas en más de 80 estaciones de intercambio, para lograr una conectividad óptima.</p>
<p>La <i>Estrategia de la Municipalidad</i> se centra en hacer que el transporte público (ferrocarriles y autobuses BRT) sea la columna vertebral de su red, complementado por mejores servicios de autobuses y taxis, así como la promoción del ciclismo y la marcha. El objetivo es que el transporte público y el paratransito constituyan el 75% de la cuota modal para 2030.</p>
<p><i>Organización institucional y el papel del estímulo del sector privado.</i> El transporte público está organizado principalmente por la Oficina de Tránsito y Transporte Público, informando directamente al Alcalde. Rail es provisto por TURSC, una compañía propiedad del municipio, que es financiada 50-50 por el municipio de Teherán y el gobierno central. Sin embargo, la operación de los servicios de autobuses y el mantenimiento de flotas se externaliza cada vez más al sector privado. Las empresas privadas son responsables del 30% de las líneas. Estas compañías proporcionaron flotas nuevas y más limpias como parte de su contrato para operar. En 2010, se introdujo un sistema integrado de cobro electrónico de tarifas en los servicios de metro y autobús. Como resultado, los viajes en autobuses privados han aumentado en un 40% en sólo unos pocos años.</p>
<p>El <i>sistema ferroviario</i> cuenta con 150 km de líneas de metro que dan servicio en 88 estaciones y transporta cerca de 3 millones de pasajeros diariamente que representan el 16% del número total de viajes. El sistema de metro no está funcionando a plena capacidad debido a la falta de trenes, lo que ha provocado una grave sobrepoblación y condiciones incómodas a los usuarios. Se están construyendo 85 km de nuevas líneas, pero debido a las sanciones económicas y al aislamiento internacional de Irán, no se pudo lograr el ritmo de desarrollo planificado.</p>
<p>El <i>sistema BRT</i> actualmente cuenta con ocho líneas en operación con 121 km, transportando dos millones de pasajeros por día, y otras dos comenzarán a funcionar el próximo año. Las líneas de BRT con sólo el 4% de la cuenta total de transporte de ruta, representan el 45% del total de pasajeros de autobús.</p>
<p>La promoción del <i>ciclismo</i> para viajes de corta distancia ha implicado la construcción de más de 200 km de carriles exclusivos y el objetivo es lograr una cuota modal del 5% para 2030.</p>
<p><i>Política de precio del combustible:</i> en Irán, el combustible ha sido tradicionalmente altamente subsidiado. Desde 2007, se introdujeron medidas graduales (impopulares) para frenar el uso de diésel y gasolina y para reducir los subsidios pagados en estos combustibles.</p>
<p><i>Esquema de Cobro por Congestión:</i> Se implementó un Sistema de Cobro por Congestión completamente automático utilizando el Reconocimiento Automático de Matrículas (ANPR)</p>

con pago por teléfono móvil. Como resultado, las entradas no autorizadas a la zona de tráfico restringido (31 Km<sup>2</sup>) en el distrito central de negocios podrían reducirse en un 90%.

*Zonas sin coches y peatonales:* Se implementó en el área del ‘Bazar’. Desde 2008, ha resultado en una reducción drástica de la contaminación del aire y la congestión del tráfico en la zona, que está bien servida por el metro.

Fuente: D. Little, 2014.

## Continente: América

**Tabla 25. Estudio de Caso 8: Santiago de Chile**

<b>Innovación en vehículos en el Sistema de Transporte Público y la electromovilidad</b>
<p>El sistema de transporte considera impactos: Planeta (Contaminación y Huella ecológica). Personas (Congestión, Seguridad y Deterioro de Calidad). Prioridades (Recursos escasos “espacio urbano” y Capacidad del transporte). Bioseguridad (Espacio – distanciamiento y áreas de circulación de las personas). De la misma manera, observa etapas: Infraestructura. Servicios, calidad y automatización e Integración. Finalmente, contempla objetivos: Espacios y servicios públicos. Transporte Público. Subsidios temporales, Integración modal y tecnológica. Flexibilidad, Innovación y Sustentabilidad.</p>
<p>Se realiza una Medición permanente de la satisfacción declarada por los usuarios, en la que el estado de los autobuses ha mostrado una baja constante, también en el cumplimiento de estándares mínimos de confort, seguridad y accesibilidad para la diversidad de usuarios que utilizan el servicio.</p>
<p>El Sistema opera en 34 municipios de la Región Metropolitana. Cuenta con una flota de aproximadamente 6,800 buses que están distribuidos en 371 servicios que recorren cerca de 2,790 km de vías.</p>
<p>Incorpora 693 autobuses de alto estándar (203 autobuses eléctricos que conforman un corredor eléctrico en una ciudad grande y 490 autobuses Euro VI). En 2017 se implementó un autobús eléctrico como prueba piloto como un diseño inicial exitoso para la implementación del sistema de electromovilidad, de la misma forma, en marzo de 2018 el 12% de la flota 816 autobuses se encontraba al término de su vida útil, los cuales ya no fueron a las ciudades pequeñas sino se fueron al proceso de chatarrización.</p>
<p>El nuevo modelo de negocio considera nuevos actores con la participación en el sistema de diferentes consorcios privados, como se describe a continuación: En primer lugar, que las Empresas Proveedoras de Energía compren los autobuses junto con la certificación del mantenimiento a las Empresas Proveedoras de Flota (Fabricantes), <b>realizando el pago por arrendamiento</b> (leasing) y por otra parte, vendan la energía a las Empresas Operadoras de Transporte. En segundo lugar, que el Estado administre la flota junto con las terminales en comodato (préstamo de uso), el sistema de pago a proveedores (pago por pasajero transportado / pago por kilómetro recorrido) y a las Empresas Proveedoras de Flota mediante el apalancamiento financiero con el manejo de mejores tasas de interés y pago de flujo de flota directamente en la Institución Financiera. Finalmente, las Empresas Operadoras de Transporte se dedican exclusivamente a la operación y mantenimiento de la flota. Por lo tanto, las Empresas Operadoras de Transporte ya no son las dueñas de los autobuses ni de las terminales, para que en caso de incumplimiento de la calidad del servicio sean reemplazadas por otra Empresa Operadora de Transporte, sin tener que esperar que termine la vigencia del contrato establecido con el Estado.</p>
<p>Por lo anterior, para la renovación de flota de los 693 autobuses y con la finalización de los contratos anteriores que tenían una estructura rígida con vigencia de 10 años, el Estado</p>

<p>estableció nuevos modelos de contratos con incentivos a la calidad: 1).- <i>Contratos de operación y mantenimiento</i> con las Empresas Operadoras de Transporte con vigencia de 5 años para los autobuses diésel Euro VI, con opción a 5 años más por el cumplimiento de la calidad y cantidad del servicio, asimismo, con vigencia de 7 años para autobuses eléctricos con opción a 7 años más por el cumplimiento de la calidad y cantidad del servicio. 2).- <i>Contratos para la provisión de flota</i> con las Empresas Proveedoras de Energía con vigencia de 10 a 14 años. Incluye el leasing de los autobuses y la certificación de mantenimiento. 3).- <i>Contratos de servicios de IT &amp; Información a usuarios</i> y 4). <i>Contratos de Servicios Financieros</i>.</p>
<p>Los 490 autobuses Euro VI tienen procedencia brasileña en chasis Mercedes Benz, carrocerías Marcopolo y Caio. Los 203 autobuses eléctricos tienen procedencia china y fueron traídos a Chile gracias a la alianza de los <i>Empresas operadoras de transporte y Empresas proveedoras de energía eléctrica quienes financiaron la compra de la flota, además de encargarse de la construcción de las electrolineras</i>. Las alianzas fueron: Alianza Metbus – “Compañía eléctrica Enel X”: 100 autobuses eléctricos “Fabricante de Flota BYD”, Alianza Vule – Engie: 75 autobuses eléctricos “Fabricante de Flota Yutong” y Alianza STP – Engie: 28 autobuses eléctricos “Fabricante de Flota Yutong”.</p>
<p>El nuevo estándar alto se caracteriza por los colores rojo y gris, y porque todos los autobuses cuentan con aire acondicionado, asientos acolchados, cargadores USB, wifi, con mayor seguridad y con accesibilidad universal para personas con movilidad reducida.</p>
<p>Santiago de Chile se transforma en la ciudad que presenta la mayor flota de autobuses eléctricos en el mundo, después de algunas ciudades de China y la que cuenta con la mayor flota de autobuses Euro VI en Latinoamérica.</p>

Fuente: Castro, 2019; Hutt, 2020 y 2021.

**Tabla 26. Estudio de Caso 9: Medellín, Colombia**

<b>Modelos de desarrollo urbano enfocados al transporte</b>
<p>Las Eco estaciones del Metroplús son un sistema replicable capaz de adoptar la arquitectura con la naturaleza, haciendo del módulo una pieza idónea para agruparse según las condiciones del contexto, respetando los elementos existentes.</p>
<p>El diseño cumple con las políticas públicas de construcción sostenible del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, por ser una construcción modular se quiere lograr agilidad y eficiencia; uso de tecnologías limpias y energías renovables como paneles solares; cerramiento a media altura que permita bioclimática pasiva; uso de materiales orientados a reducir la huella ecológica de la estación y puntos de recarga de bicicletas eléctricas.</p>
<p>El desarrollo urbano permitirá la mejora del espacio público y la calidad del aire, al integrarse con los árboles existentes y con las nuevas plantaciones que se desean incluir.</p>
<p>Acondicionar la estructura de la estación, les brindará a los usuarios mejor accesibilidad e integración de diferentes modos de transporte, favoreciendo a peatones, ciclistas y al transporte público de autobuses BRT, reduciendo la congestión de tráfico, los niveles de contaminación auditiva y tiempos en los desplazamientos. Garantizando la movilidad de todos los habitantes, incluidas las personas con movilidad reducida.</p>

Fuente: Red SIMUS, 2019.

**Tabla 27. Estudio de Caso 10: Barranquilla, Colombia**

<b>Políticas públicas e institucionalidad para la movilidad urbana sustentable</b>
<p>El programa de construcciones de mejores comportamientos ciudadanos a través de los usuarios del SITM TRANSMETRO de la ciudad de Barranquilla y su Área Metropolitana.</p>

Transmetro de Barranquilla, ha sido un ejemplo a nivel nacional en Colombia, con el programa SúbeT a la Cultura Transmetro, con la que se promueven los principios de buen uso del sistema masivo, el cual pasó de tener una evasión al pago del pasaje del 5%-7% en el 2017 a reducirla considerablemente a un 0.5%– 0.3% para mayo de 2019.
Se cuenta con 75 guías en las estaciones del sistema, para apoyar la promoción de la cultura y la orientación a los usuarios acerca del funcionamiento de la operación.
El programa contempla el respetar las líneas amarillas, la importancia del pago del pasaje como un deber que da derechos, ceder las sillas azules con prioridad, precaución en las estaciones, evitar comprar a vendedores informales, mantener la formación de filas y cuidar la infraestructura del Sistema, pero además se han implementado acciones cruzadas con otras empresas para la formación de ciudad y buenos ciudadanos.
Se han incrementado 15,000 usuarios por día, pasando de 130,000 a más de 145,000 personas validando el pasaje.

Fuente: Red SIMUS, 2019.

**Tabla 28. Estudio de Caso 11: Pachuca, Hidalgo**

<b>En tecnologías inteligentes orientadas a la movilidad</b>
El sistema de transporte Tuzobús implementó una nueva aplicación para mejorar el servicio y disminuir el tiempo de espera. La APP cuenta a la fecha con 9,590 descargas en ambas plataformas. Se encuentra en operación la versión 1.2 en App Store y Google Play con las siguientes funcionalidades: Localización en tiempo real de unidades del servicio troncal, rutas alimentadoras y Tuzobúho. Módulo de quejas y sugerencias. Módulo califica a tu conductor. Notificaciones de avisos en tiempo real por incidencias en el Sistema. Ubicación de puntos de recarga. Sección de comunicados institucionales. Mapa modo nocturno. Creación de ruta de traslado a partir de ubicación de usuario. Los usuarios del sistema de transporte masivo también podrán consultar el estado de las unidades y si la ruta opera con normalidad o se han habilitado vías alternas.
Funciona tanto con la ruta troncal como con las rutas alimentadoras, y permite ver horarios y disponibilidad de los vehículos en ambos casos; incluso, envía notificaciones del estado de la red Tuzobús.

Fuente: Red SIMUS, 2019.

**Tabla 29. Estudio de Caso 12: Ciudad Azteca – Ojo de Agua, Estado de México**

<b>Mexibús Línea 1 Ciudad Azteca – Ojo de Agua</b>				
Se realizó una visita a la Línea 1 del Mexibús del Estado de México resaltando los siguientes hallazgos: Se cuenta con un Centro de Transferencia Modal en la Estación de Ciudad Azteca, en donde se enlazan Línea B del Metro y la Línea 1 del Mexibús. Se cuenta con 3 terminales Ciudad Azteca, Chiconautla y Ojo de Agua. La L1 del Mexibús cuenta con 16.5 km de longitud. El corredor de transporte cuenta con 24 estaciones. Se cuenta con servicios express y ordinario.				
Ojo de Agua – Ciudad Azteca				Central de Abastos – Ciudad Azteca
Días	Ordinario	Express exclusivo para mujeres	Express	Express
Lunes a viernes	4.00 hrs – 1.40 hrs	5.45 hrs – 21.35 hrs	4.40 hrs – 23.57 hrs	5.00 hrs – 22.58 hrs

Sábado	4.00 hrs – 1.40 hrs	6.05 hrs – 21.54 hrs	5.00 hrs – 23.48 hrs	5.00 hrs – 22.53 hrs
Domingo	4.10 hrs – 1.37 hrs	6.05 hrs – 21.54 hrs	5.00 hrs – 23.48 hrs	6.00 hrs – 23.11 hrs
Festivos	4.00 hrs – 1.37 hrs	7.08 hrs – 22.51 hrs	5.00 hrs – 22.43 hrs	6.00 hrs – 23.51 hrs

Ahorro de tiempo de recorrido habitual de hasta 90 minutos.  
 Se cuenta con una flota 63 autobuses articulados del año 2010, la cual se encuentra en regular estado y está a punto de cumplir con su vida útil.  
 Se cuenta con un servicio express rosa exclusivo para mujeres.  
 Se encuentra un cementerio de autobuses del Mexibús L1, los cuales deberían ser chatarrizados por el espacio que ocupan y la contaminación que generan.  
 Se cuenta con un carril confinado en ambos sentidos para el Mexibús L1.  
 Se cuenta con carril de rebase en cada una de las estaciones en ambos sentidos por contar con espacio suficiente en las avenidas.  
 Se tiene una invasión considerable de vehículos en los carriles exclusivos, carriles de rebase y estaciones del BRT. No se cuenta con señalización adecuada horizontal y vertical del carril exclusivo.  
 Son insuficientes los operativos de la autoridad en el retiro y sanción de los vehículos del carril exclusivo y los descuentos aplicados del 70% y 50% no los inhiben.  
 Se presentaron en el año 2018 en promedio 30 accidentes en los carriles exclusivos.  
 Se presentaron en el año 2018 en promedio 6 muertes por accidentes.

Fuente: Visita de campo al Sistema BRT - Mexibús, 2020.

**Tabla 30. Estudio de Caso 13: Guadalajara, Jalisco**

<b>Macrobús, Guadalajara</b>
<p>Se partió de un diagnóstico y experiencias de éxito nacionales e internacionales para llevar a cabo la restructuración del sistema de transporte público urbano masivo de pasajeros.            Se realizó una encuesta de satisfacción de la calidad del servicio prestado a los usuarios, destacando los puntos de equipamiento, integración empresarial y mejora de tiempos de espera.            Se migró del modelo Hombre – Camión al de Ruta – Empresa.            Se adquirieron unidades nuevas y se mejoró la señalética para mejorar el servicio del sistema.            Se recuperó la rectoría del transporte público por parte del Estado.            Se regularizó a todos los transportistas conforme a las concesiones de operación.            Se accedió a fuentes de financiamiento Federal y Estatal.            Se estableció una Red de transporte Público Integrada y se realizó un reordenamiento técnico de rutas del transporte.            Se contó con la participación del INEPLAN del Gobierno del Estado.            Se apoyó al sector transporte por parte del Gobierno del Estado a Fondo Perdido y se actualizó la flota de transporte fuera de norma con tecnología de punta conforme a los requisitos tecnológicos.            Se realizó la integración con todos los transportistas y se ofrecieron incentivos anuales.            Se creó un Fideicomiso Maestro para dispersión de recursos en 24 horas, destacando que el Gobierno tiene la rectoría y es dueño del Contrato del Fideicomiso.            Se resaltó la mejora de prácticas empresariales en el Sistema de Transporte Público BRT de Puerto Vallarta con un costo por viaje de \$ 10.00 con transbordo.</p>

Se implementó el Sistema BRT a 10 años con: Garantía de Ingresos, Oferta y Demanda, Sistema de Recaudo y Reglas de Operación Claras.

El nuevo modelo empresarial destaca que el Gobierno delega a la Empresa Operadora el riesgo de la rentabilidad del negocio (Ingresos / egresos) bajo un esquema recaudador, destacando la Confianza y la Transparencia.

El Gobierno cedió la libertad a los transportistas de escoger la tecnología para la compra de las unidades y los sistemas de recaudo con diversas alternativas de proveedores tecnológicos, siempre y cuando cumplan con las normas técnicas.

El promedio anual de colisiones, personas lesionadas y muertes por accidentes de tránsito en el Sistema en el periodo de operación del 2010 a 2016 (Asprilla, 2017).

Se registraron 283 colisiones.

Se registraron 46 personas lesionadas por accidentes.

Se registraron 2 muertes.

**Fuente:** Visita de campo al Sistema BRT - Macrobús, 2019.

### **3.5. Definición y análisis del Sistema de Transporte y del Sistema BRT de la CDMX**

Como afirma Gómez (2019) el modelo de la oferta y la demanda describe la interacción en el mercado de un determinado bien entre consumidores y productores, en relación con el precio y las ventas de dicho bien. Es el modelo fundamental de la microeconomía, y se usa para explicar una gran variedad de escenarios microeconómicos. Además, sirve como base para otras teorías y modelos económicos.

Este modelo predice que, en un mercado libre y competitivo, el precio se establecerá en función de la cantidad demandada por los consumidores y la cantidad proveída por los productores, generando un punto de equilibrio en el cual los consumidores estarán dispuestos a adquirir todo lo que ofrecen los productores al precio marcado por dicho punto.

El modelo establece que, en un mercado libre, la cantidad de productos ofrecidos por los productores y la cantidad de productos demandados por los consumidores dependen del precio de mercado del producto. La ley de la oferta es directamente proporcional al precio; cuando más alto sea el precio del producto, más unidades estarán disponibles para los consumidores. Por el contrario, la ley de la demanda es inversamente proporcional al precio; cuanto más alto sea el precio, menos demandarán los consumidores. Por tanto, la oferta y la demanda pueden hacer variar el precio.

Según la ley de la oferta y la demanda, el precio de un bien se sitúa en la intersección de las curvas de oferta y demanda. Si el precio de un bien está demasiado bajo y los consumidores demandan más de lo que los productores pueden poner en el mercado, se produce una situación de escasez, y por tanto los consumidores estarán dispuestos a pagar más.



Los productores subirán los precios hasta que se alcance el nivel al cual los consumidores no estén dispuestos a comprar más si sigue subiendo el precio. En la situación inversa, si el precio de un bien es demasiado alto y los consumidores no están dispuestos a pagarlo, la tendencia será a que baje el precio, hasta que se llegue al nivel al cual los consumidores acepten el precio y se pueda vender todo lo que se produce.

Este punto hacia el cual se mueven los precios es el punto de equilibrio, en el cual la cantidad demandada es igual a la cantidad ofrecida. Es decir, los productores están dispuestos a vender exactamente la misma cantidad de bienes que los consumidores desean adquirir.

Desde la posición de Gómez (2019) los elementos que gobiernan el valor se deben buscar, de una parte, en la utilidad aportada por los bienes consumidos, y, de otra, en los esfuerzos y sacrificios implicados en la producción. Estas satisfacciones y costos subjetivos son susceptibles de una medición por parte del mercado: el dinero da una medida de éstas. De este modo, en el mercado, la utilidad gobierna la demanda y los costos gobiernan la oferta y a su vez estas dos determinan los precios.

Desde el punto de vista de Islas, Rivera y Torres (2002) exponen que el mercado de servicios de transporte estará integrado principalmente por tres agentes económicos: por la empresa prestadora de servicios de transporte público urbano de pasajeros, los usuarios del servicio ofrecido y el Estado como el organismo regulador que intervendrá en la toma de decisiones de los agentes anteriores.

**Tabla 31. Oferta – Demanda de servicios de transporte público**

Demanda	Oferta
Una función de demanda para un servicio en particular, representa el deseo de los usuarios, para comprar el servicio a precios alternos. La demanda de servicios, dependerá en buena medida del ingreso de los consumidores y del precio del servicio, relativo a otros precios.	La función de oferta representa la cantidad de servicios que un productor desea ofrecer a un precio determinado. Sin embargo, la cantidad de servicio a ofrecer no sólo dependerá del precio del producto en el mercado, sino también de factores tales como el precio de los insumos y de la tecnología.
Cuando el precio de un servicio aumenta, manteniendo constantes otros factores como: gustos, utilidad del servicio, ingreso, precios y cantidad de usuarios potenciales, la cantidad demandada disminuirá; a este fenómeno se conoce como "Ley de la demanda".	Cuando el precio de un servicio aumenta, manteniendo constantes otros factores como: precio de los insumos, tecnología disponible, cantidad de prestadores de servicios potenciales, la cantidad ofrecida aumentará. Este fenómeno se conoce como "Ley de la oferta".
La demanda de viajes dependerá del ingreso del usuario, mientras que la selección del modo de transporte queda sujeta a una serie de factores	En la oferta, la función de servicio de transporte de pasajeros de una empresa

tales como el propósito del viaje, distancia por recorrer e ingreso del viajero.	estará dada por la cantidad de autobuses-kilómetro ofrecidos a determinada tarifa.
--	--

**Fuente:** Islas, Rivera y Torres (2002)

Desde la posición de CEPEP (2009) y Gobierno de Yucatán (2014) la oferta diaria del STPUMP-BRT se define las características de los servicios ofrecidos a los usuarios, en los diferentes modos de transporte de pasajeros, se obtiene a partir de multiplicar el número total de unidades circulando en el horario de máxima demanda, por la capacidad máxima de pasajeros por unidad. Asimismo, es necesario estructurar un mapa que señale el área de estudio y el área de influencia en el cual se ofrece el servicio, las características del estado físico, el nivel de servicio y determinar por lo menos la siguiente información del área en estudio con relación a:

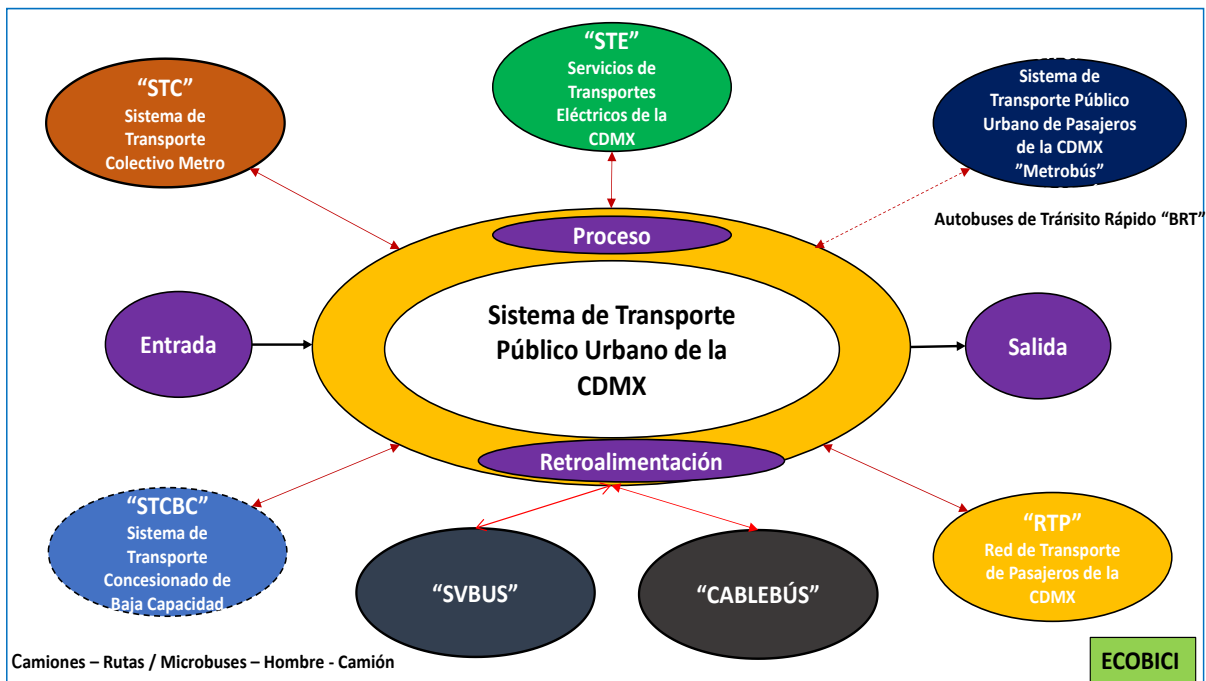
- Estado actual, tamaño y componentes de la infraestructura existente, cuándo se inició su construcción y la vida útil remanente.
- Horario de operación del sistema de transporte.
- Número de unidades que circula en las líneas por horario: alta, media y baja demanda.
- Características de capacidad y operación por tipo de unidad de la flota vehicular utilizada para el traslado de personas.
- Antigüedad de la flota vehicular.
- Empresas operadoras que existen para ofrecer el servicio en los carriles exclusivos, y la longitud de las líneas o corredores de transporte.
- Costos de operación y de mantenimiento.
- Costos Generalizados de Viaje (CGV) con la estimación de la velocidad promedio, frecuencia de salida y el tiempo de recorrido del transporte público masivo de pasajeros del sistema, de acuerdo a los horarios de congestión establecidos.
- Descripción del sistema de semaforización existente.
- Número de paradas, su localización geográfica y la distancia que existe entre ellas.
- Clasificar el horario de operación del sistema en horarios de alta, media y baja congestión y por los días de lunes a viernes, sábado y domingo.
- Frecuencia de salida de las unidades expresada en minutos con que opera el sistema de transporte público, clasificado por horario de congestión.

Por consiguiente, en el Programa General de Desarrollo del Distrito Federal (PGDCDMX) (2013-2018) establece que la demanda de transporte público de la CDMX es atendida a

través de los siguientes organismos públicos descentralizados y del transporte tradicional de baja capacidad: (Ver Figura 7):

- i. Sistema de Transporte Colectivo “Metro” (STC).
- ii. Servicio de Transportes Eléctricos (STE).
- iii. Red de Transporte de Pasajeros (RTP).
- iv. SVBUS.
- v. Sistema de Transporte Concesionado de Baja Capacidad (Camión(es) – Ruta / Microbús – Hombre Camión).
- vi. Cablebús.
- vii. Sistema de Transporte Individual Eco bici (ECOBICI).
- viii. Sistema de BRT (METROBÚS).

**Figura 7. Sistema de Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros de la CDMX**



Fuente: PGDCDMX, 2013-2018 y SEMOVI, 2020.

### **i. Sistema de Transporte Colectivo (STC Metro)**

Como afirma el STC Metro (2017) es la columna vertebral de la movilidad urbana de la CDMX, cuenta con organismo público descentralizado responsable de la administración, planeación y control de sistema. Es un sistema de transporte basado en trenes rápidos, movidos por energía eléctrica, con recorrido subterráneo, superficial para dar movilidad principalmente a usuarios de la CDMX y la ZMVM.

El STC Metro es la columna vertebral del transporte de la CDMX con una demanda diaria de más de 4 millones de pasajeros, cuenta con una red de 220 kilómetros, tiene un parque vehicular de 390 trenes, de los cuales, de rodadura neumática 292 trenes son de 9 carros y 29 de 6, así como de rodadura férrea 12 son de 9 carros, 27 de 6 y 30 de 7 carros.

Este parque vehicular está integrado por 4 modelos férreos y el resto neumáticos. Se distinguen 2 tipos de tecnología en su fabricación: el 26% cuenta con sistema de tracción-frenado del tipo electromecánico JH (árbol de levas) con trabajos de fiabilización y rehabilitación que se han realizado. El resto cuenta con un sistema de tracción-frenado con semiconductores y control electrónico, lo que permite aumentar la fiabilidad y reducir los costos de operación y mantenimiento, debido a que tienen mayor eficiencia en la recuperación de energía durante la etapa de frenado eléctrico.

Las alternativas de transporte como el metro requieren una infraestructura muy costosa e implica grandes afectaciones, cabe destacar que *“El costo de Un Kilómetro del Sistema Colectivo Metro es 20 veces superior al costo de implementación de Un Kilómetro de BRT-Metrobús”* (Calderón, 2015).

## **ii. Servicio de Transportes Eléctricos (STE)**

Como expresa STE (2017) es un sistema de transporte eléctrico que cubre las necesidades de traslado de los usuarios de manera eficiente y económica hacia los diversos puntos que cubre la red de corredores Cero Emisiones, en el caso de la modalidad de Trolebuses, y un servicio tecnológicamente avanzado en el caso del Tren Ligero, coadyuvando a incrementar los índices de movilidad urbana en un marco de respeto al medio ambiente.

### **a) Tren Ligero**

El Tren Ligero forma parte de la red del Servicio de Transportes Eléctricos de la CDMX, el cual opera en el Sur de la CDMX prestando un servicio de transporte no contaminante a la población de las Delegaciones Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco, brindando su servicio a través de 16 estaciones y 2 terminales, mediante 20 trenes dobles acoplados con doble cabina de mando con capacidad máxima de 374 pasajeros por unidad. Cuenta con una línea de 13.04 kilómetros.

### **b) Trolebús**

Teniendo en cuenta el STE (2020) el Trolebús cuenta con 8 Líneas en servicio con una longitud de operación de 203.64 kilómetros, incluye los Corredores Cero Emisiones "Eje

Central", Eje 2 - 2A Sur y el Corredor Cero Emisiones Bus - Bici "Eje 7 - 7A Sur". La flota vehicular programada es de 290 trolebuses, de los cuales 193 fueron de reciente adquisición con vanguardia tecnológica en electromovilidad fabricados en Zhengzhou, Henan, China en los años 2019 y 2020: 143 de 12 metros – capacidad 85 pax y 50 de 18 metros – capacidad 142 pax (articulados), todas las unidades cuentan con una batería con autonomía de 75 km sin catenaria, con sistema de recaudo instalados (validadores de tarjeta) y con cámaras de vigilancia. Todas las rutas operan dentro de la Ciudad de México a un intervalo de paso promedio de 4 minutos con una velocidad de entre 40 y 50 kilómetros por hora. El sistema de transporte colectivo trolebús es administrado por un organismo público descentralizado denominado “Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México”.

De igual manera la adquisición, mantenimiento y operación de las unidades de Trolebús son más costosos que las unidades utilizadas por Metrobús. Además, su movilidad se ve afectada por la dependencia del cableado eléctrico. Contrario a lo que se cree, los corredores de trolebús también tienen repercusiones ambientales ya que, si bien las unidades no emiten gases contaminantes, sí lo hacen las plantas que generan la electricidad con la que operan dichas unidades.

### **iii. Red de Transporte de Pasajeros (RTP)**

Desde el punto de vista de RTP (2017) se define la Red como un servicio radial de transporte público de pasajeros que conecta a la población de las zonas periféricas de la ciudad con las estaciones del STC Metro, y con las rutas del STE.

La RTP tiene un parque vehicular de 1,360 autobuses de tipo urbano, atiende a 450,000 pasajeros. Es un sistema de transporte público de bajo costo que opera 94 rutas en toda la CDMX. El pago se realiza en efectivo al abordar el autobús. Se divide en cinco rutas básicas: Servicio Atenea, exclusivo para mujeres; Circuito Bicentenario, servicio expreso con paradas exclusivas, Servicio Ordinario y Ecobús que va de Balderas a Santa Fe y de Santa Fe a las Águilas, es de bajas emisiones de CO2 (Secretaría de Turismo CDMX, 2017). Es administrado por un organismo público descentralizado Red de Transporte de Pasajeros de la CDMX.

### **iv. SVBUS.**

Como expresa la SEMOVI (2020) el SVBUS consiste en: Servicio expreso que circula sobre las Autopistas Urbanas Norte, Sur, Súper Vía Poniente y Segundo Piso San Antonio; con horario de servicio es de 05:00 a 23:00 horas; el costo del pasaje de 10 pesos por

persona que se puede pagar en efectivo o con opción para el pago con tarjeta de crédito o débito; el beneficio aproximado de 300 mil usuarios por día; la flota de autobuses compuesta por 40 unidades que cuentan con sistema de cobro integrado, con tecnología EURO VI y que operan con gas natural comprimido.

**v. Sistema de Transporte Concesionado de Baja Capacidad (Camiones (Autobuses) – Rutas / Microbuses – Hombre Camión).**

En la opinión de Espinosa (2008) se menciona que en el nivel gubernamental, se habla de la necesidad de estrategias para estimular el transporte colectivo en lugar del individualizado, mientras que en la academia se menciona que la problemática del transporte en la ciudad radica en el predominio de los vehículos de baja capacidad (autos, taxis, combis y microbuses) que cubren cuatro de cada cinco traslados de la población metropolitana.

Desde la posición de Medina (2011) los microbuses y autobuses no funcionan como una red de transportes. Cada ruta se encuentra compuesta por un grupo de concesionarios individuales que no funcionan como una empresa. Esto provoca que cada ruta esté compuesta por empresas más pequeñas, constituidas por hombres-camión o personas dueñas de varios microbuses y autobuses (En 2005 existían 28,000 microbuses, 3,000 autobuses, 28,508 concesiones individuales y 10 empresas de transporte, 106 rutas y más de mil ramales). La manera en que se organizan se define al interior de cada ruta, pero esto excluye las ganancias, pues cada microbús las recolecta para beneficio de su dueño o chofer, y son producto del pasaje recolectado.

Los microbuses y autobuses compiten al interior de la ruta y con otras rutas por el pasaje, lo que crea comportamientos distantes de un servicio de calidad: realizan paradas para ascenso y descenso de manera continua y aleatoria; viajan lentamente para captar el mayor pasaje posible; realizan carreras por el pasaje cuando otro microbús aparece; se mantienen en las bases hasta que el transporte se encuentra saturado para maximizar su beneficio sin importar cuantos microbuses se encuentren en fila; dejan de circular muchas unidades en horas o días con poco pasaje; duplican rutas de otros medios de transporte públicos, entre otros comportamientos. Estos comportamientos, probablemente son amplificadas por la baja tarifa de los microbuses (0.24 a 0.4 dls), la cual es establecida por el gobierno y se mantiene estable a lo largo del tiempo, lo que impide que se ajuste con la variación de los

costos de mantenimiento de las unidades. Debido a esta situación, los microbuses y autobuses no constituyen una red fiable, eficiente y de calidad de transporte público.

A continuación, se describen los corredores de transporte que operan diferentes empresas en la Ciudad de México:

*Corredor Periférico S.A. de C.V. (COPESA) (2020)* es una empresa de servicio de transporte público de pasajeros en ruta fija, con operación regulada, controlada y con un recaudo centralizado. Fue constituida en marzo de 2008, de conformidad con las leyes mexicanas en la modalidad de Corredor de Transporte, cuenta con 224 autobuses nuevos con tecnología de punta.

Se brinda tres servicios a lo largo de 35.4 kilómetros por sentido del Corredor Periférico:

- Canal de Chalco – Toreo de 4 Caminos, con 71 kilómetros en ambos sentidos.
- Canal de Chalco – Tacubaya, con 60 kilómetros en ambos sentidos.
- Canal de Chalco – Barranca del Muerto, con 46 kilómetros en ambos sentidos.

La ruta principal cuenta con 61 paradas predeterminadas de Canal de Chalco a Toreo y 65 en el trayecto inverso y terminales en su origen - destino. Se ofrecen dos tipos de servicio: ordinario y exprés. El horario de servicio es de lunes a domingo de las 3:50 a las 00:00 horas. En días festivos de las 5:00 hasta las 00:00 horas.

*El corredor Toreo-Buenavista* que opera de la empresa COTUBUSA (2020) cuenta con cuatro rutas origen-destino y ofrecerán 50 vehículos de última generación, cuenta con 23 paradas desde Jesús García hasta Naucalpan de Juárez, Estado de México 11230 México. Horarios de servicio de las 5:00 am hasta las 23:00 pm. todos los días de la semana.

*El corredor Sevilla-Defensa Nacional* que opera la empresa (TREPESA) (2020) ofrecerá 80 nuevos autobuses, cuenta con 26 paradas desde Calzada San Antonio Abad 127 hasta Ferrocarril de Cuernavaca 408. Horarios de servicio de las 5:00 am hasta las 23:00 pm. todos los días de la semana. Ambos corredores cuentan con operadores capacitados, alcancías para el importe exacto, barras contadoras de pasajeros, video vigilancia, GPS, paradas fijas y equipo de radiocomunicación.

## **vi. CABLEBÚS**

De acuerdo con CABLEBÚS (2021) se define al Cablebús como un sistema sustentable que va por cable, por aire; es un modo de transporte público limpio, seguro y eficiente con tecnología de telecabina monocable de pinzas desembagables. Actualmente en la CDMX

se cuenta con 2 Líneas del Cablebús en operación con una tarifa de \$7.00 pesos por viaje, las cuales se describe a continuación:

Línea 1 corre de Cuauhtepac – Indios Verdes en la Alcaldía Gustavo A. Madero, los usuarios ahorran 30 minutos en traslados de una hora, tiene conexión con la Línea 3 del Metro, Línea 1 del Metrobús, Línea 4 del Mexibús y la Línea 2 del Mexicable, la longitud del trazo es de 9.2 kilómetros con 6 estaciones, transporta 60 mil pasajeros por día, cuenta con 62 Torres y 377 cabinas con capacidad para 10 personas sentadas por cabina y tiene una velocidad de 21.6 kilómetros por hora.

Línea 2 corre de Constitución de 1917 – Santa Marta en la Alcaldía de Iztapalapa, conecta las zonas de alta marginación y densidad poblacional, reduce 33 minutos en traslados de una hora, tiene conexión con la Línea 8 del Metro y La RTP Trolebús elevado, la longitud del trazo es de 10.6 kilómetros con 7 estaciones, tiene una capacidad máxima por día de 200 mil pasajeros, cuenta con 59 Torres y 308 Cabinas con capacidad para 10 personas sentadas por cabina, tiene una velocidad de 21.6 kilómetros por hora y una frecuencia de 10.3 segundos entre cabinas y cuenta con cámaras de vigilancia e internet gratuito.

#### **vii. Sistema de Transporte Individual Eco bici (ECOBICI).**

Como lo hace notar ECOBICI (2019) el sistema de bicicletas públicas de la CDMX ha integrado a la bicicleta como parte esencial de la movilidad, es un modo de transporte implementado para usuarios registrados que inició operaciones en febrero de 2010, es la mejor opción para recorrer distancias cortas y medianas. Actualmente, el sistema ECOBICI cuenta con: 480 ciclo estaciones en 55 colonias de la ciudad, de las cuales 28 forman parte del sistema de bicicletas eléctricas; 6,800 bicicletas, de las cuales 340 bicicletas forman parte del sistema de bicicletas eléctricas de pedaleo asistido; el servicio está disponible en 55 colonias de la CDMX, en una extensión de 38 km<sup>2</sup>, pago con Tarjeta ECOBICI para trayectos ilimitados de 45 minutos; más de 170 mil usuarios registrados y el horario de servicio es de 05:00 a 00:30 horas de lunes a domingo. Usar ECOBICI es el complemento con la red de transporte masivo, lo que contribuye a mejorar la salud de los usuarios, la calidad de aire y ahorro de tiempos de traslado.

#### **viii. Sistema BRT – Metrobús de la Ciudad de México**

En nuestro país se destaca la construcción del Sistema BRT de la Ciudad de México en el año 2005 con la creación de la Línea 1 Corredor Insurgentes, el cual funciona mediante una gestión mixta por medio de una asociación público-privada (Boudet y Salazar, 2017;





como supermercados, mercados, centros de salud, centros de entretenimiento y escuelas (Ver Fotografía 3).

**Fotografía 3. Línea 1 del BRT-Metrobús de la CDMX**



Fuente: Molet, 2020.

**a. Componentes del Sistema BRT de la Ciudad de México**

- **Infraestructura**

La infraestructura del Sistema está integrada por los siguientes componentes:

i. **21** terminales y **258** estaciones establecidas y distribuidas a lo largo de cada uno de los corredores del sistema, de las cuales **194** estaciones son de plataforma elevada, las estaciones permiten ingreso a nivel a los autobuses. Simultáneamente, **502** semáforos peatonales en accesos a las estaciones del Metrobús.

**Tabla 32. Número de Estaciones con Cruces Semaforizados por Corredor del Sistema**

Línea	Terminales	Estaciones	Semáforos en Estaciones
En el Corredor Insurgentes de la Línea 1	3	44	37
En el Corredor Eje 4 Sur de la Línea 2	2	34	33
En el Corredor Eje 1 Poniente de la Línea 3	5	33	114
Semáforos en Plazoleta (Centrales)			55
Semáforos Laterales Norte – Sur			29
Semáforos Laterales Sur – Norte			30
En el Corredor Centro Histórico de la Línea 4	4	32	55
Sentido Oriente – Poniente			30
Sentido Poniente – Oriente			25

En el Corredor Eje 3 Oriente de la Línea 5	3	50	36
En el Corredor Eje 5 Norte de la Línea 6	2	36	140
Banqueta Dir. Rosario			37
Plazoleta Dir. Rosario			35
Plazoleta Dir. Villa de Aragón			33
Banqueta Dir. Villa Aragón			35
En el Corredor Reforma de la Línea 7	2	29	87
Sentido Sur – Norte			47
Sentido Norte – Sur			40
Totales	21	258	502

Fuente: Metrobús, 2021.

ii. **158.5** kilómetros de carriles confinados, exclusivos o preferenciales en ambos sentidos, que se ubican en cada uno de los corredores, permite el libre tránsito a los autobuses biarticulados, articulados, cortos y de doble piso, realizando un traslado rápido y más seguro.

iii. Espacios de regulación y áreas de uso común, cuya utilización será determinada por Metrobús.

iv. **9** patios de resguardo de flota y taller de mantenimiento.

- **Operación**

Las empresas operadoras realizan la prestación del Servicio Público de Pasajeros y las regula el Metrobús mediante la programación y el control del mismo, para que sea rápido y frecuente entre origen y destino, con capacidad para atender altas demandas de pasajeros **1,240,000** pasajeros por día con 7 líneas o corredores de transporte, con ascenso y descenso rápido y seguro, y con un sistema de pago totalmente automatizado por medio de tarjeta inteligente.

- **Programación de Operación del Servicio**

El Metrobús regula la operación de los corredores que integran el sistema, mediante el Programa de Operación del Servicio que elabora en conjunto con las empresas operadoras para un periodo específico, a partir de estudios técnicos que describen las características de la demanda de transporte y de tránsito vehicular, con el propósito de equilibrar los ingresos tarifarios, la demanda del servicio y la operación en los corredores integrados al sistema, teniendo como premisa básica el comportamiento de la demanda, en los diferentes niveles de agregación, corredor, servicio, estación, empresa, autobús, entre otras, de

acuerdo con el nivel de análisis y el nivel de servicio que Metrobús determine para el mismo, en función de la flota existente y del factor de ocupación de los autobuses.

**Tabla 33. Frecuencia de Paso de los Autobuses por Línea y Tipo de Programación**

Línea y tipo de programación	Número de autobuses programados	Frecuencia de paso (autobuses/hora)	Tiempo de espera entre una unidad y otra (minutos)
Línea 1 hábil	168	74	0.81
Línea 1 sábado	98	41	1.46
Línea 1 domingo	57	24	0.81
Línea 2 hábil	100	51	1.46
Línea 2 sábado	70	37	0.81
Línea 2 domingo	47	25	1.46
Línea 3 hábil	71	43	0.81
Línea 3 sábado	52	32	1.46
Línea 3 domingo	39	25	0.81
Línea 4 hábil	62	38	1.46
Línea 4 sábado	62	38	0.81
Línea 4 domingo	51	38	1.46
Línea 5 hábil	26	28	0.81
Línea 5 sábado	17	17	1.46
Línea 5 domingo	15	14	0.81
Línea 6 hábil	88	49	1.46
Línea 6 sábado	53	28	0.81
Línea 6 domingo	43	22	1.46
Línea 7 hábil	81	41	0.81
Línea 7 sábado	62	36	1.46
Línea 7 domingo	44	26	0.81

Fuente: Metrobús, 2020.

El número de pasajeros transportados por cada kilómetro recorrido al día.

**Tabla 34. El Índice Pasajeros Kilómetro (IPK) (2019)**

Anual	8.6
Hábil	9.0
Sábado	8.2
Domingo	7.1
Festivo 01	7.8

Fuente: Metrobús, 2020.

El número de pasajeros que transporta un autobús al día en promedio.

**Tabla 35. El Índice Pasajero Autobús (IPB)  
(jueves 19 de marzo 2020)**

Línea	Demanda total día	No. de Autobuses	IPB
1	362,378	167	2,170
2	144,814	100	1,448
3	139,358	71	1,963
4	44,444	60	741
5	75,092	27	2,781
6	174,964	94	1,861
7	57,335	81	708
Totales	998,385	600	1,664

Fuente: Metrobús, 2020.

El número de Kilómetros que recorre en promedio un autobús.

**Tabla 36. El Índice Autobús Kilómetro (IBK)**

Línea	Ruta	Flota en Operación	Tiempo de Ciclo	Velocidad Comercial	IBK
1	A1: Indios Verdes – Dr. Gálvez	21	147	16.20	271.4
	A2: Indios Verdes – Glorieta de Insurgentes	18	57	20.84	309.10
	A3: El Caminero – Buenavista	48	152	16.07	298.00
	A7: Indios Verdes – El Caminero	81	176	18.58	344.65
2	C1: Tepalcates – Tacubaya	42	130	16.96	303.43
	C2: Tepalcates – Etiopía	15	95	17.85	295.46
	C3: Tepalcates – Colonia del Valle	43	131	16.54	293.61
3	D1: Tenayuca – Etiopía	34	128	15.12	265.85
	D2: Tenayuca – Buenavista	20	80	15.97	268.80
	D3: Tenayuca – La Raza	4	61	15.61	295.80
	D4: Tenayuca – Balderas	15	104	14.70	227.62
4	E1: Buenavista – T1 y T2 (Aeropuerto)	8	96	19.14	312.52
	E2: Buenavista – San Lázaro (Sur)	27	69	13.23	163.14
	E3: Buenavista – San Lázaro (Norte)	29	64	13.75	170.68
5	F1: Río de los Remedios – San Lázaro	26	62	18.89	319.08
6	G1: Villa de Aragón – El Rosario	60	129	17.53	327.82
	G2: Villa de Aragón – Instituto Politécnico Nacional	18	85	15.40	248.95
	G3: El Rosario – Deportivo 18 de marzo	10	73	18.00	262.54
7	H1: Campo Marte – Indios Verdes	42	128	13.05	224.61
	H2: Campo Marte – Hospital Infantil La Villa	31	125	13.03	201.44
	H3: Campo Marte – Glorieta Cuitláhuac	8	77	17.03	199.52

Fuente: Metrobús, 2020.

- **Elementos del Programa**

Con base en lo establecido en las Reglas de Operación del Metrobús, la clasificación de los días es de acuerdo al comportamiento de la demanda; las temporalidades y efectos cíclicos; el pronóstico de kilometraje anual; las programaciones del servicio para un periodo en específico; los parámetros operativos de eficiencia del servicio (los autobuses en servicio por periodos del día, la cantidad de viajes, los kilómetros programados, el factor de ocupación y velocidad); los criterios de distribución de tiempo para cada empresa operadora; la estimación de la demanda; los estudios técnicos y el tratamiento para días o periodos especiales.

Las empresas operadoras deberán ajustar el parque vehicular en servicio a los requerimientos del Programa de Operación del Servicio y las programaciones de servicio correspondientes. El Metrobús entregará el Programa de Operación del Servicio para el periodo determinado en el Comité de Empresas Operadoras, al menos dos sesiones anticipadas a la fecha de funcionamiento para su revisión y observaciones, y en la semana previa a su aplicación se entregará la versión definitiva.

A manera de ejemplo, de forma muestral se describe la semana 11 del año en curso con el número de vueltas y kilómetros realizados por cada autobús de cada ruta que integra cada línea de Metrobús en el periodo del 9 al 15 de marzo de 2020.

**Tabla 37. Vueltas – Kilómetros Programadas por Corrida – Ruta  
(9 al 15 de marzo de 2020)**

Línea	Ruta	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1	A1: Indios Verdes – Dr. Gálvez							
	Corrida	1 – 21	1 – 21	1 – 21	1 – 21	1 – 21	1 – 30	1 – 19
	Vuelta	142	142	142	142	142	224	149
	Km / Corrida	5,696.6	5,696.6	5,696.6	5,696.6	5,696.6	8,944.6	5,921.5
	A2: Indios Verdes – Glorieta de Insurgentes							
	Corrida	22 – 39	22 – 39	22 – 39	22 – 39	22 – 39		20 – 22
	Vuelta	281	281	281	281	281		45
	Km / Corrida	5,563.8	5,563.8	5,563.8	5,563.8	5,563.8		891
	A3: El Caminero – Buenavista							
	Corrida	40-87	40-87	40 – 87	40 – 87	40 – 87	31 – 56	23 -38
	Vuelta	356	356	356	356	356	186.5	123.5
	Km / Corrida	14,116.6	14,116.6	14,116.6	14,116.6	14,116.6	7,330	4,997.9
	A7: Indios Verdes – El Caminero							
	Corrida	88 – 168	88 – 168	88 – 168	88 – 168	88 – 168	57 – 98	39 – 57
	Vuelta	525	525	525	525	525	290	137.5

	Km / Corrida	27,049.4	27,049.4	27,049.4	27,049.4	27,049.4	14,983	7,261.3
2	C1: Tepalcates – Tacubaya							
	Corrida	1 – 40	1 – 40	1 – 40	1 – 40	1 – 40	1 – 28	1 – 23
	Vuelta	342.5	342.5	342.5	342.5	342.5	253	215
	Km / Corrida	12,491.6	12,491.6	12,491.6	12,491.6	12,491.6	9,295.2	7,899.1
	C2: Tepalcates – Etiopía							
	Corrida	41 – 55	41 – 55	41 – 55	41 – 55	41 – 55	29 – 37	
	Vuelta	155	155	155	155	155	80	
	Km / Corrida	4,386.4	4,386.4	4,386.4	4,386.4	4,386.4	2,233.6	
	C3: Tepalcates – Colonia del Valle							
	Corrida	56 – 100	56 – 100	56 – 100	56 – 100	56 – 100	38 – 70	24 – 47
Vuelta	379	379	379	379	379	285.5	217.5	
Km / Corrida	13,615.7	13,615.7	13,615.7	13,615.7	13,615.7	10,273.3	7,853.9	

3	D1: Tenayuca – Etiopía							
	Corrida	1 – 36	1 – 36	1 – 36	1 – 36	1 – 36	1 – 23	1 – 20
	Vuelta	297	297	297	297	297	207	175.5
	Km / Corrida	9,581.2	9,581.2	9,581.2	9,581.2	9,581.2	6,677.8	5,661.6
	D2: Tenayuca – Buenavista							
	Corrida	37 – 52	37 – 52	37 – 52	37 – 52	37 – 52	24 – 38	21 – 35
	Vuelta	204.5	204.5	204.5	204.5	204.5	181.5	195
	Km / Corrida	4,353.8	4,353.8	4,353.8	4,353.8	4,353.8	3,864.1	4,151.6
	D3: Tenayuca – La Raza							
	Corrida	53 – 56	53 – 56	53 – 56	53 – 56	53 – 56	39 – 42	36 – 39
	Vuelta	76	76	76	76	76	78	77
	Km / Corrida	1,206.1	1,206.1	1,206.1	1,206.1	1,206.1	1,237.9	1,222.0
	D4: Tenayuca – Balderas							
	Corrida	57 – 71	57 – 71	57 – 71	57 – 71	57 – 71	43 – 52	
	Vuelta	139	139	139	139	139	88	
	Km / Corrida	3,541.7	3,541.7	3,541.7	3,541.7	3,541.7	2,242.2	

4	E1: Buenavista – T1 y T2 (Aeropuerto)							
	Corrida	1 – 8	1 – 8	1 – 8	1 – 8	1 – 8	1 – 8	1 – 8
	Vuelta	83	83	83	83	83	83	83
	Km / Corrida	2,495	2,495	2,495	2,495	2,495	2,495	2,495
	E2: Buenavista – San Lázaro (Sur)							
	Corrida	9 – 38	9 – 38	9 – 38	9 – 38	9 – 38	9 – 38	9 – 30
	Vuelta	356.5	356.5	356.5	356.5	356.5	356.5	292
	Km / Corrida	10,716.4	10,716.4	10,716.4	10,716.4	10,716.4	10,716.4	8,777
	E3: Buenavista – San Lázaro (Norte)							
	Corrida	39 – 60	39 – 60	39 – 60	39 – 60	39 – 60	39 – 60	31 – 51
	Vuelta	263.5	263.5	263.5	263.5	263.5	263.5	279.5
	Km / Corrida	7,920.8	7,920.8	7,920.8	7,920.8	7,920.8	7,920.8	8,401.8

5	F1: Río de los Remedios – San Lázaro							
	Corrida	1 – 27	1 – 27	1 – 27	1 – 27	1 – 27	1 – 17	1 – 15
	Vuelta	435	435	435	435	435	297	273
	Km / Corrida	8,491.2	8,491.2	8,491.2	8,491.2	8,491.2	5,797.4	5,319.2

6	G1: Villa de Aragón – El Rosario							
	Corrida	1 – 64	1 – 64	1 – 64	1 – 64	1 – 64	1 – 45	1 – 43

	Vuelta	543	543	543	543	543	390	377
	Km / Corrida	19,793.7	19,793.7	19,793.7	19,793.7	19,793.7	14,695.2	14,205.4
G2: Villa de Aragón – Instituto Politécnico Nacional								
	Corrida	65 – 84	65 – 84	65 – 84	65 – 84	65 – 84	46 – 53	
	Vuelta	211	211	211	211	211	104	
	Km / Corrida	4,601.9	4,601.9	4,601.9	4,601.9	4,601.9	2,268.2	
G3: El Rosario – Deportivo 18 de marzo								
	Corrida	85 – 94	85 – 94	85 – 94	85 – 94	85 – 94		
	Vuelta	128	128	128	128	128		
	Km / Corrida	2,803.2	2,803.2	2,803.2	2,803.2	2,803.2		

7	H1: Campo Marte – Indios Verdes								
		H1						H1 – H5	
		1 – 39	1 – 39	1 – 39	1 – 39	1 – 39	1 – 38	1 – 25	
		309	309	309	309	309	313	213	
		8,585.6	8,585.6	8,585.6	8,585.6	8,585.6	8,696.9	5,453.5	
	H2: Campo Marte – Hospital Infantil La Villa								
								H2 – H6	
		40 – 72	40 – 72	40 – 72	40 – 72	40 – 72	39 – 65	26 – 44	
		245	245	245	245	245	224	132	
		6,651.8	6,651.8	6,651.8	6,651.8	6,651.8	6,081.6	3,448.7	
	H3: Campo Marte – Glorieta Cuitláhuac								
		H3 – H4							
		73 – 81	73 – 81	73 – 81	73 – 81	73 – 81			
		95	95	95	95	95			
	1,801.6	1,801.6	1,801.6	1,801.6	1,801.6				

Fuente: Metrobús, 2020.

- **Servicio**

Los horarios de servicio se adecuarán a las necesidades de cada corredor, conforme a las necesidades de la demanda, el Programa de Operación del Servicio y lo que establezca la concesión o autorización correspondiente.

A. El horario diurno comprenderá de las 4:30 a las 24:00 horas.

B. El horario nocturno comprenderá de las 24:01 a las 4:29 horas.

Se definen dos tipos de interrupciones del servicio: Aquellas derivadas de las condiciones de operación del sistema, las cuales son atendidas a través de los mecanismos de coordinación entre Metrobús con las diversas instancias local o federal y los enlaces operativos de las empresas operadoras y las de naturaleza institucional que se derivan por el incumplimiento de las obligaciones de las empresas operadoras.

**b. Estructura Institucional y de Negocios del Sistema BRT de la CDMX**

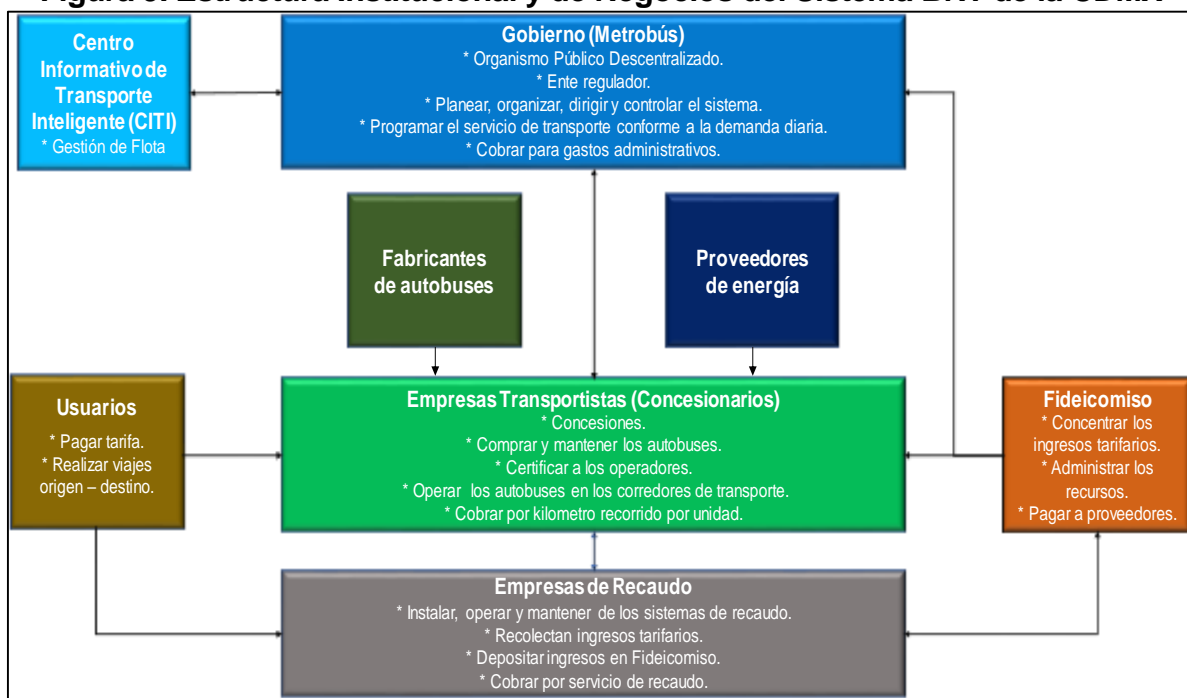
La conformación institucional y de negocios del sistema de transporte BRT se llevó a cabo mediante el método de una Asociación Pública – Privada (APP) que se refiere a un contrato a largo plazo entre una parte privada y una entidad pública para brindar un activo



o servicio público, en el que la parte privada asume un riesgo importante y la responsabilidad de la gestión, y la remuneración está vinculada al desempeño (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2017).

Los proyectos de infraestructura APP, que por lo general son de gran escala y a largo plazo, presentan una serie de riesgos: técnicos, de construcción, operativos, financieros, de hechos de fuerza mayor, de índole normativa/política, de incumplimiento, ambientales y sociales (BID, 2017). En la figura siguiente se presenta la conformación institucional y de negocios del sistema de transporte público BRT.

**Figura 9. Estructura Institucional y de Negocios del Sistema BRT de la CDMX**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Lámbarry, Rivas y Peña, 2011.

Previamente al inicio de operaciones de cualquier corredor las empresas operadoras deberán presentar a Metrobús lo siguiente: concesión o autorización otorgada por la Secretaría de Transportes y Vialidad de la Ciudad de México para prestar el servicio en alguno de los corredores que conforman el sistema; aviso formal al Metrobús de la disponibilidad del parque vehicular que cumple respecto al corte de color, nomenclatura, señalización y señalética interior – exterior a que se refiere la concesión y/o autorización respectiva; envío formal al Metrobús de la relación de conductores con que prestarán el servicio en el sistema; envío formal al Metrobús de la designación de responsables de las

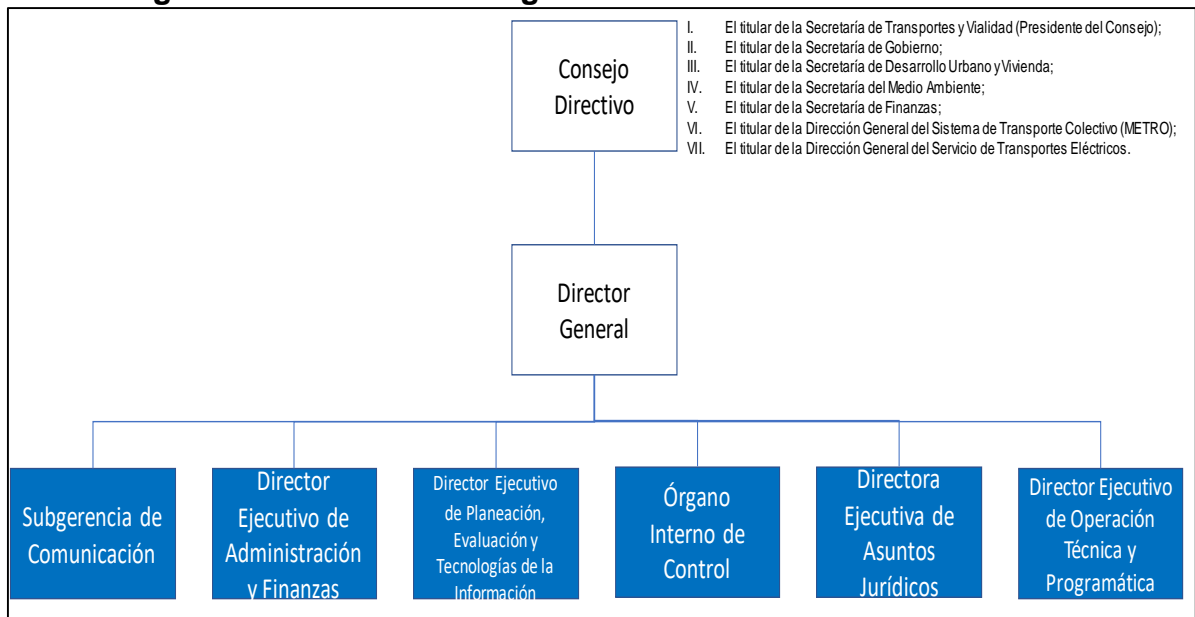
áreas de operación, mantenimiento, administración y de los enlaces institucionales; envió al Metrobús de la copia simple de la póliza vigente incluyendo cláusulas del seguro de los autobuses, de responsabilidad civil por daños al usuario y a terceros de los autobuses.

Las empresas operadoras deberán cumplir las instrucciones y llevar a cabo las actividades que establezca Metrobús en el programa de actividades para la etapa preoperativa y operativa, con la finalidad de garantizar el adecuado inicio de operaciones y su posterior desempeño. La estructura organizacional del Metrobús como organismo público descentralizado, se presenta a nivel estratégico con todas sus áreas sustantivas para la adecuada prestación del servicio de transporte público urbano de pasajeros.

### c. Estructura de Organización del Sistema de transporte BRT de la CDMX

En la siguiente figura se presenta la Estructura de Organización del Organismo Público Descentralizado “Metrobús”, la cual se presenta con los integrantes del Consejo Directivo y con el Nivel Estratégico de la Organización.

**Figura 10. Estructura de Organización BRT-Metrobús de la CDMX**



**Fuente:** Elaboración propia con base en el Metrobús de la CDMX. Consultado el día 08/04/2019 en la página electrónica <https://www.metrobus.cdmx.gob.mx/dependencia/estructura> Metrobús (2020) De acuerdo al Título 6, Capítulo I de las Reglas de Operación.

En lo que se refiere a la operación del sistema, conforme a los registros de la Dirección Ejecutiva de Administración y Finanzas, en primer lugar, se desglosa el número de plazas que conforma la estructura de organización autorizada para el periodo del 01 de enero al 31 de marzo del año 2020, conforme al tabulador de sueldos para servidores públicos

superiores, mandos medios, líderes coordinadores y enlaces, vigente a partir del 1º. de enero de 2019.

**Tabla 38. Plazas de Estructura del BRT-Metrobús de la CDMX**

Nivel	No. de Plazas	Total, Mensual Bruto	
46	1	99,967	99,967
42	4	67,189	268,756
39	2	52,430	104,860
34	2	46,576	93,152
32	2	40,800	81,600
29	1	35,248	35,248
27	21	29,955	629,055
25	1	24,672	24,672
24	2	22,102	44,204
Total	36		1,381,514

Fuente: Metrobús, 2020

En cuanto a beneficios en los ingresos adicionales del personal de estructura, se cuenta con prestaciones de aguinaldo, prima vacacional y vacaciones conforme a la Ley Federal del Trabajo en los artículos 87, 80 y 76 respectivamente. A continuación, se presenta el promedio anual de plazas de estructura desde el año 2006 al mes de octubre de 2019.

**Tabla 39. Historial de Plazas de Estructura (2006- octubre 2019)**

Año	Promedio Anual
2006	10
2007	20
2008	24
2009	24
2010	25
2011	33
2012	37
2013	37
2014	38
2015	38
2016	38
2017	38
2018	36
2019	29
2020	30

Fuente: Metrobús, 2020

En segundo lugar; se desglosa el número de folios autorizados para el periodo del 01 de enero al 31 de marzo del año 2020 bajo el régimen de honorarios asimilables a salarios, conforme al tabulador de honorarios asimilables a salarios, vigente a partir del 1º. de enero de 2019.

**Tabla 40. Contratos de Honorarios Asimilables a Salarios  
(01-31 marzo 2020)**

Nivel	No. de Contratos	Total, Mensual Bruto (\$)	
1154	2	45,300	90,600
1150	1	34,300	34,300
1148	3	29,100	87,300
1145	3	23,800	71,400
1142	6	21,300	127,800
1140	4	18,700	74,800
1136	12	16,200	194,400
1132	7	13,939	97,573
1130	101	13,237	1,336,937
1128	1	12,534	12,534
1125	113	11,480	1,297,240
1121	13	10,069	130,897
1120	1	9,716	9,716
1118	1	9,009	9,009
Total	268		3,574,506

Fuente: Metrobús, 2020

De conformidad con los lineamientos por medio de los cuales se otorgó por única vez en el ejercicio fiscal del año 2019, un pago extraordinario a las personas físicas que prestan servicios por honorarios asimilables a salarios en la Administración Pública Centralizada, Desconcentrada, Paraestatal y Alcaldías de la Ciudad de México, publicados el 05 de diciembre de 2019 en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México.

A continuación, se presenta el promedio anual de contratos de honorarios asimilables a salarios desde el año 2006 al mes de marzo de 2020.

**Tabla 41. Historial de Contratos de Honorarios Asimilables a Salarios  
(2006- marzo 2020)**

Año	Promedio Anual
2006	71
2007	61
2008	89
2009	135
2010	137
2011	170
2012	208
2013	184
2014	224
2015	202
2016	244
2017	240
2018	256
2019	266
2020	245

Fuente: Metrobús, 2020

Finalmente, entre las facultades de Metrobús se encuentran las de supervisión, las cuales son atendidas por la Dirección de Operación Técnica y Programática que cuenta con 43 Supervisores de Regulación en campo y 20 en el Centro de Control de Metrobús.

**d. Tecnología – Equipamiento del BRT de la CDMX**

- El sistema de pago es totalmente automatizado por medio de tarjeta inteligente. El 100% del transporte público administrado por la Ciudad de México (Metro, Metrobús, RTP y Sistema de Transportes Eléctricos) está integrado a un sistema único de prepago. La red cuenta con una imagen unificada, un mapa único y con conexiones optimizadas entre estaciones de transporte masivo (SEMOVI, 2019).

- Para la venta y recarga de tarjetas se cuenta con 519 máquinas en 1,318 puntos.
- Se cuenta con 345 cámaras en estaciones y 1,220 en autobuses.
- Se cuenta con 345 pantallas informativas en estaciones y 610 en autobuses.
- Se cuenta con un Sistema de Control Central para ubicación de autobuses y la programación del servicio de transporte.

- Los autobuses cuentan con Sistemas GPS – GPRS que permiten localizar en tiempo real su ubicación.

- Los autobuses y estaciones están equipados con sistema de video–vigilancia, que está vinculado con el Centro de Comando, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano de la Ciudad de México (C5), en donde se tiene personal de supervisión del Metrobús que trabaja como enlace operativo.

**e. Flota de autobuses del Sistema BRT – Metrobús de la CDMX**

Las empresas operadoras cumplirán con el parque vehicular total compuesto de autobuses en disponibilidad para operación y en reserva para cubrir el mantenimiento, eventualidades y contingencias en términos de la concesión o autorización correspondiente (Metrobús, 2011).

La flota que existe en el Sistema Metrobús es de **691** autobuses, de los cuales son: **130** biarticulados, **391** articulados, **10** articulados eléctricos, **70** autobuses cortos y **90** autobuses de doble piso (Metrobús, 2021).

**Tabla 42. Flota de Autobuses por Tipo de Vehículo**

Tipo de vehículo	Vagones	Características	Flota de autobuses	Capacidad de pasajeros	Equivalencia en automóviles
Biarticulado	3	24m de largo	130	240	200
Articulado	2	18m de largo	391	160	133

Articulado (Eléctrico)	2	18m de largo	10	160	133
Cortos	1	12.93m de largo	70	90-100	79
Doble piso	1	12.93m de largo	90	130	108
Total			691		

Fuente: Metrobús, 2021.

**Tabla 43. Flota de Autobuses por tipo de vehículo y tipo de tecnología**

Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología					
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III	Euro V Plus
Biarticulado	130			111	8	1	10
Articulado	401	10		290	46	35	20
Corto	70			70			
Doble Piso	90		90				
Total	691	10	90	471	54	36	30

Fuente: Metrobús, 2021.

Por otra parte, las acciones que involucran a los actores del sistema de transporte público urbano para disminuir la congestión comprenden los siguientes ámbitos (Thomson y Bull, 2001):

- La red vial urbana.
- Coordinación de la red de empresas de transporte público (horarios y trazado de rutas).
- La gestión de operación de los actores del sistema.

De la misma forma, como afirma Thomson (2007) la congestión de tránsito es responsabilidad principalmente de los automovilistas, ya que la evidencia señala que las horas de mayor demanda en las ciudades de América Latina, cada ocupante de un automóvil ocasiona una congestión doce veces mayor que la que produce quien se desplaza en un autobús. De ahí que los pasajeros de los autobuses al no ser responsables de la congestión, sería justo mantenerlos fuera de ella, asignándoles un espacio vial exclusivo a los autobuses.

Como ejemplo podemos considerar el resultado de trasladar a 130 personas en 1 autobús de Doble Piso que equivalen a 108 automóviles, con un factor de ocupación de 1.2 personas por automóvil, en el que se emplea el principio de "Igualdad democrática" de que el interés general sobre un bien público prevalece sobre el interés particular que aplicamos en un sistema de transporte masivo basado en carriles confinados para autobuses (Peñaloza, 2019).

De la misma forma, en las siguientes tablas se presentan las características de la flota de autobuses por cada Línea - Corredor de transporte del Sistema BRT – Metrobús:

**Tabla 44. Flota de autobuses por Línea - Corredor de Transporte**


Línea / Corredor de transporte	Demanda usuarios (pax/día)	Longitud en ambos sentidos (Km recorridos)	Autobuses	Estaciones	Inicio de operaciones
1 Indios Verdes – El Caminero	480,000	30	185	44	19/06/2005
2 Tepalcates – Tacubaya	180,000	20	121	34	16/12/2009
3 Tenayuca – Zapata	155,000	17	82	33	08/02/2011
4 Buenavista – Aeropuerto	65,000	28	70	32	01/04/2012
5 Río de los Remedios - Xochimilco	70,000	28.5	73	50	05/11/2013
6 El Rosario – Villa Aragón	150,000	20	70	36	21/01/2016
7 Campo Marte – Indios Verdes	140,000	15	90	29	06/03/2018
<b>T o t a l</b>	<b>1,240,000</b>	<b>158.5</b>	<b>691</b>	<b>258</b>	

Fuente: Metrobús, 2021.

Por otra parte, se presentan los análisis detallados de la flota de autobuses por línea, por tipo de vehículo y por tipo de tecnología (Ver Anexo 6), el parque vehicular total por año de fabricación, marca, tipo de vehículo, tecnología y combustible que tienen las empresas operadoras para la atención del servicio de transporte público en las 7 Líneas del Sistema BRT – Metrobús (Ver anexo 7) y la flota de autobuses por empresa operadora y tipo de vehículo (Ver Anexo 8).

De la misma forma, se presentan las especificaciones técnicas para cada tipo de vehículo con el que se presta el servicio a los usuarios en el STPUMP-BRT de la Ciudad de México:

**Tabla 45. Flota de Autobuses del BRT-Metrobús de la CDMX**

	<p><b>Autobús biarticulado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 53 autobuses.</li> <li>• 24 metros de largo.</li> <li>• 2.55 metros de ancho.</li> <li>• 3.81 metros de alto.</li> <li>• Capacidad de 240 pasajeros.</li> <li>• 53 sentados.</li> <li>• 187 de pie.</li> <li>• Con espacio reservado para sillas de ruedas.</li> <li>• 3 vagones.</li> <li>• Línea 1,2,3,5 y 6.</li> </ul>
---	--



### **Autobús articulado**

- 449 autobuses.
- 18 metros de largo.
- 2.55 metros de ancho.
- 3.81 metros de alto.
- Capacidad de 160 pasajeros.
- 41 sentados.
- 119 de pie.
- Con espacio reservado para sillas de ruedas.
- 2 vagones.
- Línea 1,2,3,5 y 6.



### **Autobús corto**


- 66 autobuses.
- 57 autobuses 109diésel.
- 9 autobuses híbridos (diésel/eléctrico).
- 12 metros de largo.
- 2.55 metros de ancho.
- 3.81 metros de alto.
- Capacidad para 90-100 pasajeros.
- 30 sentados.
- 60 – 70 de pie.
- Con espacio reservado para sillas de ruedas.
- 1 vagón.
- Línea 4.



### **Autobús de doble piso**

- 90 autobuses.
- 12.93 metros de largo.
- 2.55 metros de ancho.
- 4.14 metros de alto.
- Capacidad de 130 pasajeros.
- 86 sentados (Sólo pueden ir 57 pasajeros arriba todos sentados, la altura es de 1.55m).
- 44 de pie.
- Con espacio reservado para sillas de ruedas.
- Piso bajo a nivel de banqueta.
- 1 vagón.
- Línea 7.
- Marca: Enviro 500



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveedor: Firma Inglesa Alexander Denis.</li> <li>• Tecnología Euro VI</li> </ul>
	<p><b>Autobús articulado eléctrico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 autobús.</li> <li>• 18 metros de largo.</li> <li>• 2.55 metros de ancho.</li> <li>• 3.81 metros de alto.</li> <li>• Cama alta.</li> <li>• Capacidad de 160 pasajeros.</li> <li>• 41 sentados.</li> <li>• 119 de pie.</li> <li>• Con espacio reservado para sillas de ruedas.</li> <li>• 2 vagones.</li> <li>• Línea 3.</li> <li>• 330 km de recorrido.</li> <li>• 3.5 hrs recarga batería.</li> <li>• Proveedor: Yutong.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en Metrobús, 2019 – 2020.

#### f. Registro de autobuses

Previamente a la incorporación de todo autobús a la operación en el Sistema, las Empresas Operadoras presentan cada autobús al Metrobús en el lugar y fecha que éste establezca, con la finalidad de que se realice su revisión, registro en la base de datos y autorización para prestar el servicio. Asimismo, el personal de las Empresas Operadoras, conjuntamente con el personal autorizado por Metrobús requisarán la “Cédula de Revisión Técnica Inicial del Autobús”.

Para cada autobús el Metrobús se integrará un expediente con la información de las empresas operadoras con: Cédula de Revisión Técnica Inicial del Autobús; Cédula Técnica de Registro del Autobús; Factura o carta factura; Póliza de seguro y sus actualizaciones que incluya el clausulado sobre la cobertura de riesgos.

Las Revisiones del Estado Físico y de Funcionamiento del Autobús que se generen con: información correspondiente a los consumos de combustible por autobús referido a su número económico, fechas de carga, kilometraje recorrido y rendimiento; certificados de

verificación ambiental, obtenido de acuerdo al calendario que sea establecido en el Comité de Empresas Operadoras.

#### **g. Compra de autobuses**

Los autobuses que prestan el servicio en los corredores del Metrobús son adquiridos por las empresas concesionarias que prestan sus servicios en las 7 Líneas del Sistema BRT – Metrobús. A continuación, se presentan los precios aproximados por tipo de vehículo:

**Tabla 46. Compra de Autobuses por Tipo de Vehículo**

Tipo de Vehículo	Precio Sin Iva M.N.	Dólares (sin aranceles)
Biarticulado	9,258,955.24	
Articulado	6,558,240.82	
Articulado (eléctrico)		650,000.00
Corto	3,208,453.34	
Dos Pisos	10,824,224.50	

Fuente: Metrobús, 2020.

Cabe mencionar que, existe un vehículo eléctrico a prueba en la Línea 3, el cual fue puesto en operación con base en un acuerdo de cooperación con la Empresa ENGIE.

#### **h. Mantenimiento de la flota de autobuses**

Las empresas operadoras podrán contar con un sistema de mantenimiento de autobuses, para elaborar su Programa Anual de Mantenimiento del Parque Vehicular, el cual presentarán para seguimiento de Metrobús al inicio de operaciones y lo entregarán actualizado en la última semana de diciembre de cada año. El Programa deberá contar con los siguientes elementos: Temporalidad de doce meses, tipos de mantenimiento de acuerdo al kilometraje que establezca el fabricante, la fecha, el tipo de mantenimiento y el total de servicios por mes de cada autobús. El Metrobús verificará el cumplimiento de la cantidad de mantenimientos realizados y las empresas operadoras entregarán el avance del Programa en forma mensual dentro de los primeros cinco días hábiles del mes siguiente.

Con independencia del cumplimiento de estas disposiciones, las empresas operadoras están obligadas a observar la normatividad que en materia ambiental u otras les sean aplicables.

El Metrobús supervisará las condiciones de operación mediante revisiones del estado físico y de funcionamiento de cada uno de los autobuses del Sistema una vez al año de conformidad al formato de Revisiones del Estado Físico y de Funcionamiento del Autobús. Las empresas operadoras deberán entregar en forma semestral al Metrobús un informe de las incidencias de falla que presentó su parque vehicular en el periodo, de la revisión del

informe se identifican los autobuses que presentan una mayor cantidad de fallas y que las empresas operadoras deberán implantar las medidas necesarias para su corrección.

**i. Sustitución de Autobuses**

Las empresas operadoras deben retirar definitivamente de la operación aquellos autobuses que no cumplan con los requisitos, equipamiento, especificaciones, condiciones físicas y mecánicas que establecen las reglas de operación. El Metrobús retirará del servicio de manera definitiva, los autobuses que la Secretaría de Transportes y Vialidad de la Ciudad de México determine para la sustitución vehicular que corresponda y cuando el autobús haya sufrido algún accidente y que previa medición técnica se determine que aún con las reparaciones correspondientes se encuentra en riesgo la seguridad de los pasajeros.

**j. Demanda del Sistema de Transporte BRT**

Desde la posición del CEPEP (2009) y Gobierno de Yucatán (2014) la demanda diaria se refiere a la cantidad de pasajeros o usuarios que atienden las empresas operadoras en las líneas o corredores de transporte a lo largo del día, clasificada en horarios de baja, media y alta congestión. A continuación, se muestra la estadística de pasajeros transportados que se presentó por año y línea de transporte en el Sistema BRT de la Ciudad de México.

**Tabla 47. Pasajeros Transportados por Línea – Corredor de Transporte (2012- septiembre 2020)**

Año	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Línea 5	Línea 6	Línea 7	Total
2005	34,720,301							34,720,301
2006	74,218,369							74,218,369
2007	77,652,053							77,652,053
2008	88,840,439	963,900						89,804,339
2009	93,381,006	33,753,903						127,134,909
2010	98,906,091	38,009,587						136,915,678
2011	112,322,116	43,192,375	31,668,509					187,183,000
2012	122,082,471	47,364,386	39,890,301	10,982,706				220,319,864
2013	124,717,045	48,005,198	40,476,438	13,586,591	3,157,914			229,943,189
2014	127,044,608	48,946,595	43,000,735	18,572,161	21,712,834			259,276,933
2015	133,475,705	53,817,841	45,777,156	20,551,340	22,835,365			276,457,407
2016	144,179,890	55,746,517	51,316,175	21,310,480	26,819,199	51,077,791		350,450,052
2017	145,052,049	56,462,084	54,083,248	21,567,865	28,525,858	62,735,498		368,426,602
2018	152,395,710	59,880,084	55,644,309	21,733,246	30,272,776	67,382,354	24,800,780	412,109,259
2019	157,256,940	62,074,468	58,442,259	23,370,909	31,074,616	69,282,199	42,715,711	444,217,102
2020	59,813,728	25,697,969	23,636,748	9,749,291	14,897,336	29,202,784	17,456,558	180,454,414

Fuente: Metrobús, 2020.

Para estimar la demanda para el transporte público masivo de pasajeros se requiere: determinar la hora de máxima demanda en el sistema; obtener la corrida tipo por cada empresa operadora (ascensos-descensos promedio por hora); obtener el número de servicios ofertados por hora, por empresa y por línea o corredor de transporte; y multiplicar la corrida tipo por el número de servicios por hora.

Así como también, determinar: el origen y destino de los pasajeros; la clasificación de los pasajeros o usuarios por su motivo de viaje; el valor del tiempo de los pasajeros o usuarios del sistema público de la zona; la estimación del número de pasajeros promedio que ascienden-descienden diariamente y la distancia que recorren, según el horario de congestión (bajo, medio y alto); El número total de viajes que realizan las unidades al día, considerando su frecuencia de salida y la tasa de ocupación promedio por tipo de vehículo; y la demanda anual de pasajeros que resulta de la multiplicación del total de viajes al día por las 52 semanas del año.

ITDP (2010) presenta dos opciones para estimar la demanda actual de transporte público en la modalidad BRT:

a. Método de medición rápida: permite que las ciudades estimen su demanda a grandes rasgos en un tiempo relativamente corto y dentro de un presupuesto modesto. En este caso, los conteos de tráfico básicos se combinan con encuestas de abordaje y salidas de servicios de transporte público existentes.

b. La medición con un modelo de transporte completo: si una ciudad ya posee las bases para documentar los viajes a través de un modelo de demanda de transporte completo, se puede proporcionar un nivel de detalle que producirá una estimación de demanda más precisa. Usando uno de los paquetes de software reconocidos, acompañados por encuestas, conteos y análisis habrá mayor certeza en la demanda de transporte público, pero también requerirá de más tiempo y recursos.

Finalmente, la demanda esperada con el nuevo sistema de transporte público BRT será relativamente igual a la demanda actual en transporte público a lo largo de la línea o corredor, más la incorporación de un 16% de pasajeros nuevos que corresponde a los vehículos privados, dependiendo de las circunstancias locales de la ciudad. Asimismo, para estimar la demanda se debe analizar el cambio en la tarifa, las alternativas de transporte y los costos de traslado que tendrán los pasajeros.

Con base en lo anterior, como lo hace notar la Encuesta Origen Destino (INEGI - EOD, 2017), en la que señala que en un día entre semana en la Ciudad de México se realizan 8.62 millones de viajes en transporte público, que forman parte de los 15.57 millones que se realizan en la ZMVM.

**Tabla 48. Viajes realizados un día entre semana por tipo de transporte, según el área geográfica de origen del viaje**

No.	Tipo	Millones de viajes		
		ZMVM <sup>(1)</sup>	CDMX	Municipios Conurbados del Estado de México y Tizayuca
1	Transporte Público	15.57	8.62	6.88
2	Transporte Privado	7.29	4.06	3.17
3	Bicicleta	0.72	0.24	0.48

Nota <sup>(1)</sup> La suma por área geográfica puede ser menor que el total, debido a que se excluyen 154 mil viajes con origen no especificado.

**Fuente:** INEGI, Encuesta Origen – Destino en Hogares de la ZMVM (EOD, 2017).

De la misma forma, se muestra el desglose de los 15.57 millones de viajes en transporte público en la ZMVM, en donde se destaca que se utiliza un colectivo de Microbús o Combi en cuatro de cada cinco viajes en transporte público, como se muestra a continuación:

**Tabla 49. Viajes realizados un día entre semana por medio de transporte público**

No.	Medio de Transporte	Total (millones de viajes)	% <sup>(2)</sup>
1	Microbús o Combi	11.54	74.1
2	Metro	4.47	28.7
3	Taxi	1.64	10.5
4	Metrobús o Mexibús	1.11	7.1
5	Tren suburbano	0.91	5.8
6	Autobús RTP o M1	0.41	2.6
7	Mototaxi	0.27	1.8
8	Otro tipo <sup>(1)</sup>	0.54	3.5

Nota: <sup>(1)</sup> Considera tren suburbano, trolebús, tren ligero, bicitaxi y MEXICABLE.

<sup>(2)</sup> La suma de la utilización de los medios de transporte es mayor que el 100%, porque en un viaje la persona puede utilizar más de un medio de transporte.

**Fuente:** INEGI, Encuesta Origen – Destino en Hogares de la ZMVM (EOD, 2017).

De los viajes realizados un día entre semana según el lugar del destino de viaje al trabajo es del 41.7% y a la escuela es del 22.6%, que representan el 64.3% de los viajes totales de la ZMVM (INEGI, EOD, 2017).

De igual importancia, de acuerdo con SEMOVI (2019) e INEGI – EOD (2017) se menciona que el transporte concesionado Microbús o Combi, traslada el 67.8% de los pasajeros de la Ciudad de México y el 82.1% de los pasajeros de los municipios conurbados del Estado de México y Tizayuca, opera sin planeación formal o una flota adecuada, es inseguro, contaminante y ha superado por mucho su vida útil, todo lo cual se traduce en una baja calidad en el servicio.

A su vez, el modelo de negocio que rige a este sector, en que las ganancias son individuales y exclusivamente por pasajero transportado, produce competencia en las calles

por personas usuarias, lo que da como resultado el ascenso y descenso de pasajeros en lugares no autorizados, aumento en la congestión y un gran número de incidentes de tránsito cada año.

El parque vehicular es también otro factor relevante para la movilidad, ya que influye de manera significativa en el medio utilizado de viaje con relación a los estratos socioeconómicos de la población, así como también con las facilidades de traslados desde los orígenes hasta los destinos y los tiempos de viajes. Además, entre mayor sea el número de vehículos particulares que circulen en la ciudad, mayores son los problemas de eficiencia de la estructura vial y menor es la utilización de los medios de transporte colectivos.

La Tabla 50 presenta el parque vehicular de la CDMX que ascendió en el año 2015 a 5.2 millones de unidades (INEGI, 2017) con un incremento de 250,000 vehículos anuales.

**Tabla 50. Vehículos de Motor Registrados en Circulación en la CDMX (1980-2015)**

Año	Total	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas
1980	1,869,808	1,601,867	14,487	187,205	66,249
1985	1,833,239	1,614,986	13,617	172,224	32,412
1990	1,977,554	1,768,683	11,106	178,205	19,560
1995	2,132,325	1,919,264	11,372	171,035	30,654
2000	2,511,543	2,308,255	11,611	136,321	55,356
2005	2,696,220	2,528,281	28,514	69,929	69,496
2010	4,166,756	4,028,300	32,387	106,069	-
2015	5,247,604	4,897,215	35,523	81,832	233,034

**Fuente:** Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación, INEGI, 2017.

De acuerdo con las proyecciones hechas con base en el crecimiento del parque vehicular de la Secretaría de Movilidad (SEMOVI) (2016), si las condiciones de motorización no cambian, para 2020 habrá 7.5 millones de vehículos en la ciudad y para el 2030 la cifra llegará hasta los 9.5 millones.

#### **k. Calidad del Servicio**

Un subtema en el enfoque de economía urbana y regional es el transporte. Los aspectos que se analizan sobre el transporte son diversos y tienen que ver con el impacto de éste en la distribución espacial de las actividades económicas, las características de la demanda y la oferta del servicio, las implicaciones de un precio óptimo y los asuntos de economía política del transporte. De acuerdo con este enfoque, los elementos que debe cumplir el modo de transporte público son: comodidad, tiempo de espera y de recorrido, seguridad, frecuencia, y costos (Blair, 1991; Mills y Hamilton, 1989).

Por su parte, Islas (2000) en su estudio sobre el transporte en la ciudad de México hace un análisis muy amplio y detallado sobre el contexto institucional del transporte público y sobre las características de funcionamiento de este servicio, de modo que identifica los elementos que deben considerarse no sólo para analizar, sino también para mejorar este servicio.

Algunos de los elementos que señala y describe son los siguientes: tiempo requerido para completar el viaje (tiempo de acceso, tiempo de espera y tiempo de recorrido); seguridad, accesibilidad, tarifa, transbordos, diseño de rutas, investigación de la demanda (encuestas origen-destino), selección, adiestramiento y control de operadores, educación y trato a los usuarios, entre otros.

La calidad se define por su relación con las necesidades, usos, propósitos y expectativas de los clientes –en este caso los usuarios del transporte público- por tanto, incluye la “capacidad de satisfacer o exceder las expectativas del cliente” (Aguilar, 2006:325). En este sentido, el concepto de calidad incluye las características del servicio de transporte público que lo hacen capaz de satisfacer las necesidades de los usuarios, y que cumpla con los requisitos establecidos en el marco regulatorio y en el contrato de concesión.

Mills y Hamilton (1989); Blair (1991); Islas (2000) consideran diez componentes de la calidad de este servicio: tiempo requerido para completar los viajes, transbordos, seguridad, facilidad de ascenso, comodidad, higiene, trato a los usuarios, tarifa, velocidad y opinión en general del servicio. A continuación, se describen estos componentes.

El tiempo requerido para completar los viajes se puede desagregar en tres fases: tiempo de acceso, tiempo de espera y tiempo de recorrido (Blair, 1991; Islas, 2000). En primer lugar, el tiempo de acceso se refiere al recorrido que se realiza a pie (o en auto) para llegar al lugar donde se espera el autobús, por lo que esta variable intenta medir el grado de cobertura que tiene la red de transporte. Segundo, el tiempo de espera del autobús es una variable que refleja la frecuencia, la capacidad de los vehículos y del tamaño de la flota disponible en la ruta, por tanto, el dato obtenido en este indicador puede depender de la longitud de la ruta, porque si es más larga y se tienen menos unidades, entonces el tiempo de espera es mayor. Tercero, el tiempo de recorrido a bordo del vehículo se refiere al tiempo que tarda el individuo desde que aborda al autobús hasta bajarse de éste (Islas, 2000).

El componente transbordos se refiere a la necesidad de cambiar de modo de transporte para llegar al lugar deseado, lo que implica no sólo el pago adicional de otro “pasaje” o

boleto, sino también las molestias relacionadas con los recorridos a pie y la espera para abordar el siguiente transporte. Este componente es relevante dado que afecta también los componentes de comodidad y tiempo requerido para completar los viajes, ya que mientras menos transbordos se requieran, mayor comodidad y menor tiempo de recorrido, incluso menos gasto por no pagar otro pasaje.

El componente seguridad se refiere a la incidencia de accidentes a bordo del autobús, que tiene que ver con la manera de conducir de los operadores y con las condiciones de los vehículos. También se consideran incidentes como agresiones y asaltos a bordo del autobús. El componente facilidad de ascenso se refiere a la facilidad para abordar el autobús, por tanto, en este componente influyen los problemas de diseño de los vehículos, como son el tamaño de los escalones, la altura del primer escalón, la falta de pasamanos y de visibilidad, etc.

El componente comodidad tiene que ver con la disponibilidad de asientos y las condiciones del vehículo. La higiene se refiere a la limpieza de los autobuses. El trato a los usuarios se refiere a las formas en que reciben los usuarios por parte del chofer del autobús. La tarifa es un componente que permite conocer la opinión de los usuarios sobre el costo del boleto. El componente velocidad es también para conocer la opinión de los usuarios sobre la velocidad a la que conduce el chofer. Y finalmente, la opinión de la calidad del servicio en general se refiere a la percepción de los usuarios sobre todas las características del servicio de transporte público.

De acuerdo con Maxefi Consultores (2018) en la encuesta de satisfacción del servicio realizada a los pasajeros del Metrobús se presentaron los hallazgos principales siguientes:

La distribución de pasajeros del sistema es 51% mujeres y 49% hombres y la utilización es principalmente para trasladarse al trabajo siete de cada diez pasajeros y para trasladarse a la escuela uno de cada cinco pasajeros.

El Metro y la Combi-Micro son los principales complementos de medios de transporte, en promedio el 37% de los pasajeros transbordan y se observan 68 transbordos por cada 100 pasajeros. Cabe resaltar que, el 12% de los pasajeros sólo utilizan el Metrobús.

El 27% de los pasajeros cuentan con vehículo, pero utilizan el Metrobús porque es más rápido y barato.



En promedio uno de cada cinco pasajeros experimentó problemas con la recarga de su tarjeta durante el último mes. Lo más frecuente es que los pasajeros dejen pasar dos autobuses porque pasan llenos y recorran entre 10 y 14 estaciones diariamente.

En promedio se obtuvo una calificación de 8 sobre la percepción del servicio del Metrobús en una escala de 1 a 10, resaltando los aspectos mejor valorados como son: la facilidad para recargar su tarjeta, los destinos, la temperatura interior, la señalización dentro de las estaciones y la accesibilidad. 77 de cada 100 pasajeros consideran aceptable el precio del Metrobús en relación con la calidad del servicio.

Los pasajeros expresan que el aspecto principal de mejora es aumentar la frecuencia de los autobuses, autobuses menos saturados y mayor vigilancia para que se respeten los espacios asignados a mujeres, personas con discapacidad y adultos mayores.

La principal discapacidad registrada para los pasajeros fue la físico o motora para caminar, subir o bajar escalones usando sus piernas.

Con base en la información anterior, se requiere realizar evaluaciones permanentes de la satisfacción declarada por parte de los usuarios para la detección y atención de las áreas de oportunidad y llevar a cabo la mejora continua del Sistema BRT.

## **I. Proyectos de ampliación**

Como lo hace notar Maxefi Consultores (2018) en su encuesta realizada en el año 2018, el 58% de los pasajeros sugirieron incrementar las estaciones de las líneas del Metrobús, principalmente en la Zona de Santa Fe. De la misma forma, el 70% consideraron extender la línea 5 hasta Vaqueritos.

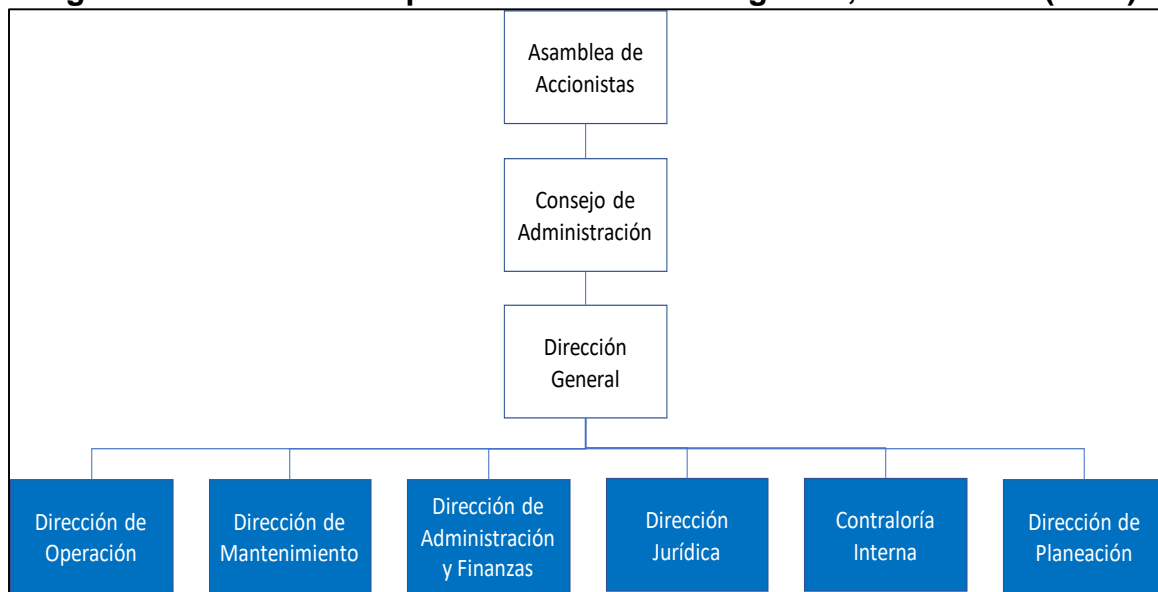
De acuerdo con Metrobús (2021) el Sistema BRT- Metrobús de la CDMX tiene planes a corto y mediano plazo que contemplan proyectos de ampliación entre los que destacan la ampliación de línea 3 en el tramo Zapata-Churubusco, que se convertirá en la línea “Cero Emisiones” con la adquisición de 10 autobuses eléctricos y el proyecto de la creación de la línea 8 del Metrobús en el Corredor “Circuito Interior Bicentenario – Avenida Revolución y Patriotismo”, que entrará en operación a finales del año 2021, con las características siguientes: 258 mil pasajeros diarios, 46.1 kilómetros de extensión por sentido, 144 parabuses en carriles laterales a nivel de la calle, 3 terminales y vehículos de 12 metros que contarán con un sistema de validación dentro de la unidad y serán operadas por la empresa pública RTP. Cabe resaltar, que las avenidas del corredor ya cuentan con el concreto hidráulico requerido para llevar a cabo la operación del sistema BRT.

### 3.6. Sistema BRT Empresa Corredor Insurgentes S.A. de C.V. (CISA)

Dicho en palabras de CISA fue la primera empresa operadora del Sistema BRT – Metrobús de la Ciudad de México, se constituyó en el año 2005 para la prestación del servicio de transporte público en la modalidad de corredor de transporte, cubre el 39% de participación de la demanda de pasajeros y opera en el principal corredor de transporte “Avenida de los Insurgentes”, de los siete que conforman el sistema.

Por otra parte, su estructura de organización está conformada por direcciones, jefaturas y coordinaciones, que hacen posible que la empresa funcione las 24 horas del día, los 365 días del año. A continuación, se presenta el organigrama en el que se presenta el nivel estratégico de la empresa.

**Figura 11. Estructura Corporativa Corredor Insurgentes, S.A. de C.V. (CISA)**



**Fuente:** CISA, 2019.

Consultado en la página electrónica el día 01/04/2019 <http://www.ci-sa.com.mx>

#### 3.6.1. Políticas de Calidad

De la misma forma, CISA logró la certificación de su Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma internacional ISO 9001:2008 en el año 2009, el cual se ha mantenido consecutivamente vigente hasta la fecha.

**Figura 12. Certificado del Sistema de Gestión de Calidad CISA**



**Fuente:** CISA, 2019.

Consultado en la página electrónica el día 16/04/2019 <http://www.ci-sa.com.mx/page/2/>

El certificado actual tiene vigencia por un período de tres años, en los cuales se sujetarán a auditorías externas cada seis meses y a una auditoría de recertificación para poder renovarlo.

En la certificación participaron todas las áreas de la empresa: operación, mantenimiento, administración y finanzas, jurídico, planeación y proyectos, contraloría y dirección.

Las mejoras en la base de datos para la gestión de la plantilla de operadores, la reestructuración de las áreas de taller y planeación del mantenimiento, así como la implementación del software Intellisys para procesar la información de manera estandarizada, son parte de los avances de la empresa que toma en cuenta esta certificación.

### **3.6.2. Procesos evaluados**

Asimismo, se presenta la relación de los procesos de trabajo evaluados para obtener la certificación:

1. La relación con el cliente.
2. La gestión de la operación.
3. El mantenimiento.
4. La gestión de recursos.
5. La implantación, medición y seguimiento del SGC.

### 3.6.3. Política de calidad

Como afirma CISA se comprometen a prestar un servicio de transporte eficaz y oportuno, cumpliendo con los requisitos de nuestro cliente Metrobús y con la normatividad aplicable, actuando con responsabilidad social, y con un enfoque de mejora continua en los procesos.

#### 3.6.3.4. Objetivos de calidad:

De igual importancia los fines que se persiguen y a los cuales se dirigen las acciones de la empresa son:

- Mantener el cumplimiento del kilometraje programado por arriba del 97 % al mes.
- Mantener la pérdida de kilometraje por fallas mecánicas de los autobuses en no más de 17,500 kilómetros al mes.
- Mantener la pérdida de kilometraje por responsabilidad de los conductores en no más de 1,100 kilómetros al mes.
- Mantener deducciones operativas por penalizaciones en no más de 1,400 kilómetros.
- Mantener el número de accidentes en no más de 26 por mes.

Para poder dar seguimiento a los objetivos, se toma como base los reportado semestralmente por el Metrobús en el que manifiesta el desempeño de las empresas operadoras con base en el cumplimiento del Programa de Operación del Servicio.

La medición de la operación de las empresas operadoras se refleja principalmente en el nivel de cobertura de su porcentaje de participación en el corredor de que se trate y en el cumplimiento de los kilómetros de servicio establecidos en la programación del servicio, su porcentaje de participación y el recorrido de kilómetros que le sean asignados. A continuación, se presenta los resultados obtenidos de la empresa operadora CISA.

**Tabla 51. Historial de Kilometraje Programado vs Realizado y % Cumplimiento CISA (2005-2019)**

CISA	Insurgentes					
	Articulado			Biarticulado		
AÑO	Programado	Realizado	Cumplimiento	Programado	Realizado	Cumplimiento
2005	2,914,094.30	2,897,002.12	99.41%			
2006	5,296,198.20	5,251,094.88	99.15%			
2007	5,483,251.00	5,444,619.01	99.30%			
2008	5,968,648.64	5,889,378.90	98.67%			
2009	6,536,362.90	6,461,921.04	98.86%			
2010	6,713,838.19	6,630,650.06	98.76%	29,385.60	29,168.04	99.26%
2011	7,023,615.52	6,978,448.26	99.36%	94,374.40	86,041.92	91.17%
2012	7,326,219.19	7,303,401.14	99.69%	94,455.20	85,462.52	90.48%
2013	7,343,171.33	7,174,765.34	97.71%	93,629.60	80,736.60	86.23%
2014	7,310,596.63	7,153,106.98	97.85%	151,316.55	148,939.84	98.43%
2015	7,611,479.56	7,600,973.19	99.86%	467,529.48	444,741.85	95.13%
2016	7,922,700.30	7,626,405.58	96.26%	429,297.20	461,368.07	107.47%

2017	7,767,760.67	6,779,289.32	87.27%	538,938.50	962,486.24	178.59%
2018	6,071,822.94	5,266,428.31	86.74%	2,511,142.66	3,460,746.90	137.82%
2019	5,126,635.43	4,340,086.90	84.66%	4,044,826.54	4,647,824.65	114.91%
TOTAL	96,416,394.80	92,797,571.03	96.25%	8,454,895.73	10,407,516.63	123.09%

**Fuente:** Metrobús, 2020.

Dirección Técnica Operativa. Gerencia de Programación y Control Operativo

# Capítulo 4

#### **CAPÍTULO 4. STAKEHOLDERS DEL SISTEMA BRT DE LA CDMX**

El desarrollo de este capítulo se llevó a cabo iniciando con descripción de los *stakeholders* del STPUMP-BRT de la Ciudad de México representados en un diagrama conceptual. De la misma forma, se presenta la descripción de funciones de cada participante y se identifica tanto a las partes internas como externas. Finalmente, se muestra el análisis del poder, la legitimidad y la urgencia de los actores principales.

El esquema general de transporte se integra en primer lugar, con lo que corresponde al Gobierno por ser el organismo responsable de la regulación de la oferta del servicio tanto en términos cuantitativos como cualitativos y en cuestiones económicas, sociales y ambientales. En segundo lugar, las empresas privadas concesionarias ofertan el servicio de transporte más económico, de mayor calidad y menos contaminante, siendo el Gobierno quien otorga la concesión del servicio a las empresas concesionarias. Finalmente, los usuarios demandan mayor seguridad, rapidez, economía y comodidad en el servicio (Vázquez y López, 2016).

Para la presente investigación se contemplaron siete grupos de interés principales que integran el Sistema BRT, los cuales se describen a continuación:

- i. Usuarios del sistema de transporte que realizan viajes origen – destino.
- ii. Se tienen 14 empresas privadas concesionarias y una con autorización del Gobierno de la Ciudad de México denominada Red de Transporte de Pasajeros (RTP) para brindar el servicio de transporte en las siete líneas / corredores de transporte del Sistema BRT, encargadas de comprar, operar y mantener la flota de autobuses, en las cuales laboran **1,852** operadores y estos pueden laborar en cualquiera de las líneas en donde tiene participación cada empresa concesionaria.

**Tabla 52. Empresas Concesionarias por Línea del Sistema BRT-Metrobús**

<b>Línea</b>	<b>Concesiones</b>
L1	CISA, RECSA, RTP, VYCSA, CE4-17M
L2	CE4-17M, COPSA, CTTSA, TSAJJ, RTP
L3	MIVSA
L4	CCA
L5	CITEMSA, TRP
L6	CARSA, CURVIX, CE4-17M
L7	OL7, Sky Bus

**Fuente:** Metrobús, 2019. Primera Sesión Ordinaria del Consejo Directivo

**Tabla 53. Representantes por Empresa Concesionaria del Sistema BRT-Metrobús**

Representante	Concesiones
Jesús Padilla	CISA, VYCSA, CCA, Sky Bus
Mónica Patiño	OL7
ADO	MIVSA
Ex Ruta 100	CE4-17M
Otras rutas	CARSA, CURVIX, COPSA,CTTSA, TSAJJ
Independientes	RECSA, CITEMSA

Fuente: Metrobús, 2019. Primera Sesión Ordinaria del Consejo Directivo

**Tabla 54. Distribución de Empresas Concesionarias del Sistema BRT-Metrobús**

Línea / Corredor	Empresa		Tipo de Empresa	Líneas participación por Empresa	No. de Operadores
	No	Nombre			
1	1	Corredor Insurgentes, S.A. de C.V.	Sector Privado		152
	2	Red de Transporte de Pasajeros	Administración Pública	L-1, L-2 y L-3	185
	3	Rey Cuauhtémoc, S.A. de C.V.	Sector Privado		84
	4	Corredor Eje 4 Sur 17 de Marzo, S.A. de C.V.	Sector Privado	L1, L2 y L-6	253
	5	Vanguardia y Cambio, S.A. de C.V.	Sector Privado		171
2	4	Corredor Eje 4 Sur 17 de Marzo, S.A. de C.V.	Sector Privado	253 en L1, L2 y L-6	
	2	Red de Transporte de Pasajeros	Administración Pública	185 en L-1, L-2 y L-3	
	6	Transportes SAJJ, S.A. de C.V.	Sector Privado		57
	7	Corredor Tepalcates Tacubaya, S.A. de C.V.	Sector Privado		60
	8	Corredor Oriente Poniente, S.A. de C.V.	Sector Privado		40
3	9	Movilidad Integral De Vanguardia, S.A.P.I.	Sector Privado		171
4	10	Conexión Centro Aeropuerto, S.A. de C.V.	Sector Privado		215
5	2	Red de Transporte de Pasajeros	Administración Pública	185 en L-1, L-2 y L-3	
	11	Corredor Integral de Transporte Eduardo Molina, S.A. de C.V.	Sector Privado		80
6	4	Corredor Eje 4 Sur 17 de Marzo, S.A. de C.V.	Sector Privado	253 en L1, L2 y L-6	
	12	Curva Villa Iztacala, S.A. de C.V.	Sector Privado		75
	13	Corredor Antenas-Rosario, S.A. de C.V.	Sector Privado		40



7	14	Empresa Operadora Línea 7, S.A. de C.V.	Sector Privado		145
	15	Skybus Reforma, S.A. de C.V.	Sector Privado		124
Total					1,852

Fuente: Metrobús, 2019.

iii. Cinco empresas privadas con la concesión de brindar el servicio de recaudo, responsables de la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de recaudo (máquinas expendedoras de tarjetas, torniquetes, validadores, cámaras de vigilancia y sistemas electrónicos para el procesamiento de información, entre otros).

**Tabla 55. Empresas de Recaudo por Línea del Sistema BRT-Metrobús**

Línea	Recaudo	SAE	Mantenimiento
L1	Inbursa / Conduent	O	
L2	BEA	O	
L3	ADO / Thales	O	
L4	Inbursa / Conduent	O	O
L5	Conduent	O	
L6	Inbursa / Thales	O	
L7	Thales	O	O
L5 Ampliación	Conduent		

Fuente: Metrobús, 2019. Primera Sesión Ordinaria del Consejo Directivo

iv. Empresa privada con la concesión de brindar el servicio de la gestión de flota.

v. Fideicomiso privado que concentran y administran los recursos que se generan por el pago de la tarifa, así como por la venta de la tarjeta de prepago, el fideicomiso se compone de cada una de las subcuentas creadas para cada uno de los corredores del sistema Metrobús.

vi. Servicio de seguridad en todas las estaciones y en los autobuses origen / destino aeropuerto que brindan los elementos del Sector 66 de la Policía Auxiliar de la Secretaría de Seguridad Ciudadana.

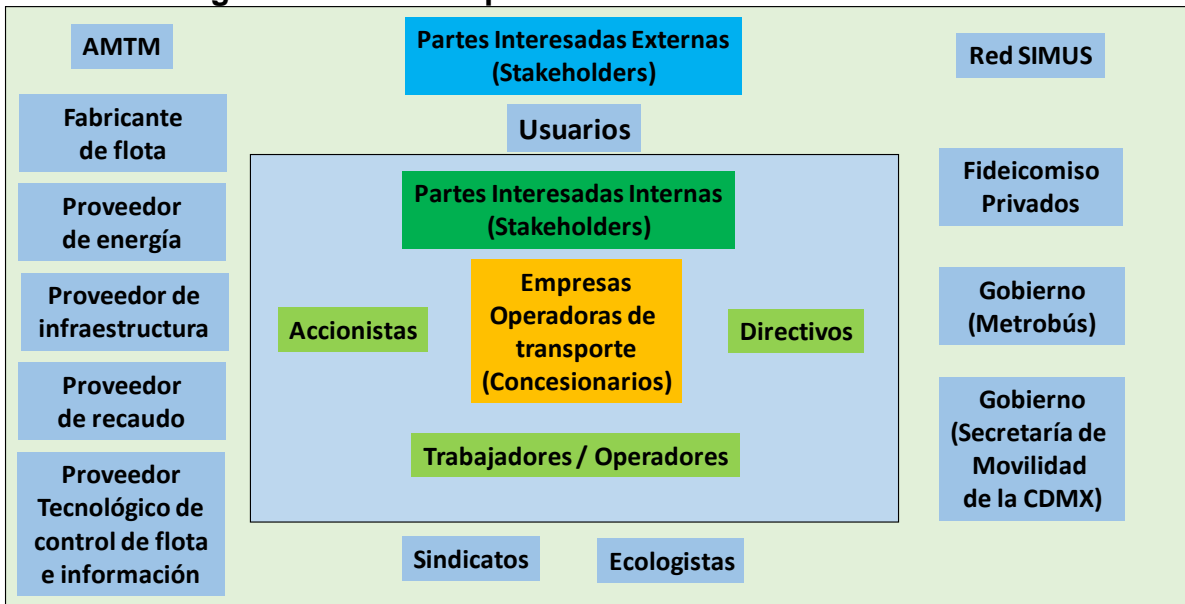
vii. Organismo Público Descentralizado Metrobús encargado de la planeación, organización, dirección y control del Sistema.

viii. El Comité de Empresas Operadoras (Integrado por el Metrobús, las empresas operadoras y la Secretaría de Transportes y Vialidad de la Ciudad de México) sesionará para cada uno de los corredores de transporte una vez cada semana, en casos extraordinarios se modificará este periodo si las condiciones de operación así lo requieren, para la revisión del cumplimiento respecto de los parámetros programados, revisión de

ajustes a la programación del servicio, revisión de la operación del servicio y conciliación de kilometrajes.

La empresa debe ser entendida y conceptualizada como un conjunto de partes interesadas en red, que interactúan entre sí de manera constante y dinámica, como se muestra en la figura siguiente:

**Figura 13. Los Principales Stakeholders del Sistema BRT**



Fuente: Elaboración propia con base en Ponce, 2016-2017.

En la anterior figura, podemos observar las principales partes interesadas tanto internas como externas que se encuentran en el sector del transporte urbano de pasajeros.

El conflicto de objetivos entre las principales partes que intervienen aparece como consecuencia de la incompatibilidad de alcanzar las expectativas de todos ellos en los niveles deseados (Ponce, 2016-2017).

En la siguiente tabla se presenta a los *stakeholders* que integran el STPUMP-BRT.

**Tabla 56. Principales Funciones de los Stakeholders del Sistema BRT**

Cliente / Usuarios	-En primer lugar, las empresas operadoras cumplirán con su cliente el Metrobús con el kilometraje asignado. En segundo lugar, el Metrobús brindará el servicio a usuarios.
Empresas operadoras	-Prestar el servicio de transporte público de pasajeros dentro de cualquier corredor integrado al sistema, en virtud de autorización o concesión otorgada por la Secretaría de Transportes y Vialidad de la CDMX a las organizaciones públicas o privadas. -Comprar, operar y mantener la flota de autobuses.
Empresas de recaudo	Responsable de la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de recaudo (máquinas expendedoras de tarjetas,

	torniquetes, validadores, cámaras de vigilancia y sistemas electrónicos para el procesamiento de información, entre otros).
Centro Informativo de Transporte Inteligente (CITI)	Responsable de brindar el servicio de la gestión de flota del sistema.
Fideicomiso	Concentrar y administrar los recursos que se generan por el pago de la tarifa, así como por la venta de la tarjeta de prepago, el Fideicomiso se compone por cada una de las subcuentas creadas para cada uno de los corredores del sistema de transporte.
Policía Auxiliar	Brindar el servicio de seguridad a través de elementos del Sector 66 de la Policía Auxiliar de la Secretaría de Seguridad Ciudadana.
Metrobús (Actor local – Organismo Público Descentralizado de la Admón. Pública de la CDMX)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Invertir en infraestructura.</li> <li>-Invertir en planes de financiamiento para el enganche de las unidades.</li> <li>-Planear, administrar y controlar el sistema.</li> <li>-Dictar y vigilar las políticas de operación.</li> <li>-Controlar los recorridos de todos los vehículos.</li> <li>-Supervisar la correcta operación y mantenimiento de la infraestructura.</li> <li>-Determinar la programación del servicio de transporte bajo estándares de regularidad, tiempos de recorrido y adecuación a las variaciones diarias y estacionales de la demanda.</li> <li>-En su caso, subsidiar la tarifa.</li> <li>-Planear la expansión del sistema.</li> </ul>
Fabricantes de autobuses (Armadoras)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fabricar autobuses de alta calidad y desempeño con diseño atractivo y seguro para los usuarios.</li> <li>-Proveer de Sistemas Inteligentes de Transporte.</li> <li>-Asesorar a gobiernos y empresas operadoras en la implementación de sistemas BRT.</li> <li>-Financiar la adquisición de flotas de autobuses en corredores con demanda superior a 4,000 pasajeros hora-sentido.</li> <li>-Ofrecer programas de mantenimiento para garantizar la máxima disponibilidad operacional.</li> <li>-Contar con stock de refacciones para el surtimiento inmediato.</li> </ul>
Proveedores de energía	-Proveer el combustible necesario para la operación de la flota.
Comité de Operadores (Representantes de las empresas operadoras, de la SEMOVI y del Metrobús)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisar y proponer modificaciones al Programa de Operación del Servicio.</li> <li>-Revisar y conciliar los datos del kilometraje recorrido en servicio por el parque vehicular.</li> <li>-Revisar los resultados de la operación y, en su caso, proponer medidas de atención a las desviaciones respecto a la programación del servicio.</li> <li>-Detectar necesidades, definición, procedimiento de aplicación y revisión de resultados de los estudios técnicos que se requieran, así como la implantación de las medidas.</li> <li>-Revisar los costos de operación.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Balancear la programación del servicio entre las empresas operadoras de acuerdo a su participación y disponibilidad de parque vehicular.</li> <li>-Conciliar las deducciones y bonificaciones a las empresas operadoras.</li> <li>-Coadyuvar en la aplicación de las reglas de operación.</li> <li>-Coadyuvar en la actualización de la información para la programación del servicio.</li> <li>-Apercibir a las empresas operadoras, por la falta de entrega oportuna de información para la programación del servicio y en su caso aplicar las deductivas que correspondan.</li> <li>-Evaluar el impacto de eventos externos en la operación y determinación de acciones de atención y mitigación.</li> </ul>
Organismos de la Sociedad Civil	Son grupos de interés comprometidos con aspectos ecológicos.
AMTM (Actor nacional)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar la Medición del Sistema de Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros con Perspectiva Sustentable en México.</li> </ul> Realizar un plan de acción con los responsables y los tiempos para la atención de las áreas de oportunidad encontradas.
Red SIMUS (Actor global)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar la Medición del Sistema de Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros con Perspectiva Sustentable en América Latina.</li> </ul> Realizar un plan de acción con los responsables y los tiempos para la atención de las áreas de oportunidad encontradas

**Fuente:** elaboración propia con información de Metrobús, CISA, VOLVO y Reglas de Operación del Metrobús.

#### 4.1. Stakeholders internos

Los principales grupos representativos de las empresas operadoras, tanto públicas como privadas, son los accionistas y directivos, así como los operadores.

*Los accionistas de las empresas operadoras:* en el caso de que el servicio de transporte sea prestado por el sector público, este grupo lo representan las empresas transportistas públicas. Su pretensión principal no es la de obtener beneficios económicos, sino la de mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado mensualmente por el Organismo Público Descentralizado Metrobús brindando un servicio de transporte de calidad a los usuarios, con base en el presupuesto asignado anualmente. Cuando la prestación del servicio de transporte depende de empresas transportistas privadas, los intereses de este grupo son sustancialmente económicos, tratarán de maximizar la rentabilidad de su inversión estableciendo metas a la dirección de la empresa para que les brinde certeza y seguridad financiera, procurando asegurar sus beneficios en el corto, mediano y largo plazo.

*Los directivos de las empresas operadoras:* Este grupo se enfrenta a la problemática de cumplir al 100% con las metas establecidas por los accionistas de mantener el nivel de cumplimiento al kilometraje programado mensualmente por el Órgano Regulador y soportar la plantilla laboral establecida para las mismas, enfrentar los altos costos de inversión que implican mantener y operar las flotas de vehículos, para dar la cobertura en las líneas o corredores de transporte del STPUMP-BRT, acotado con un sistema tarifario de pago por kilómetro recorrido por unidad establecido en conjunto con el Órgano Regulador, ya que el gobierno local no puede actualizar con frecuencia la tarifa de transporte a los usuarios debido a su bajo nivel de ingresos.

*Operadores:* Para generar empleo con una remuneración justa y acorde al mercado, en una relación laboral basada en la seguridad, el respeto, el desarrollo y la superación.

En el STPUMP-BRT de la CDMX a lo largo de su evolución, se han presentado algunos conflictos entre los operadores y las 14 empresas concesionarias o el Gobierno que dirige la administración en turno. Los operadores, forman un grupo numeroso que brinda el servicio de transporte del BRT con **1,852** (Metrobús, 2019), de los cuales **185** corresponden a una empresa pública con autorización del Gobierno de la Ciudad de México, RTP y **1,667** a empresas concesionarias privadas. Los operadores que forman parte del servicio de transporte cuentan con tres características relevantes con relación a su importancia y posible impacto en los objetivos de la empresa (Ponce, 2016-2017).

**Tabla 57. Características Relevantes de los Operadores en el Logro de Objetivos**

El poder	La legitimidad	La urgencia
Mediante su unión los operadores tienen amplias posibilidades de imponer a las partes sus propios objetivos. Tienen una influencia muy importante debido al gran impacto económico y social que implican las huelgas en la Ciudad de México. El sector del transporte público urbano de pasajeros BRT es estratégico y básico para la movilidad de los ciudadanos que diariamente tiene que hacer uso del Metrobús para realizar viajes a sus actividades como ir al trabajo, escuela y regresar al hogar.	Las movilizaciones se perciben como un derecho legítimamente aceptado de los operadores en defensa de sus derechos laborales.	La urgencia asociada tanto al interés colectivo de alcanzar sus pretensiones, como del resto de las partes interesadas de solucionar el conflicto para retomar el servicio en los términos normales.

Fuente: Ponce, 2016-2017.

## **4.2. Stakeholders externos**

Los principales grupos representativos son el Organismo Público Descentralizado, los proveedores, los clientes y las Organizaciones de la Sociedad Civil, los cuales tienen las responsabilidades siguientes:

*El Organismo Público Descentralizado “Metrobús”:* supervisar, vigilar y controlar la operación del sistema, directamente o a través de terceros, conforme a lo siguiente: requerir a las empresas operadoras la información y documentación necesarias para vigilar el cumplimiento de las reglas de operación, el control de los corredores y del sistema; realizar las visitas a las instalaciones de las empresas operadoras; revisar físicamente las unidades que presten servicio en el sistema; realizar pruebas selectivas del estado físico y mecánico de las unidades; realizar las adecuaciones a la programación del servicio en caso de contingencia y/o necesidades operativas, así como la implementación de rutas alternas y/o servicios provisionales que así lo ameriten, a través del centro de control.

*Los supervisores de regulación:* supervisar el cumplimiento de la programación del servicio, vigilar la ejecución de la programación vigente desde el inicio del servicio hasta el encierro de los autobuses, así como la regularidad del servicio y comportamiento de los conductores que operan en el sistema; elaborar reportes por fallas en los sistemas y componentes siguientes: a) luces b) puertas c) limpieza interior y exterior de los autobuses d) limpiadores de parabrisas y desempañante (en condiciones de lluvia); verificar al inicio de la operación que los conductores portan la licencia tarjetón, itinerario de servicio, gafete de Metrobús y el uso adecuado del uniforme; solicitar a los representantes y/o enlaces operativos el retirar los autobuses y conductores si las faltas así lo ameritan, previa ratificación de la instrucción por el centro de control del Metrobús; en coordinación con el centro de control y las empresas operadoras adecuar el servicio en caso de contingencia y/o necesidades operativas.

*Los supervisores de parque vehicular:* realizar conjuntamente con las empresas operadoras el llenado de las Cédula de Revisión Técnica Inicial del Autobús y de la Cédula Técnica de Registro del Autobús; realizar anualmente las revisiones del estado físico y de funcionamiento del autobús; verificar de manera aleatoria durante la operación el estado físico y de funcionamiento del parque vehicular; consignar los autobuses de acuerdo con su estado físico y de funcionamiento de los autobuses; Recabar la información del estado

físico y de funcionamiento de los autobuses; elaborar reportes del estado físico y de funcionamiento de los autobuses.

*Proveedores:* Son las relaciones comerciales basadas en la transparencia, la honestidad y el desarrollo mutuo, cumpliendo con los compromisos adquiridos.

*Clientes/Usuarios:* En primer lugar, las empresas transportistas cumplirán con su cliente el Metrobús con el kilometraje asignado, cumpliendo las reglas de operación del sistema, con la mejor tecnología en la flota vehicular y mediante procesos adecuados, con un compromiso de mejora continua. En segundo lugar, el Metrobús brindará el servicio a los usuarios que son la parte interesada sustantiva para la creación de valor y desarrollo el sector del transporte público masivo, cuenta con las tres características antes mencionadas:

**Tabla 58. Características Relevantes de los Usuarios**

El poder	La legitimidad	La urgencia
Para definir las necesidades del servicio de transporte público urbano de acuerdo al origen-destino de sus viajes, de lo contrario optarán por otras alternativas, como la utilización de automóviles que provocarán una mayor congestión en las vialidades.	Toda persona tiene derecho a la movilidad en condiciones de seguridad, accesibilidad, comodidad, eficiencia, calidad e igualdad. Es aceptado por la sociedad y utilizado por el gobierno para favorecer la imagen de su administración	Para acceder al servicio de transporte público urbano de pasajeros diariamente.

**Fuente:** Ponce, 2016-2017.

*Organizaciones de la Sociedad Civil:* Son grupos de interés comprometidos con aspectos ecológicos. El alto grado de contaminación en la Ciudad de México ha obligado al gobierno y a las empresas operadoras a sustituir la flota con unidades con mayor tecnología que disminuyen considerablemente la contaminación ambiental, con la finalidad de tener una mejor imagen en la sociedad.

# Capítulo 5



## **CAPÍTULO 5. LA SUSTENTABILIDAD DEL BRT**

En este capítulo se describe con base en la metodología de la triple cuenta de resultados (Elkington, 2004) (Citado en Chidiebele, 2014) la definición de desarrollo sostenible y de sustentabilidad, las acciones relevantes encontradas en las tres dimensiones de la sustentabilidad realizadas en el Sistema BRT de la Ciudad de México y en el Sistema BRT en la empresa operadora CISA. De igual importancia, se presenta un análisis de cuatro modelos de referencia de autores destacados en el tema de medición de la sustentabilidad (Zegras, 2005; Litman y Burwell, 2006; ITDP, 2010; Zheng et al., 2013).

Cabe mencionar que, para llevar a cabo lo antes mencionado, se llevó a cabo la recopilación en fuentes secundarias resaltando tres solicitudes de información realizadas al órgano regulador del BRT denominado Metrobús, posteriormente se procedió al análisis y el procesamiento de la información, la cual se validó en campo con entrevistas semiestructuradas con los *stakeholders* relevantes del sistema de transporte BRT: con personal operativo, administrativo y directivo de las empresas operadoras CISA y SKYBUS, con dirigentes a nivel nacional en la AMTM y en el nivel internacional con la Red SIMUS, funcionarios del órgano regulador, especialistas, consultores, académicos y técnicos. De la misma forma, se complementó el análisis con observaciones directas en recorridos de investigación de campo realizados en los patios de mantenimiento de la empresa operadora CISA, visitas a los sistemas BRT Metrobús de la CDMX, de la Línea 1 del BRT Mexibús del Estado de México y del BRT Macrobús de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco. Por último, se concluyó el análisis con los hallazgos obtenidos con la participación en congresos, coloquios, simposios, seminarios nacionales e internacionales en materia de administración, sustentabilidad, movilidad y transporte.

### **5.1. Desarrollo Sustentable y Sustentabilidad**

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1987) en la Asamblea General de la ONU, en el Informe Nuestro futuro común de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Informe Brundtland), se define al desarrollo sustentable como aquel desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Como plantean Hart y Milstein (2003) los gerentes tradicionales no contemplan el desarrollo sustentable como una oportunidad multidimensional, sino como una carga para

las empresas que representa altos costos ante las regulaciones ambientales. También señalan que el problema del consumo irracional, la basura y la contaminación asociados con la industrialización, presentan una oportunidad para que las empresas puedan disminuir sus costos y riesgos mediante el desarrollo de capacidades y habilidades que contribuyan al desarrollo sustentable y a enfrentar los desafíos que éste plantea.

Por otra parte, como señalan Estrada, Monroy y Ramírez (2005) la vinculación administración - desarrollo sustentable se inserta en la responsabilidad social y ambiental del administrador frente al compromiso del alcance del bienestar social actual y futuro de la humanidad. Los clásicos del pensamiento administrativo limitan la responsabilidad única del administrador a la maximización de utilidades.

Finalmente, desde el punto de vista de la CEPAL (2018b:11) el concepto desarrollo sustentable de la Agenda 2030 ubica en la misma jerarquía a las tres dimensiones (la social, la ambiental y la económica) al considerar que sus objetivos y metas son de naturaleza integrada, interdependiente e indivisible. Se reconoce la importancia central de las interacciones que existen entre las tres dimensiones.

Por otra parte, desde la posición de Galindo (2009) el transporte público se define como un medio que comparten casi todos los habitantes de las ciudades e interviene directamente en su bienestar, por lo que su administración sustentable es algo esencial para la mejora de la calidad de vida. El análisis del transporte público va más allá de los desplazamientos, ya que considera la facilidad del movimiento, la calidad y el logro de objetivos ambientales, sociales y económicos que justifica la realización de esta clase de investigaciones.

Como lo hacen notar Litman y Burwell (2006) las instalaciones y las actividades de transporte tienen impactos significativos en la sustentabilidad, incluyendo los enlistados a continuación:

**Tabla 59. Impacto del transporte en la sostenibilidad**

Ambiental	Social	Económico
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire y agua.</li> <li>• Pérdida de hábitat.</li> <li>• Impactos hidrológicos.</li> <li>• Agotamiento de los recursos no renovables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desigualdad de impactos.</li> <li>• Movilidad en desventaja.</li> <li>• Impactos en la salud humana.</li> <li>• Interacción comunitaria.</li> <li>• Habitabilidad comunitaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congestión de tráfico.</li> <li>• Barreras de movilidad.</li> <li>• Daños por accidentes.</li> <li>• Costo de las instalaciones.</li> <li>• Costos de consumo.</li> </ul>

Fuente: Litman y Burwell 2006.

Por lo tanto, la sustentabilidad está integrada por tres dimensiones fundamentales: ambiental, social y económica, que permite revelar el papel de la movilidad urbana sustentable producida en la intersección de las dimensiones propuestas por la International Association of Public Transport (IAPT, 2008) y en donde las intersecciones generadas con cada dimensión revelan problemas que deben ser resueltos para una dinámica adecuada. Se considera que la medición de la sustentabilidad del transporte deberá incluir los siguientes aspectos:

- i. La intersección que comprende las cuestiones ambientales y económicas componen la degradación del medio ambiente urbano involucrando:
  - El consumo generalizado de espacio y energía, en donde el petróleo representa más del 95 % de sus necesidades energéticas.
  - La congestión, causada sobre todo por el uso inadecuado del automóvil. México pierde cada año 4,844 millones de dólares por congestiones vehiculares (IMCO, 2019).
  - El uso indebido de la infraestructura vial.
  - La degradación del espacio urbano que se expresa en el deterioro y el agotamiento de las regiones centrales.
- ii. La inequidad que comprende la intersección entre el desarrollo social y económico se puede ver en:
  - Falta de acceso en donde la clase baja tiene menos posibilidades de acceso por bajos ingresos y mayores costos de transporte.
  - La segregación socio-espacial, en donde las zonas periféricas debido a las distancias tienen menos ventajas en las condiciones de transporte volviendo el suministro deficiente y segregado.
  - En accidentes de tráfico provocados por un mayor uso de vehículos de motor.
  - Las deseconomías causadas por los atascos de tráfico, causando pérdida generalizada de tiempo, el aumento de los costos de operación de transporte público, además de comprometer las actividades urbanas.
- iii. La contaminación expresa el problema ambiental y social de la movilidad, que afecta a la salud de las poblaciones. El ruido generado por los modos motorizados constituye un problema de salud pública en las ciudades. En la movilidad urbana, el

uso de combustibles fósiles emite diversos gases contaminantes, cuyos efectos sobre el medio ambiente agrava el desequilibrio climático.

## **5.2. Sistema BRT en sus tres dimensiones**

A continuación, se describe la definición y el análisis de cada una de las acciones relevantes llevadas a cabo en cada una de las tres dimensiones de la sustentabilidad, resaltando en particular las acciones del Sistema BRT de la Ciudad de México.

### **5.2.1. Dimensión Ambiental en el Sistema BRT de la CDMX**

La contaminación expresa el problema ambiental y social de la movilidad, que afecta a la salud de las poblaciones. El ruido generado por los modos motorizados constituye un problema de salud pública en las ciudades. En la movilidad urbana, el uso de combustibles fósiles emite diversos gases contaminantes, cuyos efectos sobre el medio ambiente agrava el desequilibrio climático (IAPT, 2008).

#### **a. Energía**

Desde el punto de vista de Ramírez (2013) la tendencia en el consumo de energía se ha vuelto un problema económico, ambiental y socialmente insostenible ya que ha sido desmesurado y dado el incremento poblacional mundial y los actuales patrones de consumo, se estima que los recursos energéticos fósiles (carbón, petróleo y gas natural y licuado) serán insuficientes para las generaciones futuras.

Igualmente, de acuerdo con La Agencia Internacional de Energía (AIE, 2019) el 28.8% del consumo mundial de energía y 23% de las emisiones de CO<sub>2</sub> son asociadas al transporte en 2017. De acuerdo con las tendencias actuales, se espera que la energía y emisiones de este sector aumenten en 50% para el año 2030 y más del 80% para el año 2050 y se pondrá en riesgo el suministro de energía para todos los sectores por lo que es necesario redireccionar nuestros hábitos de consumo hacia nuevas fuentes y nuevas tecnologías sostenibles.

De igual forma, el sector transporte es el consumidor del 46.5% de energía de México, del cual 41.77 puntos porcentuales corresponden al Subsector Autotransporte.

**Tabla 60. Consumo final de energía por sector (petajoules), 2018**

Sector	Cantidad	%
Residencial, Comercial y Público	958,970	18.1
Transporte*	2,454,700	46.5
Agropecuario	189,270	3.6
Industrial	1,680,770	31.8
Consumo energético total	5,283,710	100.0

**Fuente:** Sistema de Información Energética. Secretaría de Energía (2019).  
Dirección General de Planeación e Información Energéticas.  
Balance Nacional de Energía.

<http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IE7C02>

Petajoules – ( $10^{15}$  [Joule](#)) unidad del Sistema Internacional de Unidades para energía, trabajo y calor.

\*Autotransporte – Motocicletas (pasajeros) Automóviles y camiones ligeros de pasajeros (SUV, Minivan, pick up y VAN) (pasajeros) Autobuses de pasajeros (pasajeros) Camiones ligeros, medianos y pesados de carga (carga).

## **b. Contaminación**

Desde la posición de Thomson y Bull (2001) señalan que los efectos de contaminación en el medio ambiente, depende de lo siguientes factores: características del vehículo, cantidad de vehículos, aceleración de los vehículos (velocidad y el ciclo de conducción) y combustible empleado. De la misma forma, la emisión de contaminantes por fuentes móviles depende de la infraestructura vial, en particular por la asociación a bajas velocidades promedio de circulación que en promedio en el BRT de la CDMX son de aproximadamente 17 km por hora, determinadas por la escasez de vías y mal estado de carpeta de rodamiento, el tipo de transporte (alto uso del automóvil particular y vehículos de transporte público con mucha antigüedad), el tamaño del parque vehicular que en la CDMX ascendió a 5.2 millones de vehículos en el 2015 y la mala calidad del combustible utilizado (gas, gasolina y diésel) para la movilización de cerca de 8.8 millones de personas que viven en la CDMX y aproximadamente 22 millones que habitan en la ZMVM.

De igual importancia, el 12 de diciembre de 2015 México firmó El Acuerdo de París en el marco de la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21), considerado el mayor logro de la humanidad en materia ambiental en la historia, establece las medidas para la reducción de las emisiones de GEI a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del calentamiento global.

Como se afirmó la emisiones mundiales de GEI en 2017 fueron: El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) es el principal gas de efecto invernadero de origen antrópico (producido o modificado

por la actividad humana) con el 81% de las emisiones, seguido con metano (CH<sub>4</sub>) con el 11%, óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) con el 5% y los hidrofluorocarburos (HFCs) con el 2%.

Asimismo, se determinó que los principales países emisores fueron China (con alrededor de 28.6%), Estados Unidos (14.75%), Europa (11.94%) e India (6.4%).

Por consiguiente, como lo hace notar Galindo (2009), con relación a México emitió 665,304.92 Gg de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), representó el 12º generador con el 1.4% de las emisiones globales de GEI, emisiones que contribuyen ampliamente al fenómeno del cambio climático. Del sector de fuentes móviles, el uso final / actividad de autotransporte, contribuyó con alrededor del 23% de las emisiones CO<sub>2</sub>. Asimismo, los automóviles son responsables de generar el 18% de las emisiones de GEI (152.75 Gg) del país.

**Tabla 61. Inventario Nacional de Emisiones de GEI, 2013**

Fuentes móviles	Generación eléctrica	Industria	Petróleo y gas	Agropecuaria	Uso – cambio de suelo y silvicultura	Residuos	Residencia y comercial
26.2%	19%	17.3%	12.1%	12%	4.9%	4.6%	3.9%
174 Gg	127 Gg	115 Gg	80 Gg	80 Gg	32 Gg	31 Gg	26 Gg

**Fuente:** Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2015). Primer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. INECC/SEMARNAT, México.  
Gg – Un gigagramo equivale a 1,000 toneladas. Autotransporte.

Por lo anteriormente expuesto, se estimó que este fenómeno generará pérdidas de hasta el 6% del PIB de México en el presente siglo si no se actúa para adoptar políticas de mitigación.

De la misma forma, de acuerdo al Inventario de Emisiones de la Ciudad de México publicado por la Secretaría del Medio Ambiente (SMA, 2014) en la ZMVM se emitieron 57 millones de toneladas dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El 18% de estas emisiones se atribuyen a los autos particulares, esto representa 10.2 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente a la atmósfera.

Por otra parte, existe otro grupo de compuestos contaminantes cuyas emisiones se atribuyen principalmente a fuentes móviles y que aunque no son considerados GEI, tienen un efecto negativo en el nivel local, en la calidad del aire y consecuentemente un impacto directo en las condiciones de salud, se denominan contaminantes criterio, su presencia en el ambiente y la exposición prolongada en sectores vulnerables, como son niños pequeños,

ancianos y enfermos, tiene consecuencias que pueden derivar en la muerte, cada año hay cerca de 4,000 decesos en la ZMVM, asociados a cuestiones de calidad del aire. Estos compuestos son principalmente los descritos a continuación:

**Tabla 62. Efectos de los Contaminantes Criterio en la Salud Humana**

Contaminante	Efecto
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Irrita las vías respiratorias. En altas concentraciones puede provocar bronquitis y traqueítis.
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Irrita las vías respiratorias. En altas concentraciones puede provocar bronquitis y neumonía.
Monóxido de carbono (CO)	En altas concentraciones inhabilita el transporte de oxígeno hacia las células. Si se expone prolongadamente puede provocar mareo, dolor de cabeza, inconsciencia e incluso la muerte.
Ozono (O <sub>3</sub> )	Irrita las vías respiratorias. En altas concentraciones reduce la función pulmonar, empeora el asma, inflama las células que recubren los pulmones y agrava enfermedades pulmonares crónicas.
Partículas PM <sub>2.5</sub>	Agravan el asma, reducen la función pulmonar y se asocian con el desarrollo de la diabetes. Pueden ocasionar disminución en el tamaño del feto.
Partículas PM <sub>10</sub>	Agravan el asma, y enfermedades respiratorias cardiovasculares. Su exposición crónica a altas concentraciones puede provocar un incremento en el riesgo de morbilidad y mortalidad.

**Fuente:** SEMARNAT/DGGCARETC, 2013

Desde la posición de Tiburcio (2019) se define que la exposición personal a contaminantes es el contacto con un contaminante en específico y por un periodo de tiempo especificado, en el borde entre un ser humano y el medio ambiente. Para el caso del Sistema BRT Metrobús de la CDMX los usuarios registraron en promedio una exposición de hasta dos horas por día y los operadores permanecen periodos de ocho horas por jornada laboral, para su medición se identifican las llamadas rutas de exposición: cutánea, ingestión e inhalación.

De forma similar, como señaló Tiburcio (2019) que en el Metrobús de la CDMX las mayores concentraciones de PM<sub>2.5</sub> se observan por la mañana, ya que la exposición personal puede estar influenciada sobre todo por fuentes antropogénicas y en particular por emisiones vehiculares. Asimismo, se observan mayores niveles durante la temporada seca caliente. Las variaciones espaciales en la concentración de PM<sub>2.5</sub> observadas sugieren que

los niveles de exposición varían según la movilidad de los usuarios, la zona y trayectos de traslado, la velocidad, el horario y el modelo y tecnología del vehículo.

Como se hace notar en Metrobús (2012 – 2020) derivado de la operación de los corredores de transporte público, se reduce la emisión a la atmósfera de contaminantes que contribuyen al cambio climático denominados GEI y de contaminantes que son dañinos para la salud, así como de la carga genética del individuo y la calidad del aire (contaminantes criterio). Esto se debe principalmente a dos contribuciones.

- **El cambio tecnológico:** En el proceso de implementación de las líneas del BRT-Metrobús, se reemplazaron microbuses y autobuses contaminantes, obsoletos, sin condiciones de seguridad ni programas de mantenimiento, por autobuses de alta capacidad y tecnologías que cumplen con la normatividad más estricta en cuanto a bajas emisiones contaminantes, sustituyendo en una tasa promedio de 4 a 1 el número de motores de microbuses y 2 a 1 el número de motores de autobuses que operaban en estas vialidades para brindar el servicio de transporte de pasajeros. Estos autobuses cuentan con certificaciones de emisiones de acuerdo con el estándar europeo, por lo que la flota se compone por vehículos certificados EURO III, EURO IV y EURO V que cuentan con el sistema de filtración del autobús que garantiza la baja emisión de partículas para GEI y EURO VI que cuenta con un doble sistema de filtración, que para cumplir con los estándares emplean Diésel UBA (Ultra Bajo en Azufre, 15ppm) reduciendo prácticamente a cero la emisión de óxidos de azufre y considerablemente la emisión de otros compuestos. De acuerdo con información proporcionada por los concesionarios durante los periodos cuatrimestrales de enero a abril, mayo a agosto, septiembre a diciembre del año 2019, el promedio diario fue de 91.56 litros por unidad.

- **El cambio modal:** Al dejar los automóviles particulares estacionados se dejan de hacer grandes cantidades de viajes cada día y de consumir grandes cantidades de combustible, por consiguiente, se contribuye de manera importante a la reducción de emisiones a la atmósfera de los compuestos contaminantes asociados al consumo de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural y licuado). Actualmente en promedio el 16% de los pasajeros de Metrobús, de acuerdo con los resultados de encuestas periódicas, manifiestan tener auto y haberlo dejado estacionado para transportarse en Metrobús.

Las emisiones de las fuentes móviles se estimaron con la metodología establecida por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de 2006 para los inventarios



nacionales de GEI. La metodología requiere de factores de emisión, aplicados a la actividad de los Kilómetros Recorridos por los Vehículos (KRV).

En el caso del Sistema BRT - Metrobús, para la estimación de la reducción de GEI de una línea, se realizó la estimación de emisiones de los autobuses o microbuses que salen de operación vs las emisiones generadas por los autobuses de Metrobús que sustituyen dichas unidades.

Los factores de emisión empleados fueron los estimados por la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México en su último inventario publicado, Inventario de Emisiones de la Ciudad de México 2016. Dichos factores se estimaron con una adaptación del software MOVES-México (Motor Vehicle Emission Simulator) a condiciones locales de la Ciudad de México (MOVES-CDMX).

En la tabla siguiente se presenta la reducción de emisiones anuales de GEI que han resultado con la implementación del STPUMP-BRT de la CDMX:

**Tabla 63. Emisiones de GEIs Reducidas (2005 – 2019)**

Año	Miles de Toneladas CO <sub>2</sub> equivalente
2005	15.80
2006	30.68
2007	38.49
2008	49.07
2009	72.84
2010	72.72
2011	88.73
2012	96.59
2013	104.44
2014	115.00
2015	121.00
2016	143.95
2017	153.11
2018	171.04
2019 estimado	163.07

**Fuente:** Metrobús, 2020.

Asimismo, se presenta la reducción de emisiones de GEI por línea o corredor de transporte del Sistema BRT – Metrobús, las cuales están registradas ante la Organización de Naciones Unidas como mecanismo de desarrollo limpio por sus beneficios ambientales. Registros BRT Ref. 4945 y 7235.

**Tabla 64. Reducción de Emisiones de GEI Por Línea – Corredor de Transporte**

Línea – Corredor de Transporte	Demanda (pax / día)	Longitud en ambos sentidos (km)	Flota (autobuses)	Miles de Toneladas CO <sub>2</sub> equivalente	
2019					Ampliación 2020
1	480,000	30	185	54.90	
2	180,000	20	121	22.36	
3	155,000	17	82	28.75	15.00
4	65,000	28	70	8.09	
5	70,000	28.5	73	10.06	10.00
6	150,000	20	70	20.76	
7	140,000	15	90	18.15	
Total	1,240,000	158.5	691	188.07	

Fuente: Metrobús, 2020.

### c. Vida útil de la flota

La alta tasa de ocupación ha desgastado de manera acelerada la flota de autobuses y cada vez se necesitan más recursos para alcanzar el nivel de eficiencia que exige el usuario.

Conforme a los estándares internacionales y nacionales al inicio de la operación del BRT – Metrobús de la Ciudad de México se estimó una vida útil de la flota de autobuses fabricados de 10 años o un recorrido de un millón de kilómetros.

En la medida de lo posible se deberán de reducir, reutilizar y reciclar los materiales usados en los sistemas de producción y consumo, y asegurar que los desechos residuales puedan ser asimilados por los sistemas ecológicos.

Como se muestra en la siguiente figura, alargar la vida útil de estos autobuses es relevante porque en México no existe mercado secundario para ellos, es decir, una vez que se cumpliera el tiempo de uso causan baja del sistema y son chatarrizados.

**Figura 14. Ciclo de vida completo de los autobuses**



Fuente: Elaboración propia con base en SEAT, 2019. (citado en CIBITEC, 2019. Comisión Europea. II Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología (CIBITEC) “La Digitalización de la Industria”. Bloque 5: Movilidad Sostenible. Madrid, España. Mayo 2019).

#### **d. Chatarrización de Autobuses**

En cuanto cumplen los autobuses con la vida útil y/o el kilometraje recorrido establecido por las armadoras, así como por el siniestro en el que se considere la pérdida total, se da de baja del Sistema Metrobús y posterior a ello estos vehículos no pueden circular en los corredores (PASAJE, 2018; CISA, 2019; Metrobús, 2020). A continuación, se procede a realizar el procedimiento de chatarrización de autobuses establecido por las empresas operadoras y el ente regulador del Gobierno de la Ciudad de México, que considera los siguientes puntos:

- i. Ente regulador: contrata a la empresa Darichebourg Recycling México.
- ii. Empresa concesionaria: presenta toda la documentación soporte para la programación de los autobuses a chatarrizar.
- iii. Empresa recicladora: sigue estrictos protocolos de seguridad para el ingreso de los autobuses a la planta.
- iv. Empresa recicladora: lleva a cabo el proceso de reciclaje, que consiste en el tratamiento ecológico de los autobuses, ya que todo material recibido debe ser analizado, inspeccionado y pesado en los detectores de la empresa, con la finalidad de observar que no contengan radiación que hagan peligrar a los trabajadores o la población en general.
- v. Empresa recicladora: lleva a cabo el proceso de descontaminación, en dónde son extraídos los hidrocarburos que contengan los autobuses, con lo cual se sustraen distintos tipos de combustible como gasolina, diésel, aceite o refrigerante, entre otros.
- vi. Empresa recicladora: realiza la recolección de baterías, y
- vii. Empresa recicladora: lleva a cabo el proceso de destrucción, donde son separados todos los elementos que componen el vehículo, incluidos los neumáticos.
- viii. Ente regulador: paga la cantidad de 100 mil pesos por cada unidad chatarrizada a las armadoras de los autobuses a cuenta de la empresa concesionaria para la sustitución de las unidades nuevas de la flota vehicular.

Para ello en la siguiente tabla se describe los autobuses que brindaron servicio en Metrobús y que fueron chatarrizados por el Sistema BRT – Metrobús de la Ciudad de México del año 2005 al mes de marzo de 2020.

**Tabla 65. Número, Tipo y Tecnología de Unidades Chatarrizadas**

Autobuses		Tecnología	
Modelo	Tipo	Euro II	Euro III
Volvo B10	Articulado	7	0
Volvo B12	Articulado	0	46
Total		7	46

Fuente: Metrobús, 2020.

En la siguiente fotografía se muestra la chatarrización de una unidad realizada en la planta de la empresa Darichebourg Recycling México.

**Fotografía 4. Chatarrización de Autobuses del Sistema BRT-Metrobús**



Fuente: Pasaje, 2018.

#### **e. Contaminación Auditiva (Ruido)**

*“La unidad de medida del sonido es el decibel (dB) y el instrumento que se utiliza para medir el ruido es el sonómetro. El indicador para medir el ruido ambiental es el nivel de presión sonora (NPS) expresado en dB y corregido por el filtro de ponderación (A), que permite que el sonómetro perciba las frecuencias (Hz) de manera similar a como los escucha el oído humano (NPS dB (A)). Se sabe que el daño acústico es proporcional tanto a la intensidad del sonido como al tiempo de exposición” (Platzer, Íñiguez, Cevo y Ayala, 2007).*

La Directiva europea 2002/49/CE definen el *ruido ambiental* como todo sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte (tráfico rodado 80%, ferroviario 6% y aéreo) y por instalaciones de actividades industriales 10% y actividades de ocio 4%. El ruido de tráfico rodado alcanza

sus máximos niveles por la mañana y al final de la tarde, se genera con la combustión en el motor y la expulsión de los gases derivados de la combustión, el rozamiento del chasis con el aire, la fricción de los neumáticos con el asfalto y el claxon.

*“La OMS ha sugerido un valor de ruido de 55 dB (A) como límite superior deseable al aire libre. Sugiere valores adicionales para ambientes específicos como Comercio y Tráfico de 70 dB (A)”* (Platzer, Íñiguez, Cevo y Ayala, 2007).

De Gortari (2012) recordó que, la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF) reformó la Ley de Cultura Cívica para contribuir a generar un ambiente libre de contaminación auditiva en la capital mexicana señalado en el Artículo 15 fracción XVIII. En la legislación local se estableció que el máximo nivel de ruido sería de 50 db en zonas habitacionales. Sin embargo, la especialista acusó que en las zonas densamente pobladas aledañas al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) se registran sonidos que alcanzan hasta los 140 dB.

Como lo publicó Manufactura (2014) una persona expuesta a ruido excesivo igual o superior a 70 decibeles (db) puede experimentar enojo, ira, altos niveles de glucosa en la sangre, incremento de la presión sanguínea, sudoración excesiva, secreción de adrenalina y tensión muscular, expuso Jimena de Gortari, investigadora del Departamento de Arquitectura de la Universidad Iberoamericana (UIA). La especialista en temas urbanos afirmó que además de enfermedades auditivas, “la exposición permanente a altos sonidos también genera problemas psicológicos, padecimientos cardiacos y de estrés, entre otros”. La contaminación sonora puede alterar el sueño y en consecuencia disminuir la productividad de las personas.

Recio, Carmona, Linares, Ortiz, Banegas y Díaz (2016) presentaron las medidas destacables de reducción del ruido desde la fuente que se basaron en la transformación de la tecnología del automóvil y en la legislación restrictiva sobre su uso: Incorporación de silenciadores, modernización del parque automovilístico, mejora de la calidad de los combustibles, sustitución de los vehículos de motor de combustión interna por vehículos eléctricos, reducción de los límites de velocidad en las autovías próximas al entorno residencial para controlar el ruido por la fricción con el suelo y el aire, reducción de los límites de velocidad en las carreteras urbanas, prohibición del uso del claxon con fines distintos de los reglamentados, incentivos económicos a las empresas por el uso de camiones con bajas

emisiones de ruido y normativa más restrictiva sobre los máximos niveles de emisión de ruido permisibles para el automóvil.

De acuerdo con Metrobús (2020) (citado en SEMOVI, 2012) se establece en el Manual de Lineamientos Técnicos de Seguridad, Comodidad y Fabricación de un Autobús Nuevo Convencional Tipo Largo, que para prestar el servicio público de transporte de pasajeros en el Distrito Federal en el Punto 7. Especificaciones técnicas generales. 7.3.2 Acústicos: específica que los niveles de ruido emitidos por el vehículo deben ser lo más bajos y uniformes posibles, tanto al exterior como al interior conforme a la Norma NOM-079-ECOL-1994 (Instituto Nacional de Ecología, 1995), como se describe a continuación:

- El nivel de ruido exterior emitido por el vehículo no excederá los 84 db.
- El nivel de ruido interior no excederá los 80 db debiéndose seguir el método siguiente:

El nivel de ruido se medirá en tres puntos del pasillo central: en la parte de adelante, al centro y atrás, con un sonómetro (o decibelímetro) que estará a  $1.6 \pm 0.1$  m encima del piso, orientado durante la prueba en la dirección en que el nivel sonoro sea el más elevado, con todas las puertas, ventanillas laterales, ventanilla de conductor, ventilas y escotillas (fallebas) del vehículo cerradas. Las medidas se harán a la velocidad constante de 50 km/hr. El terreno de medición será horizontal, limpio y seco en un tramo de 20 m de recorrido de medición, no debe existir ningún reflejante acústico.

Cabe mencionar que dicho índice es aplicable a todos los vehículos de transporte que brindan servicio en el Sistema de transporte Metrobús.

### **5.2.2. Dimensión Ambiental en el Sistema BRT de la Empresa Operadora CISA**

Desde la posición de la empresa operadora CISA (2019) se busca crear una cultura de responsabilidad y respeto al medio ambiente dando a sus colaboradores las directrices para lograr consumos responsables de los recursos renovables y no renovables. Esta política es aplicable a todo el personal, así como a proveedores, clientes y visitantes que se encuentren dentro de sus instalaciones.

Con el propósito de compensar sus emisiones de GEI, las tres empresas CISA, VYCSA y CCA adquirieron 1,336 (34%) de los 3,909 bonos de carbono forestal que lanzó la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) de la Ciudad de México al mercado financiero.

Los recursos obtenidos fueron depositados en el Fondo Ambiental de Cambio Climático para el financiamiento de acciones de conservación y mantenimiento del Ejido de San Nicolás Totolapan.

Con estas acciones se obtuvieron beneficios sociales y ambientales para las comunidades que integran el Ejido, ya que generó empleos dedicados al cuidado y mantenimiento del bosque y conservación de la biodiversidad.

De la misma forma, la emisión de bonos de carbono forestal es un mecanismo financiero que ayuda a mitigar las emisiones de GEI causantes del Cambio Climático. La CDMX fue la primera entidad de Latinoamérica en hacer uso de este instrumento, el cual fue registrado ante el Climate Action Reserve (CAR) del estado de California.

Por otra parte, cada bono forestal equivale a 1,000 kg de carbono capturado de la atmósfera, que se puede vender y comprar, y al mismo tiempo, mantener los árboles que lo capturaron en pie. De enero de 2017 a agosto 2018, se lograron capturar en el bosque del Ejido, un total de 10,235 toneladas de bióxido de carbono, cantidad de emisiones que generan 3,239 automóviles particulares durante un año.

Con estas acciones, la SEDEMA refrenda su compromiso por promover el desarrollo con baja intensidad de carbono, como lo establece el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020, además de atender las necesidades de las comunidades rurales y fomentar la conservación de los bosques.

De acuerdo con Jiménez (2012) el desarrollo del proyecto del Metrobús Corredor Insurgentes bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) basado en actividades altamente contaminantes hacia una economía sustentable trajo consigo una transferencia de tecnología que le ha permitido obtener ingresos por la propia operación del negocio y la reducción GEI. La Reducción de Emisiones Certificada (CER por sus siglas en inglés) tienen un impacto financiero positivo, que representa una ventaja competitiva para la empresa y para el país que los origina. De igual importancia, el rol del gobierno es fundamental para fomentar estos proyectos mediante el financiamiento, otorgamiento de subsidios o modificaciones en la política fiscal.

A continuación, se presentan las acciones de responsabilidad ambiental realizadas por la empresa CISA:

**Tabla 66. Acciones de Responsabilidad Ambiental**

Consumo responsable de energía y agua		Manejo responsable de desechos		Reducción de emisiones contaminantes
Oficinas e Instalaciones	Patios de resguardo de flota y Taller de mantenimiento	Oficinas e Instalaciones	Patios de resguardo de flota. Taller de mantenimiento	
<p>Uso de dispositivos ahorradores de energía.</p> <p>Configuración de equipos de cómputo e impresión en modo de ahorro de energía.</p> <p>Al final de la jornada laboral, apagar luces y equipos de cómputo.</p>		<p>Separación de basura en tres contenedor es papel, orgánicos e inorgánicos.</p>	<p>Depósito de todos los residuos que se generan durante el desarrollo de las actividades del área de mantenimiento en los contenedores destinados y rotulados para cada tipo de residuo en el área de residuos peligrosos.</p>	<p>Adquisición de autobuses que cuenten con una certificación mínima equivalente a Euro III, con el fin de reducir las emisiones de Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) al aire.</p>
<p>Uso de equipos de aire acondicionado sólo en temperaturas extremas.</p>		<p>Verificar que las pilas, celulares, tóneres y computadoras de desecho se depositen en contenedor es dispuestos por distribuidores, fabricantes o la Alcaldía.</p>	<p>Gestión de los desechos del taller (aceites “reproceso”, lubricantes, refacciones, anticongelante, balatas y llantas (Desgaste de la pista de rodamiento “recauchutado dos vueltas” o de la carcasa de acero x km. Se compran nuevas), canibalización partes en buen estado, vidrio y plástico “reúso”, entre otros) con empresas especializadas en la materia, que tienen la capacidad para cumplir la normatividad aplicable.</p>	<p>Cumplir con el Programa de Verificación de Emisiones contaminantes de la Secretaría del Medio Ambiente.</p>
<p>Uso de papel 100% reciclado para los distintos propósitos de su actividad (Impresión de documentos cuando sea absolutamente necesario, generar copias e impresiones por ambos lados de la página).</p>			<p>Re manufactura de componentes necesarios para la operación de los vehículos para reducir la generación de desechos.</p>	<p>Lugares de trabajo 100% libres de humo de tabaco.</p>



<p>Uso de productos de limpieza biodegradables y amigables con el ambiente.</p>		<p>Chatarrización de autobuses que contaban con un recorrido promedio de 1 millón de kilómetros o 10 años de servicio.</p>	<p>Las unidades visiblemente contaminantes son retiradas de circulación, luego son enviadas a los talleres donde se limpian los filtros. El autobús vuelve a operación, siempre y cuando los supervisores del Metrobús aprueben que dicha unidad emite cantidades permisibles de contaminantes</p>	
<p>Uso de agua indispensable en baños, evitando dejar llaves abiertas y reparando fugas.</p>			<p>Cámara de pintura bajo normas federales que tiene por objetivo absorber el 50% las emisiones contaminantes.</p>	
	<p>Lavado diario de la flota vehicular con equipo automático que ahorra agua, e instalación de una planta para el reciclado del agua.</p>			
	<p>Uso de equipos e instalaciones que permiten racionalizar el consumo de aceites, lubricantes y combustibles.</p>			

**Fuente:** Elaboración propia con información y visita de campo a patio de resguardo de flota y taller de mantenimiento de CISA. Consultado el día 16 de abril de 2019 en la página electrónica

<http://www.ci-sa.com.mx/page/2/>

### **5.2.3. Dimensión Social en el Sistema BRT de la CDMX**

#### **a. Derecho al transporte público**

El transporte público se maneja como un servicio de primera necesidad que se brinda a los usuarios como una contraprestación por los impuestos que pagan y en otros casos como un subsidio a las empresas operadoras que ofrecen el servicio de transporte. Actualmente existe en proceso de implementación una norma constitucional que obliga al Estado a garantizar el derecho al transporte y la seguridad vial con un estándar de calidad que permitirá saber en qué medida se está cumpliendo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS en la Agenda 2030.

Desde la posición de Lerner (2014) el transporte público enfocado como una prestación de un servicio depende de la capacidad económica y de la voluntad política de la autoridad pública, sin que represente una obligación local, estatal, nacional e internacional que se respete en todos los casos. El derecho social a la movilidad y al transporte público se ejerce sólo mediante el establecimiento de marcos legales e institucionales, políticas públicas y presupuestos que garanticen a los usuarios un servicio de calidad, accesible, asequible, seguro y sostenible.

De igual importancia, de acuerdo con Peñalosa (2013) la movilidad en las ciudades de países en desarrollo tiende a empeorarse al ir enriqueciéndose la sociedad. En términos de transporte una ciudad avanzada no es una en la que hasta los pobres tienen auto, sino una en la que incluso hasta los ricos usan el transporte público. Hay también un conflicto por el espacio entre aquellos con o sin auto, el primer artículo de toda constitución afirma que todos los ciudadanos son iguales ante la ley, por lo que un autobús con 100 pasajeros tiene el derecho a 100 veces más espacio de vía que un auto con un pasajero, por lo que en las decisiones sobre el transporte público se tiene que aplicar el principio de que el bien público prevalece sobre el interés privado.

#### **b. Población**

Las ciudades del mundo se urbanizan rápidamente y la densidad de población aumenta. Un informe de las Naciones Unidas (ONU-HÁBITAT, 2009) estima que aproximadamente el 70% de la población mundial vivirá en ciudades en el año 2050. Este crecimiento conlleva una expansión de la demanda a la que están sometidas todas las infraestructuras urbanas, incluyendo el transporte (Houghton, Reiners y Lim, 2009).

De la misma forma, la población nacional estimada asciende a 125 millones de personas, de las cuales el 24.5% reside en localidades rurales y el 75.5% en localidades urbanas.

Por otra parte, México está envuelto en la turbulencia del envejecimiento, de acuerdo con el último Censo de Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2010), lo habitamos poco más de 112 millones de personas, de los cuales el 9.6% del total de esta población son Personas Adultas Mayores, estamos a un paso de ser un país envejecido. La esperanza de vida al nacimiento para hombres es de 73 años y 78 años para mujeres (SEDESOL – INAPAM, 2010). De acuerdo con un estudio realizado por la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (Undesa-Population Division, 2015) se estima que aproximadamente el 24.7% población de México será Población Adulta Mayor (PAM) en el año 2050.

#### **c. Infraestructura para automóviles y su uso indiscriminado**

Desde la posición de Appleyard (1981) y Hart (2008) señalan que la segregación socioespacial generada por desarrollos e infraestructura orientada al automóvil particular y el intenso uso del automóvil contribuyen a la ruptura de lazos sociales. Como resultado la anomia social en la ciudad se incrementa, la convivencia social se deteriora y la tolerancia entre la población se reduce. Esto tienen graves consecuencias para la construcción de sociedades democráticas, solidarias, competitivas y con alta calidad de vida (Florida et al., 2008).

#### **d. Salud**

Como lo hace notar el Instituto Nacional de Salud Pública (2006) el uso indiscriminado de automóviles para realizar viajes a muy corta distancia limita la actividad física a la hora de trasladarse y contribuye al problema de obesidad de la población de esta Nación. Cabe señalar, que el 70% de los mexicanos tienen sobrepeso u obesidad y los problemas asociados de salud representan un gasto equivalente al 2% del PIB.

De la misma forma, el IMCO (2019) señala que en la Ciudad de México se presentan cinco muertes por cada 10 mil habitantes por infecciones respiratorias y fallas cardíacas.

#### **e. Servicio a los usuarios**

Desde el punto de vista de Zamudio y Alvarado (2015) definen que el sistema BRT es un transporte público urbano masivo de pasajeros de superficie, con carriles exclusivos, estaciones preestablecidas a nivel, autobuses articulados/biarticulados, tecnología para el control de peaje y programas operativos flexibles, con la finalidad de ofrecer al usuario un

servicio de alta calidad con la disminución de hasta un 40% en los tiempos de recorrido, mayor certidumbre en la operación, tiempos de espera mínimos para abordar un autobús, conectividad con otras modalidades de transporte, seguridad y accesibilidad.

La ausencia de una planeación integral a mediano y largo plazo en el desarrollo de proyectos BRT impide la creación de una red que satisfaga las principales prioridades de los usuarios en sus viajes diarios que son: rapidez, comodidad, seguridad y economía. De igual importancia, los sistemas BRT tienen que tener la capacidad de atender el constante incremento de la demanda, para mantener los niveles de eficiencia e incluso en los colapsos que se presentan en horas pico o en casos de fuerza mayor.

#### **f. Gastos de los hogares en transporte**

Desde la posición del BM (2014) en América Latina tanto en sistemas modernos como en los convencionales, pagar las tarifas del transporte público de los pasajes de autobús es una carga importante para los usuarios de escasos recursos, ya que representan una quinta parte del salario de un trabajador.

De la misma forma, es importante considerar que la mayoría de los usuarios del transporte público corresponde a familias de bajos ingresos, quienes destinan en promedio el 20% de sus ingresos en transporte y comunicaciones con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (INEGI, 2018). De la igual importancia, el IMCO (2019) señala que en México en un hogar del centro, se destina el 19% de su gasto en el transporte y un hogar de la periferia hasta el 22.4%. No existen esquemas tarifarios que consideren las distancias de los viajes, en algunos casos los costos por transbordos u otras consideraciones que permitan balancear la política social con la eficiencia operativa y la calidad del servicio.

#### **g. Exención del pago de tarifas**

Como lo hace notar el Metrobús (2020) el sistema Metrobús promueve la equidad mediante la exención del pago de tarifa. Se permite la entrada gratuita a ciertos segmentos de la población:

- Personas de 70 años de edad en adelante, que cuenten con documento o identificación vigente expedida por autoridad competente que acredite tal condición: (INAPAM, INSEN, GCDMX, INE).
- Personas con discapacidad, que cuenten con documento o identificación expedida por autoridad competente que acredite tal condición o que sea evidente la

disminución de sus facultades físicas, intelectuales o sensoriales, de tal manera que limiten la realización de sus actividades normales.

- Niños o niñas menores de 5 años de edad, los cuales ingresan por torniquete, acompañados de un adulto responsable.
- Personas autorizadas por Metrobús, que porten gafete original del año en curso. De igual manera, los gafetes marcados como “temporales” tendrán una fecha de expiración del año en curso.

La exención autorizada en este Acuerdo, no se hace extensiva a los familiares o acompañantes de los beneficiarios.

La gratuidad está establecida en los Acuerdos del 14 de marzo y del 23 de diciembre del año 2008 publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal (GODF). En los autobuses de Línea 4 con dirección a Aeropuerto Terminales 1 y 2 la gratuidad aplica únicamente para personas con discapacidad y para niños menores de 5 años, con base en el Acuerdo publicado en la GODF del 3 de abril del 2012.

Asimismo, se señala que no existe tarifa preferencial o gratuidad a estudiantes en el Sistema de Transporte Metrobús.

#### **h. Seguridad del Sistema**

Con base en SEDATU (2018) se señala que el 94% de los delitos en transporte público no se denuncian y es la tercera causa por la cual el 71% de la población manifiesta sentirse más insegura en los espacios públicos o privados, mientras que la inseguridad en el automóvil lo manifiesta el 46% de la población.

Desde el punto de vista de Maxefi Consultores (2018) en la encuesta se identificó que ocho de cada diez pasajeros percibieron que su integridad física y moral estaba protegida en el Metrobús y de los que no lo percibieron, resaltaron los aspectos de inseguridad y porque hay mucha gente. De la misma manera, se identificó que nueve de cada diez pasajeros estaban de acuerdo con la separación entre hombres y mujeres.

El roce o contacto físico no deseado en el autobús es la situación de violencia sexual que más sufren las mujeres y lo más común es que los pasajeros no hagan nada para evitar problemas. En caso de reportar alguna situación de violencia sexual, lo más común es que se lo digan a los policías ubicados en las estaciones del Metrobús.

Asimismo, 95 de cada 100 pasajeros expresaron no haber experimentado discriminación en el Metrobús en los últimos 12 meses.

Como lo hace notar Metrobús (2020) a partir de noviembre de 2019, se llevan a cabo acciones en materia de seguridad, con la finalidad de reducir la incidencia delictiva. Se reforzó la presencia de elementos de Seguridad Pública en las estaciones reportadas con mayor incidencia. En estaciones de mayor afluencia y en horas picos, tienen presencia de binomios (2 elementos) de Policía Auxiliar. Presencia a bordo de los autobuses, realizando maniobras de separación de género y apoyo en ascenso y descenso de usuarios para que el abordaje sea de manera segura.

Desde la posición de SEMOVI (2019) se implementó un protocolo de actuación para la atención de casos de violencia de género en el sistema de transporte público, realizando campañas de información y concientización dirigidas a distintos públicos para frenar el acoso en los vehículos y estaciones de transporte público. Se replicaron las campañas con el personal y operadores de todas las modalidades del sistema y se desarrollaron intervenciones en la infraestructura y equipamiento de la red de transporte de la ciudad para mejorar las condiciones de seguridad de las usuarias.

Como expresa Metrobús (2020) se aclaró que ni el Organismo Público Descentralizado "Metrobús" ni su personal tienen las facultades para recibir las denuncias de los usuarios o realizar las detenciones, la ciudadanía debe presentar sus denuncias ante las autoridades competentes como son: los elementos de la Policía Auxiliar que se encuentran en cada una de las estaciones, terminales y paradas del Sistema de Transporte, adscritos a la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México (SSPCDMX), Ministerios Públicos y/o Juez Cívico; y en su caso, llevar a cabo el Protocolo de Actuación Policial establecido por la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal (SSPDF) para la realización de detenciones de probables responsables en el marco del Sistema Penal Acusatorio, así como, presentar a la persona detenida y a la víctima ante los Ministerios Públicos, Fiscalías Especializadas en Delitos Sexuales y/o a Juzgados Cívicos (SSPDF, 2015).

Lo anterior, de conformidad con el Convenio de Administración de Colaboración Consolidado para la prestación del servicio de vigilancia que celebran por una parte, la Oficialía Mayor del Gobierno del Distrito Federal y por otra parte, la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal OM/DGRMSG/DSG/SSI/CCC-001/08 y el Convenio Modificatorio al Diverso Administrativo de Colaboración Consolidado OM/DGRMSG/DSG/SSI/CCC-001/08 por el que se prorroga la prestación del servicio de vigilancia OM/DGRMSG/DSG/SSI/09\_01.

Cabe mencionar, que a partir del 1º de enero de 2018 el Organismo Público Descentralizado “Metrobús” comenzó a llevar a cabo un registro directo de las denuncias presentadas por los usuarios sobre robos y asaltos (robos con violencia) registrados en el Sistema (Denuncias 01 2018 – 02 2020).

- En el periodo de marzo de 2018 a marzo de 2020 se registraron **635** robos en el Sistema BRT – Metrobús.
- En el periodo de marzo de 2018 a marzo de 2020 se registraron **3** asaltos (robos con violencia) en el Sistema BRT – Metrobús.

#### **i. Accidentes de Tránsito en el Sistema**

En el Foro Internacional de Transporte de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (ITF/OECD) (2018) se determinó que, con base en la velocidad y los riesgos de choque establecidos internacionalmente, se trabaja hacia un sistema más seguro en las ciudades con la aplicación de los siguientes límites de velocidad razonables:

- 30–40 km/h en áreas urbanas en donde hay una mezcla de los usuarios vulnerables (caminantes, ciclistas y motociclistas) de las vialidades y el tráfico de vehículos motorizados. Sí en las vialidades se separan los usuarios y el tráfico de vehículos, se pueden aplicar límites de velocidad superiores a los previamente establecidos.
- 50 km/h en áreas con intersecciones y alto riesgo de colisiones laterales. En el caso de la Ciudad de México se estableció que en vías primarias la velocidad máxima será de 50 km/h (Reglamento de Tránsito de la CDMX) (RT, 2019).

La mayoría de los usuarios vulnerables de las vialidades sobreviven si son atropellados por un vehículo a sólo 30 km/h, pero tienen el riesgo de morir en casi 5 veces más en colisiones entre un automóvil y un peatón a 50 km/h en comparación con el mismo tipo de colisiones a 30 km/h (Kröyer, 2014).

Como respaldo de los párrafos anteriores con respecto a los usuarios vulnerables, EMBARQ (2012) presentó los siguientes resultados de las víctimas por tipo de usuario de los accidentes reportados en los corredores de autobús: Los peatones representaron más de la mitad de las muertes con el 54%, los ocupantes de automóviles con el 23%, los motociclistas con el 10%, los ciclistas con el 5% y finalmente otros con el 8%. Se incluyó la información de los Sistemas de transporte BRT Metrobús (CDMX), Transmilenio (Bogotá), Macrobus (Guadalajara), BRTS (Delhi), Janmarg (Ahmedabad), RIT (Curitiba), así como Busways en Porto Alegre y Belo Horizonte.

Asimismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020) estableció los principales factores de riesgo: el error humano, la velocidad, la conducción bajo efectos del alcohol u otras sustancias psicoactivas, la no utilización de cinturones de seguridad, la conducción distraída, la infraestructura vial insegura, los vehículos inseguros, la atención inapropiada de víctimas después del accidente y el cumplimiento insuficiente de las normas de tránsito.

De igual importancia, como lo hacer notar la OMS (2020) y González (2019) se determinó que para prevenir los accidentes de tránsito y mejorar la seguridad del sistema, los gobiernos deben:

- Adoptar medidas de manera holística, con la participación de múltiples sectores, tales como los de transporte, policía, salud y educación.
- Distribuir las sillas en los autobuses de forma lateral, mejorando la circulación de los usuarios y las aglomeraciones en las puertas.
- Establecer control de evasores del sistema con la aplicación de sanciones más contundentes.
- Establecer controles más enérgicos a la velocidad de circulación de los autobuses.
- Instalar temporizadores en los semáforos para que los conductores no se vean obligados a frenar imprevistamente y puedan calcular con antelación si siguen su marcha o no.
- Trabajar de la mano con las empresas operadoras para dar seguimiento preventivo al estado de los autobuses, hábitos de conducción y uso correcto de los autobuses.
- Reparar y diseñar de manera más segura la infraestructura, las vialidades y la señalización horizontal y vertical del carril exclusivo.
- Instalar cámaras salvavidas en puntos estratégicos de los corredores de transporte.
- Implementar semáforos inteligentes.
- Mejorar los dispositivos de seguridad en los vehículos y la atención a las víctimas de accidentes de tránsito.
- Establecer y aplicar normas relativas a los principales factores de riesgo.
- Realizar campañas educativas en cultura ciudadana y la buena conducta a los usuarios.

De la misma forma, se presenta el promedio anual de colisiones, personas lesionadas y muertes por accidentes de tránsito en el periodo de operación del 20 de junio de 2005 al 15 de marzo de 2019 en el Sistema BRT - Metrobús.



- Se registraron 97 colisiones.
- Se registraron 18 personas lesionadas por accidentes.
- Se registraron 4 muertes.

Por otra parte, de acuerdo con el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) (2019) la metodología para la estimación del valor estadístico de la vida (VEV) del International Road Assessment Programme [IRAP, 2008], se basa en el producto interno bruto (PIB) per cápita (10,275 dólares), asignándole un valor a la víctima mortal por colisión de tránsito (404,829 dólares) y considera el 25% del VEV para el costo de un lesionado (101,207 dólares). Por lo tanto para determinar la cuantificación del beneficio por reducción de accidentes de tránsito en el Sistema BRT – Metrobús de la Ciudad de México se determinaría el costo de la accidentalidad en situación sin BRT vs con Sistema BRT en: el periodo de tiempo determinado, el número de colisiones, el número de lesionados, el número de fallecidos y el resultado de la suma del valor económico de los daños materiales (en dólares) más el costo de la siniestralidad (en dólares) que incluye el valor de los muertos y el lesionados. Estimando el crecimiento de la demanda y el porcentaje de transferencia de pasajeros de camiones, micros y automóviles al sistema de transporte público BRT.

#### **j. Capacitación**

De acuerdo con Metrobús (2011) se establece que las empresas Operadoras deberán de presentar ante la Secretaría de Transportes y Vialidad de la Ciudad de México su Programa Anual de Capacitación con los temas siguientes:

1. Conocimiento de las características de operación del sistema.
2. La conducción de los autobuses que incluya maniobras de aproximación a estaciones y terminales.
3. Funcionamiento de la programación y control de la operación.
4. Secuencia de actividades del conductor.
5. Reglas de operación para los conductores y personal operativo de enlace, operación, mantenimiento y administración.
6. Actualización permanente de los temas anteriores.

De la misma manera, deberán presentar al Metrobús para su conocimiento, el material didáctico y las listas de asistencia de las diferentes sesiones en las que se abarquen los temas descritos.

#### **5.2.4. Dimensión Social del Sistema BRT de la Empresa Operadora CISA**

De acuerdo con el Centro Mexicano para la Filantropía (CEMEFI) (2018) se establece que la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) es el compromiso consciente y congruente de cumplir integralmente con la finalidad de la empresa, tanto en lo interno como en lo externo, considerando las expectativas económicas, sociales y ambientales de todos sus participantes, demostrando respeto por la gente, los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente, contribuyendo así a la construcción del bien común.

Por consiguiente, el (Poner completo la primera vez) CEMEFI entregó por quinto año consecutivo el distintivo de Empresa Socialmente Responsable (ESR, 2014 – 2018) al Corredor Insurgentes S.A. de C.V. (CISA), por gestionar sus operaciones de manera sustentable en lo económico, social y ambiental.

De igual importancia, la empresa se sometió al proceso de automedición en los rubros de: la calidad de vida empresarial, la ética empresarial, la vinculación con la comunidad y el cuidado y preservación del medio ambiente.

Por lo tanto, la responsabilidad social de la empresa CISA es una combinación de aspectos legales, éticos, morales y ambientales, y es una decisión voluntaria, no impuesta, aunque exista cierta normatividad frente al tema. Una empresa es realmente mejor cuando además de lograr sus objetivos empresariales, aporta beneficios a sus colaboradores, a sus proveedores, a las familias de sus trabajadores, a su entorno y al medio ambiente.

Por otra parte, CISA cumple estrictamente las Reglas de Operación de Metrobús, así como los reglamentos de tránsito y transporte vigentes, y, además:

- Ofrece a sus colaboradores condiciones adecuadas de trabajo, y a sus socios un negocio viable, con perspectiva de futuro.
- Establece con sus proveedores relaciones mutuamente benéficas y apoya a los empresarios locales.
- Entabla un diálogo permanente con su cliente Metrobús, para actuar de manera coordinada en beneficio de los usuarios del sistema BRT.
- Colabora activamente en la difusión de experiencias nacionales e internacionales que promueven el desarrollo del sector de transporte público urbano masivo de pasajeros.
- Impulsa diversas acciones que benefician a la comunidad de nuestro entorno.
- Se ocupa en que su actividad genere el menor impacto negativo al medio ambiente.

La responsabilidad social en CISA se concreta a través de tres ejes, que establecen el marco de actuación para todos los miembros de la empresa. Estas políticas se complementan con el sistema de gestión de calidad en el que, a través de procesos, procedimientos, instrucciones de trabajo y otros documentos, se determinan los principios, responsabilidades y actividades de cada puesto de trabajo.

Cabe señalar que la empresa CISA se ha ocupado por tener un impacto positivo en la comunidad en la que desarrolla sus actividades, al promover la movilidad sustentable, impulsar programas en coordinación con asociaciones civiles como: cursos de verano para niños, campañas de salud visual, gestión de servicios urbanos, mejoramiento de luminarias, pintura de fachadas y asesoría jurídica.

Entre los logros más importantes que han permitido el cumplimiento de sus objetivos, destacan la profesionalización de operadores, técnicos y administrativos, cuya labor ha asegurado la rentabilidad y permanencia en el negocio.

Recibió por parte de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS) el distintivo como Empresa Incluyente “Gilberto Rincón Gallardo” 2015, por ser considerada como uno de los centros de trabajo que contrata colaboradores en situación de vulnerabilidad (personas con discapacidad, de la tercera edad, portadores del VIH o con diferente preferencia sexual).

Promueve desde sus inicios un buen comportamiento corporativo, por lo que destina recursos que se asignan de manera directa para el beneficio de la comunidad y activamente en la modernización del sector transporte no sólo en la Ciudad de México sino en todo el país.

En la comunidad en donde desarrolla su actividad, para apoyar acciones específicas que se traducen en mayor calidad de vida de las personas que viven en nuestro entorno, de manera directa o a través de otros grupos que promueven y representan los intereses vecinales.

- Realiza acciones para mejorar el entorno de la comunidad, mediante poda de árboles, mejoramiento de luminarias, y gestiones diversas con las autoridades competentes para mejorar la seguridad y otros servicios públicos.
- Comparte el espacio de sus oficinas para que se realicen actividades que contribuyen a mejorar la salud de sus vecinos y colaboradores (acondicionamiento físico, karate para niños, entre otras).

- Apoya a asociaciones que desarrollan programas sociales a los niños de nuestra comunidad.
- Apoya con los vehículos, el traslado de miembros de la sociedad a eventos de naturaleza diversa.

En el sector del transporte urbano y suburbano del país, apoya con su conocimiento, su personal y aportando recursos, en la promoción de las mejores prácticas, y sirve como vínculo para la difusión de proyectos exitosos y de experiencias nacionales e internacionales.

- Promueve la vinculación entre concesionarios del transporte público y las instancias gubernamentales para impulsar proyectos de modernización.
- Apoya la creación, implantación y monitoreo de nuevas empresas, que tienen el efecto de mejorar los servicios de transporte y a la vez contribuir a la disminución en la emisión de contaminantes atribuibles al sector.
- Impulsa la vinculación con organismos internacionales como la Unión Internacional de Transporte Público (UITP), el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP por sus siglas en inglés) y el Centro de Transporte Sustentable (CTS), para la difusión y adopción de las mejores prácticas y el conocimiento de proyectos exitosos en Latinoamérica y Europa.
- Favorece el acercamiento con concesionarios, fabricantes de vehículos, equipamiento e infraestructura, proveedores y agencias gubernamentales, para el desarrollo del sector.

#### **5.2.5. Dimensión Económica en el Sistema BRT de la CDMX y en el Sistema BRT de la Empresa Operadora CISA**

En opinión de Gutiérrez (2014) se estiman las pérdidas por externalidades negativas en alrededor del 10% del PIB al año debido a una movilidad urbana no sustentable. De este porcentaje, 4% correspondería al impacto en salud por efecto de accidentes de tránsito, contaminación del aire (GEI), contaminación auditiva e inactividad física. Otro 3.5% se debería al impacto en transporte por congestión vehicular, desperdicio de combustible y mal uso de infraestructura y equipamiento. Y finalmente, 2.5% se derivaría de las pérdidas en productividad y competitividad que se expresa en menores inversiones, empleos e impuestos.

En las ciudades del mundo la inversión en el transporte público urbano masivo de pasajeros va en aumento, ya que buscan soluciones sustentables a los problemas de alta congestión y contaminación que se presentan diariamente.

Desde el punto de vista del Centro Mario Molina (2016) se considera que el transporte público debe tener preferencia sobre el automóvil. Con cada vehículo particular que se agrega a las vialidades aumentan la congestión vehicular, el tiempo de traslado de bienes y personas, el consumo de combustibles y la contaminación; todo ello en menoscabo de la competitividad de la ciudad y la calidad de vida de sus habitantes.

La actual dispersión y la fragmentación del espacio urbano han propiciado largos tiempos de recorrido y mayor uso del automóvil, que a su vez genera congestionamiento vial. Las pérdidas económicas en el país por este problema representan el 1.2% del PIB (IMCO, 2019).

En México, el sector autotransporte en promedio consume 8% del tiempo (en promedio los habitantes de las metrópolis mexicanas gastan 2 horas diarias en transportarse de un punto a otro) de los habitantes en las grandes metrópolis mexicanas. En gran parte, esto se debe a la actual desconexión entre el desarrollo de las ciudades y la organización de la infraestructura de transporte, lo cual hace que los desplazamientos sean cada vez más largos, fatigosos y contaminantes (Centro Mario Molina, 2016).

Para el caso de las zonas metropolitanas del Valle de México, Guadalajara, Monterrey, Puebla-Tlaxcala y León, que representan el 42% de la población urbana y el 40% del parque vehicular particular de México, si a los costos en horas-persona perdidas por congestión vial sumamos las externalidades negativas del transporte: ambientales, sociales y económicas, se obtiene un costo social total de 173 mil millones de pesos al año por congestión vial, lo cual representa el 4% del PIB total de estas entidades.

A pesar de estos problemas, de los 12,781 mdp de fondos federales que se invirtieron en 2012 por concepto de movilidad, sólo el 35% se destinó a proyectos de movilidad sustentable y mejoras al espacio público, mientras que el 65% se destinó a infraestructura para el automóvil, que incentivan aún más su uso. En nuestro país actualmente existen 32 ciudades con más de 500 mil habitantes; sólo el 22% de éstas cuentan con sistemas de transporte público masivos modernos (ITDP, 2012).

Como lo hacen notar Galindo y Heres (2006) se ha verificado la existencia de tráfico inducido en la ciudad de México. Sus resultados muestran que cuando una vialidad permite

reducir 6 minutos a un viaje que solía tomarnos 60, se genera un aumento del 3.8% del volumen del tráfico. Si el viaje solía durar 120 minutos la reducción de 12 minutos hace crecer en 7.6% el volumen de tráfico y en 11.3% para viajes de 180 minutos. Estos resultados indican que la construcción de nuevas vialidades en la ciudad de México tiene beneficios limitados en el tiempo y que la estrategia de construir más calles para reducir el tráfico resultará ser, en el mediano y largo plazo, un fracaso.

El principal impacto económico del uso del automóvil se centra en el subsidio de la gasolina. La política actual para fijar el precio de la gasolina impide que éste se ajuste a los precios internacionales de mercado. Durante 2010 esto se tradujo en un subsidio de 76.6 mil millones de pesos (Reyes, 2011). Esta política de precios afecta las importaciones de gasolina (47% de la gasolina consumida en México) ya que obliga a que se venda por debajo de su precio en el mercado y, al ser los automovilistas los grandes consumidores de gasolina del país (Galindo y Catalán, 2008) son también los principales beneficiarios de este control de precios que resulta un subsidio regresivo, debido a que las propiedades de los automóviles se concentran en los hogares más ricos del país.

Esto erosiona las finanzas públicas, restando recursos de programas sociales o inversiones públicas más importantes para aumentar el bienestar y desarrollo económico del país.

Adicional a esto están las pérdidas económicas (horas hombre y costos de traslado de mercancías) resultantes de los severos problemas de congestión vial. Se estima que en nuestro país el congestionamiento vial genera pérdidas de alrededor de 200 mil millones de pesos anuales en el país (CTS, 2010). Esto ha sido señalado por el Instituto Mexicano de la Competitividad, como un factor que reduce la competitividad de la ciudad de México, desalentando las inversiones y frenando su potencial desarrollo económico (IMCO, 2019)

El costo del Diésel es el principal insumo de los transportistas, se ha incrementado 6.3 pesos promedio por cada litro (de 13.77 a 20.07) desde enero de 2017, de acuerdo con datos de la Comisión Reguladora de Energía (CRE).

#### **A. La búsqueda del equilibrio financiero**

Para las autoridades, las restricciones importantes en cuanto a los recursos financieros disponibles marcan las decisiones y soluciones posibles, por lo que se hace necesario implementar nuevos sistemas de transporte público masivo que privilegian objetivos de

autosostenibilidad financiera (CODATU, 2019) en cuanto a la operación que resulta cuando los ingresos tarifarios cubren los gastos de operación y mantenimiento, además de cubrir la compra de vehículos” (Boudet y Salazar, 2017).

El BRT – Metrobús opera bajo el esquema de un fideicomiso centralizado, por lo cual recibe por un lado los recursos por los cobros de la tarifa comercial a los usuarios, así como como los recursos que entrega el Gobierno de la Ciudad de México a modo de subrogaciones.

(Metrobús, 2019). Se han detectado problemas financieros porque hay líneas que son económicamente menos eficientes que otras, ya que existen diferencias en el costo de cada usuario según la línea; mientras que en la línea 1 hay una pérdida por pasajero de 1.37 pesos, en la línea 7 es de 8.66 pesos, como se presenta a continuación:

**Tabla 67. Ingresos y Egresos Mensuales por Línea (mdp) 2019)**

Concepto	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Ingresos	\$70.084	\$27.221	\$20.940	\$8.757	\$11.003	\$25.505	\$17.579
Egresos	\$86.054	\$36.953	\$26.565	\$20.563	\$13.590	\$42.149	\$42.960
Diferencia	\$15.970	\$9.731	\$5.624	\$11.806	\$2.587	\$16.644	\$25.380
Pérdida pasajero	\$1.37	\$2.15	\$1.61	\$8.09	\$1.41	\$3.92	\$8.66

Nota 1: Estas cifras son promedios mensuales de los últimos 7 meses.

Nota 2: Los ingresos son calculados con base en el número de viajes registrados por línea excluyendo gratuidades y transbordos.

**Fuente:** Metrobús, 2019.

En la siguiente Tabla se presenta la situación financiera del Metrobús en donde se presenta el resultado de los ejercicios 2014 a 2019

**Tabla 68. Ingresos y Egresos (mdp) 2014-2019**

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018	2019 (est)
<i>Total, de ingresos</i>	1,453	1,594	2,090	2,380	3,022	3,515
Fideicomiso	1,423	1,574	1,734	1,788	1,965	2,015
Subrogaciones	30	20	356	591	1,057	1,500
<i>Total, de egresos</i>	1,447	1,604	2,102	2,346	2,994	3,500
Diferencia	5.73	-9.35	-12.09	33.95	27.69	15.00

**Fuente:** Metrobús, 2019.

Para que el sistema BRT alcance la autosostenibilidad, se tienen que definir las líneas o corredores de transporte y el número y ubicación de las estaciones con el fin de atender la demanda y que los autobuses tengan siempre un nivel alto de ocupación.

El sistema BRT está organizado en torno a sus troncales cuya demanda está optimizada gracias a líneas alimentadoras que confluyen y llevan a los usuarios a los ejes principales desde la periferia de la ciudad. La estructura misma del sistema BRT lleva el riesgo de

sobrecargar las unidades de las troncales y de saturar la red. El Órgano Regulador debe realizar en forma precisa y actualizada el dimensionamiento de la oferta en función de la demanda, para mantener una buena calidad de servicio.

Los sistemas BRT cuentan con características claves en la consecución del equilibrio financiero: la existencia de una entidad reguladora; la definición de tarifas técnica, comercial y preferencial, la participación de las empresas operadoras, el presupuesto, las subrogaciones y los subsidios. Se analizan a continuación cada una de ellas.

### **B. La entidad reguladora**

El sistema BRT está organizado y regulado por un organismo público descentralizado llamado “Metrobús”, el cual está vinculado al Gobierno de la Ciudad de México, realiza las funciones de planeación, regulación, fiscalización y programación del servicio del sistema de transporte, asimismo, delega a empresas públicas y privadas la operación a través de contratos de concesión, mediante la asignación de kilometraje a cada una de las empresas concesionarias para brindar el servicio de transporte a los usuarios del sistema.

Se le asigna anualmente un presupuesto por *capítulo de gasto* para pagar los costos del personal administrativo, el equipamiento del organismo y el mantenimiento de la infraestructura del sistema. De la misma manera, recibe un presupuesto anual por *subrogaciones* que permiten complementar el pago de las tarifas aplicadas a las empresas transportistas por km recorrido.

### **C. Esquema del funcionamiento financiero**

Se realiza mediante la oferta del Sistema BRT en función a la demanda para que cumpla con el objetivo de equilibrio financiero. Asimismo, la entidad reguladora (Metrobús) define la cantidad, la frecuencia y los tipos de autobuses que deben operar las empresas transportistas concesionarias.

### **D. Tarifas técnica, comercial y preferencial**

En el Artículo 164 de la Ley de Movilidad de la Ciudad de México se establece que las tarifas de transporte público de pasajeros en todas sus modalidades, serán determinadas por el Jefe de Gobierno a propuesta de la Secretaría de Movilidad y se publicarán en la Gaceta Oficial del Distrito Federal y en dos de los periódicos de mayor circulación cuando menos con cinco días de anticipación a su entrada en vigor, para conocimiento de los usuarios.



a	Tarifa Técnica
b	Tarifa Comercial
c	Tarifa Social o Preferencial
d	Tarifas Pagadas en el Nivel Nacional
e	Tarifas Pagadas a las Empresas Transportistas
f	Presupuesto
g	Subsidios
h	Subrogaciones
i	Balance General del Sistema

La tarifa es un componente más de la sustentabilidad que presenta variables que modifican completamente su monto:

- La demanda diaria de usuarios.
- El tamaño de la ruta.
- El número de socios de la empresa.
- El tipo del vehículo (tecnología).
- El costo financiero o crédito.
- El componente del subsidio y,
- El tipo, el consumo y el costo de combustible.

a. **La Tarifa Técnica** se calcula en función del costo real del transporte, considerando todos los costos de operación y mantenimiento, dividida por la cantidad de usuarios. Se modifica mensualmente con el costo real de cada viaje realizado, que corresponde al costo del sistema para las empresas transportistas concesionarias y la entidad reguladora. Esta tarifa no puede ser mayor que la tarifa comercial que corresponde a los ingresos tarifarios de los usuarios, o se tendrá que compensar en un momento dado.

La tarifa técnica considera tanto los gastos de operación y mantenimiento de la flota de autobuses y de la infraestructura, como la compra inicial de los autobuses e incluye también el costo de funcionamiento de la entidad reguladora, el costo de la administración fiduciaria y el costo del concesionario de recaudo.

b. **La Tarifa Comercial** se asimila al costo del pasaje, incluye así un total de ingresos tarifarios divididos por la cantidad de usuarios. En la mayoría de las ciudades de América Latina, los pobres por lo regular viven en la periferia de la ciudad. En esas situaciones, una

estructura tarifaria plana tiende a subvencionar en forma cruzada los viajes de larga distancia y bajos ingresos.

Cabe resaltar que, el Metrobús no cuenta con tarifa comercial, lo que tiene es la tarifa de usuario, la cual está establecida en la Ley de Movilidad del Distrito Federal (ahora Ciudad de México), Título Tercero, Capítulo XIII, Artículos 163, 164, 165 y 166; y compete establecerla al Jefe de Gobierno de la Ciudad de México.

En la siguiente tabla se presenta la evolución de las tarifas aplicadas al público usuario por viaje en la Ciudad de México, que se cobrarán independientemente de la distancia y del transbordo entre líneas o corredores de transporte en el Sistema BRT – Metrobús: en junio del 2005 inició operación en el tramo Indios Verdes – Doctor Gálvez con un tarifa de \$ 3.50 pesos en el horario normal de 4:30 a 24:00 horas; en marzo de 2008 se registró un aumento a la tarifa de \$ 3.50 a \$ 4.50 pesos en horario diurno; en diciembre de 2008 tuvo un incremento a la tarifa \$ 4.50 a \$ 5.00 pesos en el horario diurno y \$ 5.50 en el nocturno; la última modificación fue publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el día 26 de marzo 2013 y se presentó un aumento a las tarifas de \$ 5.00 a \$ 6.00 pesos, precio que se mantiene a la fecha.

**Tabla 69. Tarifas Aplicadas al Público Usuario CDMX  
(junio 2005 – enero 2020)**

Fecha de aprobación	Tarifa por viaje
Junio 2005	\$ 3.50
Marzo 2008	\$ 4.50
Diciembre 2008	\$ 5.00
Marzo 2013 a la fecha	\$ 6.00

**Fuente:** Metrobús, 2019 – 2020 y Gacetas Oficiales del Distrito Federal (ahora Ciudad de México)

En el acuerdo por el que se establece la tarifa y el horario del servicio de transporte público colectivo de pasajeros de la Línea / Corredor 4 del Metrobús con origen – destino Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México, se tiene una tarifa especial de \$ 30.00 (treinta pesos 00/100 M.N.) por viaje, la cual se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el día 3 de abril de 2012. En un horario de servicio de las 4:30 a las 24:00 horas y estará sujeto a los requerimientos de la demanda.

Los usuarios de las Líneas / Corredores 1, 2, 3, 5, 6 y 7 del Sistema BRT – Metrobús que requieran utilizar el servicio con origen y destino al Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México, deberán pagar por este concepto, la diferencia entre la tarifa vigente para estas líneas y la tarifa especial.

**c. La tarifa social o preferencial.** Es el costo de cada viaje de acuerdo a lo expresado en la Ley de Movilidad de la Ciudad de México, están subsidiadas por los usuarios que pagan una tarifa completa: son subsidios cruzados (Zamora, Campos y Calderón, 2013), disponen de ciertas ventajas para usuarios específicos.

En el Artículo 167 de la Ley de Movilidad de la Ciudad de México se establece que tomando en cuenta las circunstancias particulares de los usuarios, las situaciones de interés general, la conveniencia de eficientar o acreditar el servicio de transporte público, el Jefe de Gobierno a propuesta de la Secretaría de Movilidad, podrá autorizar el establecimiento de tarifas especiales, promocionales, o preferenciales, así como exenciones del pago de tarifa, que se aplicarán de manera general, abstracta e impersonal a sectores específicos de la población.

- Exentos: adultos mayores de 70 años, *personas discapacitadas* y niñas o niños menores de cinco años.

- *50% de descuento: estudiantes jóvenes de 15 a 26 años de edad que habiten en la Ciudad de México para apoyar el traslado a sus centros escolares y lugares de trabajo.*

Cada nueva tarifa preferencial significa una reducción del ingreso para el Sistema BRT – Metrobús o un aumento de la tarifa completa que deberían estar acompañadas de subsidios. La diferencia de ingresos para las empresas transportistas concesionarias sería entonces compensada por la autoridad municipal, estatal o nacional y ya no se les cargaría a los otros usuarios. En la Ciudad de México se cuenta con una estructura tarifaria plana que tiende a subvencionar en forma cruzada los viajes de larga distancia y bajos ingresos.

**d. Tarifas aplicadas en el nivel nacional.** En la siguiente tabla se presenta un análisis de las tarifas aplicadas al público usuario en los diferentes sistemas en el país que prestan el servicio de transporte público BRT, resaltando que la tarifa de la CDMX es la más baja en el nivel nacional y que no se realiza una actualización de la mismas conforme a la inflación:

**Tabla 70. Tarifas Aplicadas al Público Usuario en el Nivel Nacional (enero 2020)**

No.	BRT Ciudad	Tarifa \$	Costos Adicionales
1	Acapulco	10.00	\$10.00 tarjeta con \$10.00 primer viaje
2	Chihuahua	7.00	\$20.00 tarjeta con \$7.00 primer viaje y \$3.50 tarifa preferencial
3	Guadalajara	9.50	\$15.00 tarjeta
4	Guadalupe	11.00	\$12.00 efectivo, \$7.39 tarjeta y transbordo 50% y 3ra edad. Gratis preferente
5	Juárez	8.00	\$20.00 tarjeta y \$4.00 tarifa preferencial

6	León de los Aldama	11.00	\$12.00 efectivo, \$25.00 tarjeta y \$5.20 tarifa preferencial
7	Ciudad de México	6.00	\$15.00 tarjeta con \$6.00 primer viaje
8	Área Metropolitana	9.00	\$17.00 tarjeta con \$7.00 primer viaje
9	Monterrey	14.45	\$25.00 tarjeta, \$10.45 tarifa preferencial y aumento de 5 centavos mensual durante 20 años
10	Pachuca	9.00	\$9.00 efectivo y \$9.00 tarjeta
11	Puebla	8.50	\$0.00 tarjeta

Fuente: Elaboración propia.

#### e. Participación de las Empresas Operadoras.

De acuerdo con Metrobús (2011) se establece en las reglas de operación que las empresas operadoras tendrán una participación en los recursos que se capten del cobro de la tarifa comercial al usuario, de acuerdo con el número de kilómetros recorridos en servicio, los cuales serán conciliados semanalmente en el Comité de Empresas Operadoras. El resultado de la conciliación del kilometraje del periodo se hará del conocimiento de la Dirección de Administración y Finanzas de Metrobús para el trámite de pago de su participación, en los términos que establezca la concesión o autorización correspondiente.

La participación se calculará mediante el producto del pago por kilómetro y el número de kilómetros efectivos recorridos en servicio por el parque vehicular registrado en el corredor de transporte correspondiente del Sistema de Transporte Público Urbano BRT – Metrobús (De la misma forma, se realiza el pago por pasajero transportado como en el caso del BRT de Santiago de Chile). Este producto se denominará “monto bruto”, al cual se aplicarán las deducciones (descuentos económicos) o bonificaciones a que haya lugar para determinar el “monto neto” a través de la Dirección Técnica Operativa.

Para efectos de aplicar las deducciones, se tomará el monto que se establece en la tabla correspondiente para cada incumplimiento, el cual se descontará del valor de la participación de la empresa operadora, tomando como base el pago por kilómetro al momento de la desviación o incumplimiento, siendo el monto a aplicar el pago por kilómetro por la distancia de la longitud del corredor de que se trate y al cual esté asignada de origen la empresa operadora por la deducción, calculada en pesos.

1. Deducciones relacionadas con la prestación del servicio. Se refieren a deficiencias que se presentan en el momento de prestar el servicio y que contravienen la programación del servicio y a las disposiciones básicas sobre uso de la infraestructura del sistema.

2. Deducciones imputables a los conductores.

3. Deducciones por deficiencias relacionadas con el servicio al usuario. Respecto a las quejas de usuarios en las que se involucren incumplimientos que se reciban por los supervisores de regulación, que se ingresen por el propio usuario en el área competente de Metrobús o se ingresen por escrito a Oficialía de Partes de Metrobús.

4. Deducciones con relación a los autobuses. Se relacionan con las deficiencias que se observen como resultado de la supervisión al parque vehicular de las empresas operadoras.

Las deducciones se aplicarán hasta después del plazo de 60 días naturales, siguientes a la fecha en que inicia operaciones cada corredor, al concluir el término mencionado la aplicación de dichas deducciones será del 100% por cada incidencia. La deducción correspondiente para los incumplimientos relacionados con la obligación de entregar información al Metrobús, se impondrá por cada tipo de información no presentada una deducción de 10 veces la longitud del corredor según corresponda a las empresas operadoras y por cada día de retraso se aplicará una deducción equivalente una longitud, mismas que se irán aplicando en las conciliaciones próximas inmediatas.

En la siguiente Tabla se presentan las tarifas históricas aplicadas del mes de junio de 2005 hasta el mes de abril de 2019 que son las tarifas vigentes.

**Tabla 71. Tarifas aplicadas a las Empresas Transportistas por Km Recorrido CDMX (junio 2005 – abril 2019)**

Empresa	Tarifa \$/km	Vigencia	
		de	a
<b>CISA</b>			
articulados	24.90	19/06/2005	30/03/2008
	29.50	31/03/2008	18/11/2009
	31.23	19/11/2009	31/01/2012
	32.96	01/02/2012	30/09/2012
	34.96	01/10/2012	02/04/2013
	36.96	03/04/2013	02/04/2014
	39.00	03/04/2014	02/04/2015
	41.30	03/04/2015	02/04/2017
	45.40	03/04/2017	02/04/2018
	47.67	03/04/2018	vigente
biarticulados	35.89	01/08/2010	02/04/2014
	41.05	03/04/2014	02/04/2015
	43.43	03/04/2015	02/04/2017
Biarticulados viejos	47.77	03/04/2017	20/05/2018
Biarticulados nuevos	57.66	27/11/2017	02/04/2018
	60.54	03/04/2018	vigente
	57.66	21/05/2018	Pago unificado biarticulados

<b>RECSA</b>			
articulados	22.66	13/03/2008	28/03/2010
	24.46	29/03/2010	31/01/2012
	25.93	01/02/2012	02/09/2012
	27.96	03/09/2012	02/04/2013
	29.95	03/04/2013	02/04/2014
	31.74	03/04/2014	02/04/2015
	33.73	03/04/2015	02/04/2017
	37.10	03/04/2017	02/04/2018
	38.96	03/04/2018	vigente
biarticulados	36.35	03/09/2012	02/04/2013
	38.94	03/04/2013	02/04/2014
	41.05	03/04/2014	02/04/2015
	43.43	03/04/2015	02/04/2017
	47.77	03/04/2017	02/04/2018
	50.16	03/04/2018	vigente
<b>V y C</b>			
articulados	27.96	18/06/2012	02/04/2013
	29.95	03/04/2013	02/04/2014
	31.74	03/04/2014	02/04/2015
	33.73	03/04/2015	02/04/2017
	37.10	03/04/2017	02/04/2018
	38.96	03/04/2018	vigente
biarticulados	36.35	18/06/2012	02/04/2013
	38.94	03/04/2013	02/04/2014
	41.05	03/04/2014	02/04/2015
	43.43	03/04/2015	02/04/2017
	47.77	03/04/2017	02/04/2018
	50.16	03/04/2018	vigente
<b>SM1</b>			
articulados Insurgentes Norte	24.90	19/06/2005	02/04/2014
	26.52	03/04/2014	02/04/2015
	28.32	03/04/2015	02/04/2017
	31.15	03/04/2017	02/04/2018
	32.71	03/04/2018	vigente
articulados Insurgentes Sur Eje 3 Oriente	16.00	13/03/2008	15/03/2008
	20.00	16/03/2008	30/04/2012
	24.90	01/05/2012	02/04/2014
	26.52	03/04/2014	02/04/2015
	28.32	03/04/2015	02/04/2017
	31.15	03/04/2017	02/04/2018
articulados Eje 4 Sur	32.71	03/04/2018	vigente
	20.00	16/12/2008	31/12/2010
	21.42	01/01/2011	30/04/2012
	24.90	01/05/2012	02/04/2014
	26.52	03/04/2014	02/04/2015
	28.32	03/04/2015	02/04/2017
	31.15	03/04/2017	02/04/2018

	32.71	03/04/2018	vigente
biarticulados	27.00	18/10/2008	30/04/2012
	29.68	01/05/2012	02/04/2014
	31.46	03/04/2014	02/04/2015
	33.46	03/04/2015	02/04/2017
	36.80	03/04/2017	02/04/2018
	38.65	03/04/2018	vigente
<b>Concesionarios Eje 4 Sur</b>			
articulados CE4-17M CTTSA COPSA TSAJJ	22.10	16/12/2008	30/09/2010
	24.27	01/10/2010	30/09/2011
	25.50	01/10/2011	01/08/2012
	26.62	01/08/2012	12/09/2012
	27.50	13/09/2012	02/04/2013
	28.34	03/04/2013	02/04/2014
	30.08	03/04/2014	02/04/2015
	32.02	03/04/2015	02/04/2017
	35.22	03/04/2017	02/04/2018
	36.98	03/04/2018	vigente
biarticulados	43.43	01/11/2015	02/04/2017
	47.77	03/04/2017	02/04/2018
	50.16	03/04/2018	vigente
<b>MIVSA</b>			
articulados	24.90	08/02/2011	30/09/2012
	27.00	01/10/2012	02/04/2013
	28.00	03/04/2013	02/04/2014
	29.72	03/04/2014	02/04/2015
	31.65	03/04/2015	02/04/2017
	34.81	03/04/2017	02/04/2018
	36.56	03/04/2018	vigente
<b>CCA</b>			
piso bajo	16.80	01/04/2012	30/09/2012
	19.62	01/10/2012	02/04/2013
	22.47	03/04/2013	02/04/2014
	23.78	03/04/2014	02/04/2015
	25.43	03/04/2015	02/04/2017
	28.01	03/04/2017	02/04/2018
	39.00	03/04/2018	vigente
<b>CITEMSA</b>			
articulados	29.00	no aplicó	no aplicó
	29.50	05/11/2013	31/01/2014
	30.00	01/02/2014	02/04/2015
	31.94	03/04/2015	02/04/2017
	35.13	03/04/2017	02/04/2018
	36.89	03/04/2018	vigente
<b>Concesionarios Línea 6</b>			
articulados CURVIX CARSA	32.02	21/01/2016	02/04/2017
	35.22	03/04/2017	02/04/2018
	36.98	03/04/2018	vigente

Concesionarios Línea 7			
Doble piso SKY BUS OP L7	24.00	05/03/2018	22/07/2018
	36.00	23/07/2018	vigente

Fuente: Metrobús, 2019.

Como se hace notar en Metrobús (2019) se reporta que el fideicomiso irrevocable de administración, inversión y pagos 6628 repartirá los recursos a través de la subcuenta especial (pago de compromisos) entre las empresas operadoras para cubrir el pago de su participación con base en la conciliación del kilometraje y el monto neto establecido. Cabe señalar que, las empresas operadoras al ser pagadas por kilometraje, el ingreso que perciben no depende en su totalidad de la tarifa comercial que se les cobre a los usuarios.

**Tabla 72. Historial de Kilometraje del Sistema por Empresa Operadora por Corredor (2005 – 2019)**

Empresa	Corredor Insurgentes					
	Articulado			Biarticulado		
Km	Programado	Realizado	Cumplimiento	Programado	Realizado	Cumplimiento
RTP	13,210,965.19	13,237,302.79	100%	9,184,084.09	7,903,973.47	86%
CISA	96,416,394.80	92,797,571.03	96%	8,454,895.73	10,407,516.63	123%
RECSA	22,582,544.82	22,452,457.66	99%	5,126,641.68	5,183,697.29	101%
CE4-17M	9,527,317.35	9,886,480.82	104%	4,447,298.45	4,563,168.83	103%
VYCSA	4,003,564.03	4,014,666.55	100%	8,027,630.10	7,671,327.10	96%
CITEMSA		874.05				
CTTSA		157,420.56				
TSAJJ		142,330.76				
COPSA		54,161.95				
Total	145,740,786.19	142,743,266.17	98%	35,240,550.05	35,729,683.32	101%

Empresa	Corredor Eje 4 Sur		
	Articulado		
Km	Programado	Realizado	Cumplimiento
RTP	18,421,413.45	16,455,752.48	89%
CE4-17M	11,728,364.00	14,385,588.94	123%
CITEMSA		57,002.67	
CTTSA	23,951,075.19	22,965,057.39	96%
TSAJJ	12,144,247.04	13,608,741.51	112%
COPSA	15,528,114.51	14,279,822.12	92%
Total	81,773,214.20	81,751,965.13	100%



Empresa	Corredor Eje 3 Oriente		
	Articulado		
Km	Programado	Realizado	Cumplimiento
RTP	2,622,258.70	2,363,209.85	90%
CITEMSA	11,455,706.92	11,503,990.76	100%
Total	14,077,965.62	13,867,200.61	99%

Empresa	Eje 5 Norte		
	Articulado		
Km	Programado	Realizado	Cumplimiento
CE4-17M	18,638,158.03	18,562,175.99	100%
CURVIX	8,536,714.97	8,619,970.96	101%
CARSA	5,989,282.70	5,985,391.28	100%
Total	33,164,155.70	33,167,538.23	100%

Empresa	Corredor Eje 1 Poniente		
	Articulado		
Km	Programado	Realizado	Cumplimiento
MIVSA	46,804,094.41	46,330,230.94	99%
Total	46,804,094.41	46,330,230.94	99%

Empresa	Corredor Centro Histórico		
	Articulado		
Km	Programado	Realizado	Cumplimiento
CCASA	25,657,284.82	24,026,294.36	94%
Total	25,657,284.82	24,026,294.36	94%

Empresa	Reforma		
	Doble Piso		
Km	Programado	Realizado	Cumplimiento
OL7	5,394,292.83	5,213,914.99	97%
SKYBUS	4,666,281.80	4,492,614.26	96%
Total	10,060,574.63	9,706,529.25	96%

Fuente: Metrobús, 2020.

**Tabla 73. Historial de Kilometraje Total del Sistema por Tipo de Autobús  
(2005 – 2019)**

Año	Articulado			Biarticulado			Doble Piso		
	Programado	Realizado	Cumplimiento	Programado	Realizado	Cumplimiento	Programado	Realizado	Cumplimiento
2005	3,906,203.40	3,877,232.36	100.75%		-				
2006	7,063,266.50	7,007,900.65	100.79%		-				
2007	7,312,362.00	7,266,218.47	100.64%		-				
2008	10,146,472.71	9,996,249.07	101.50%	154,627.20	147,890.82	95.64%			
2009	16,109,920.08	16,103,764.94	100.04%	760,755.36	745,550.35	98.00%			
2010	16,435,063.50	16,590,998.79	99.06%	785,924.00	747,468.02	95.11%			
2011	20,506,864.86	20,788,575.02	98.64%	908,596.00	870,135.77	95.77%			
2012	24,725,412.90	24,956,821.07	99.07%	1,327,382.40	1,256,903.88	94.69%			
2013	27,001,322.70	26,470,430.68	102.01%	2,206,140.40	2,092,630.55	94.85%			
2014	29,573,549.96	29,337,575.84	100.80%	2,224,914.00	2,093,176.82	94.08%			
2015	30,480,945.55	30,350,847.16	100.43%	3,265,847.93	2,955,548.39	90.50%			
2016	38,084,360.16	37,342,836.63	101.99%	4,343,257.61	4,109,476.56	94.62%			
2017	38,833,263.80	37,452,946.60	103.69%	4,529,080.34	4,393,001.46	97.00%			
2018	38,128,158.96	37,035,138.90	102.95%	6,152,516.45	7,427,820.90	120.73%	4,448,877.57	4,305,424.08	96.78%
2019	38,910,333.86	37,308,959.27	104.29%	8,581,508.36	8,890,079.80	103.60%	5,611,697.06	5,401,105.17	96.25%
<b>TOTAL</b>	<b>347,217,500.94</b>	<b>341,886,495.44</b>	<b>101.56%</b>	<b>35,240,550.05</b>	<b>35,729,683.32</b>	<b>101.39%</b>	<b>10,060,574.63</b>	<b>9,706,529.25</b>	<b>96.48%</b>

Fuente: Metrobús, 2020.

**Tabla 74. Historial de Kilometraje Total del Sistema Metrobús  
(Periodo 2005 al 04 de octubre de 2020)**

Año	Programado	Realizado	Cumplimiento
2005	3,906,203.40	3,877,232.36	99.26%
2006	7,063,266.50	7,007,900.65	99.22%
2007	7,312,362.00	7,266,218.47	99.37%
2008	10,301,099.91	10,144,139.89	98.48%
2009	16,870,675.44	16,849,315.29	99.87%
2010	17,220,987.50	17,338,466.81	100.68%
2011	21,415,460.86	21,658,710.79	101.14%
2012	26,052,795.30	26,213,724.95	100.62%
2013	29,207,463.10	28,563,061.23	97.79%
2014	31,798,463.96	31,430,752.66	98.84%
2015	33,746,793.48	33,306,395.55	98.69%
2016	42,427,617.77	41,452,313.18	97.70%
2017	43,362,344.14	41,845,948.06	96.50%
2018	48,729,552.98	48,768,383.87	100.08%
2019	53,103,539.28	51,600,144.24	97.17%
2020	29,719,390.77	29,193,054.04	98.23%
<b>TOTAL</b>	<b>422,238,016.40</b>	<b>416,515,762.00</b>	<b>98.68%</b>

Fuente: Metrobús, 2020.

Cabe señalar que, la responsabilidad de la empresa operadora CISA en la dimensión económica con los grupos de interés es la siguiente: *colaboradores* les otorga una remuneración justa acorde al mercado; con sus *socios* brinda certeza y seguridad financiera sobre su inversión, asegurando sus beneficios en el corto, mediano y largo plazo; con el *cliente* (Metrobús) se da cumplimiento del kilometraje asignado a la empresa y acata las reglas de operación del Sistema y finalmente, con los *proveedores* entablando relaciones comerciales éticas basadas en la transparencia y desarrollo mutuo, cumplimiento cabalmente con todos los compromisos adquiridos.

### **El Cobro de la Tarifa**

El cobro de la tarifa al usuario del servicio se sistematizó mediante tarjetas inteligentes, equipos automáticos de peaje y control de acceso, que permiten a los usuarios utilizar indistintamente una misma tarjeta en las líneas o corredores citados. La tarjeta tiene un costo de \$20.00 e incluye el primer viaje, posteriormente la puedes recargar por el número de viajes o saldo que se necesite. El saldo máximo en la tarjeta es de \$120.00 M/N, en caso contrario quedará inválida.

Los transbordos entre en las líneas o corredores de transporte son gratuitos siempre y cuando se realicen dentro de las primeras dos horas de haber ingresado al sistema y con recorrido en una sola dirección.

### **La recaudación**

Una empresa privada se encarga de la gestión del recaudo, de la misma manera se ha contratado una administración fiduciaria externa por línea / corredor de transporte del Sistema BRT – Metrobús para la administración y la transferencia de los ingresos tarifarios a las empresas transportistas concesionarias.

## f. El presupuesto

En la siguiente tabla se presenta el presupuesto asignado por capítulo de gasto al Sistema BRT-Metrobús desde el inicio de operaciones a la fecha.

**Tabla 75. Presupuesto Asignado  
(2006 - 2019)**

Año	Capítulo de Gasto (\$)					Total, Presupuesto Asignado (\$)
	1000 Servicios Personales	2000 Materiales y Suministros	3000 Servicios Generales	5000 Muebles e Inmuebles e Intangibles	6000 Inversión Pública	
2006	9,302,942	1,758,384	40,594,788	1,817,256	5,000,000	58,473,370
2007	9,493,004	1,805,975	81,868,169	0	0	93,167,148
2008	14,095,677	3,463,138	102,369,406	0	0	119,928,221
2009	24,103,608	2,286,338	106,623,431	1,580,482	0	134,593,859
2010	25,444,347	7,059,469	122,597,800	0	0	155,101,616
2011	50,556,123	3,190,902	107,945,188	0	0	161,692,213
2012	55,567,356	4,531,291	106,326,680	0	0	166,425,327
2013	59,880,851	1,856,604	103,996,198	0	800,000,000	965,733,653
2014	65,768,564	4,146,000	116,609,136	0	800,000,000	986,523,700
2015	69,033,654	3,056,603	118,644,383	0	1,204,000,000	1,394,734,640
2016	75,840,255	2,921,473	153,947,607	0	1,510,000,000	1,742,709,335
2017	86,043,163	3,046,780	259,158,781	0	0	348,248,724
2018	88,948,093	3,283,753	777,121,848	0	0	869,353,694
2019	79,625,724	2,837,538	819,546,300	0	0	902,009,562

**Fuente:** Elaboración propia con base en Metrobús, 2019  
Decreto de presupuesto de Egresos CDMX 2006-2019

En los sistemas BRT las líneas o corredores principales pueden lograr el equilibrio financiero de la operación. Sin embargo, el sistema global necesitará otros recursos financieros adicionales a los ingresos tarifarios para funcionar. Aunque subsidiar la inversión y la operación de un transporte público urbano masivo de pasajeros puede ser un peso para las autoridades locales / municipales, estatales o federales, éstas brindarán un beneficio colectivo sustantivo para las ciudades.

## g. Las Subrogaciones

Es responsabilidad del Gobierno de la Ciudad de México intervenir para complementar los ingresos tarifarios mediante la utilización de recursos públicos asociados al transporte llamados “subrogaciones”, debido a que los sueldos de la clase trabajadora en México son de los más bajos en América Latina y además una familia gasta en promedio el 20% de sus ingresos en transporte, por lo que se han realizado asignaciones desde el año de 2007 a la fecha para mantener el equilibrio financiero ya que se presenta una diferencia entre los ingresos tarifarios y los costos del sistema que resultan de la suma de los gastos de inversión o renovación, operación y mantenimiento de la flota de autobuses.

El organismo público descentralizado de la Ciudad de México “Metrobús” no recibe ningún subsidio de la tarifa, recibe recursos presupuestales otorgados por la Secretaría de Administración y Finanzas a través de la partida específica 3993 denominada “Subrogaciones”, derivada de la partida genérica 3900 denominada Otros Servicios Generales pertenecientes al Capítulo 3000 Servicios Generales del Clasificador por Objeto del Gasto en vigor, publicado en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 21 de septiembre de 2015.

Las subrogaciones se definen como: asignaciones destinadas a cubrir los gastos que realicen las unidades responsables del gasto en la prestación de *servicios públicos* cuando no les sea posible atenderlos de manera directa”, destinando dichos recursos para cubrir el pago de la participación de los concesionarios y RTP por la prestación del servicio de transporte público de pasajeros brindado en los distintos corredores del sistema, que corresponden al pago por kilómetro recorrido (kilometraje) y una cantidad fija mensual (pago complementario), los cuales son realizados bajo el amparo de los convenios anuales con los concesionarios y RTP. En la siguiente tabla se presenta el presupuesto asignado al Metrobús en la partida de subrogaciones:

**Tabla 76. Presupuesto Asignado a Subrogaciones (2007 - 2019)**

Año	Monto (\$)
2007	49,422,263
2008	73,719,474
2009	55,000,000
2010	66,420,000
2011	71,390,059
2012	65,588,484
2013	66,000,000
2014	66,000,000
2015	67,500,000
2016	88,452,399
2017	191,105,970
2018	700,000,000
2019	1,493,166,205

Fuente: Metrobús, 2019.

La distribución de las subrogaciones otorgadas por línea se aplica para el pago de la participación de los concesionarios (empresas operadoras) y RTP por la prestación del servicio de transporte público de pasajeros brindado en los distintos corredores del sistema, bajo el amparo de los convenios anuales que a continuación se mencionan:

- En el caso de los concesionarios: con fundamento en los convenios para el pago de la participación en la tarifa por el Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México “Metrobús”, celebrados el día 26 de diciembre de 2018 entre el Metrobús y cada uno de los concesionarios, con vigencia del 01 de enero de 2019 al 31 de diciembre de 2019.
- En el caso de RTP: con fundamento en el convenio de coordinación para la entrega de la participación en la tarifa, celebrado entre el organismo público descentralizado denominado Red de Transporte de Pasajeros de la Ciudad de México “RTP” y el Organismo Público Descentralizado “Metrobús”, sus Convenios Modificatorios 01 y 02 y la Minuta de Acuerdos, en los cuales se establece que el Metrobús realice el pago de la participación de la tarifa a que tiene derecho por la prestación del servicio público de transporte de pasajeros.

A continuación, se muestra una tabla con los pagos efectuados durante el ejercicio fiscal 2019 por cada una de las líneas que conforman el sistema:

**Tabla 77. Subrogaciones Totales Ejercidas por Línea (2019)**

Línea	Monto (\$)
1	617,680,425.71
2	76,249,824.43
3	222,579,349.30
4	105,838,685.70
5	44,402,540.82
6	203,011,581.73
7	182,426,782.50
RTP	40,977,014.62
Total	1,493,166,204.81

Fuente: Metrobús, 2020.

#### **h. Subsidios**

El subsidio o incentivo gubernamental al transporte es una ayuda o apoyo financiero por tiempo determinado para promover la movilidad urbana sustentable, como afirma Julián Sastre, Presidente del Instituto de Movilidad de España, en el Congreso de Mejores Prácticas Red SIMUS (2020), en Europa las inversión en infraestructura de transporte se financia a costo hundido – perdido y dentro del mismo marco presupuestario el Estado subsidia la operación de transporte con un 50% en promedio, considerando la sustentabilidad del sistema de transporte de pasajeros con relación a que debe de ser ambientalmente aceptable, socialmente útil y que se pueda pagar.

En el caso de varios países de América Latina se establecieron subsidios temporales a la operación de los sistemas de transporte público urbano de pasajeros, en el cual se aplica el 50% por recaudación de la tarifa y el restante 50% es un subsidio aportado por el Estado, de la misma forma, se modificaron los contratos en la cláusula de contingencia por la pandemia para cambiar de manera de pago por pasajero transportado a pago por kilómetro recorrido para sobrellevar la situación de la pandemia y evitar la quiebra de las empresas transportistas concesionarias.

### **i. Fideicomiso**

Con relación al manejo de los ingresos por tarifa a los usuarios y de conformidad con las condiciones generales de operación establecidas en las siguientes Declaratorias de Necesidad de cada uno de los corredores del Sistema de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México “Metrobús”:

**Tabla 78. Declaratorias de Necesidad para la Prestación del Servicio Público de Transporte de Pasajeros por Corredor del Sistema de Transporte**

Línea	Aviso en la Gaceta Oficial del Distrito Federal	Fecha de Publicación
1 Norte	Declaratoria de necesidad para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros en el corredor de transporte público de pasajeros “Metrobús Insurgentes”.	12 de noviembre de 2004
1 Sur	Declaratoria de necesidad para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros en el segundo corredor de transporte público de pasajeros “Metrobús Insurgentes Sur”.	17 de septiembre de 2007
2	Declaratoria de necesidad para la prestación del servicio de transporte público colectivo de pasajeros en el corredor de transporte público de pasajeros “Metrobús Eje 4 Sur”.	9 de diciembre de 2018
3	Declaratoria de necesidad para la prestación del servicio de transporte público colectivo de pasajeros en el corredor de transporte público de pasajeros “Metrobús Eje 1 Poniente”.	22 de diciembre de 2010
4	Declaratoria de necesidad para la prestación del servicio de transporte público colectivo de pasajeros en el corredor “Metrobús Buenavista-Centro Histórico-San Lázaro-Aeropuerto”.	5 de diciembre de 2011
5	Declaratoria de necesidad para la prestación del servicio de transporte público colectivo de pasajeros en el corredor “Metrobús Línea 5”, Río de los Remedios-Glorieta de Vaqueritos en su primera etapa.	17 de octubre de 2013
6	Declaratoria de necesidad del servicio de transporte público colectivo de pasajeros en el corredor “Metrobús Eje 5 Norte”.	11 de diciembre de 2015
7	Declaratoria de necesidad para la prestación del servicio de transporte público colectivo de pasajeros en el corredor “Metrobús Reforma”.	21 de junio de 2016

**Fuente:** Metrobús, 2020 y Secretaría de Transportes y Vialidad, actualmente SEMOVI.

En dichas declaratorias, en el artículo TERCERO, numeral I. Condiciones generales de operación de corredor, se establece que los recursos que ingresen al corredor se

concentrarán en el fideicomiso, a partir del cual se distribuirán en función de los requerimientos del sistema, por lo que el fideicomiso se integra de cada una de las subcuentas creadas para cada uno de los corredores del Sistema Metrobús y su administración se lleva a cabo de forma independiente.

En julio de 2012 se autorizó la creación de una “Subcuenta Especial” para el fideicomiso de administración, inversión y pagos número 6628, la cual concentra y unifica los recursos generados por el cobro de la tarifa oficial a la población usuaria del transporte público de pasajeros Metrobús, así como por la venta de la tarjeta de prepago, lo que conforma el patrimonio del fideicomiso, con ello se establecen las condiciones que propicien la sustentabilidad del sistema y en la medida de lo posible su autofinanciamiento.

Los recursos del prepago que reciben las subcuentas por cada corredor específico son concentrados en el fideicomiso 6628 y se destinan a cubrir los costos de operación del sistema, conforme a las necesidades de cada corredor, lo anterior conforme a la prelación establecida en sus reglas de operación:

- i. Kilometraje a empresas operadoras.
  - ii. Créditos y financiamientos de flota.
  - iii. Servicios conexos.
  - iv. Servicios de peaje y control de accesos.
  - v. Honorarios del fiduciario.
  - vi. Participación de Metrobús por Administración.
- j. Equilibrio Operativo Financiero**

**Tabla 79. Costo Total por Kilómetro Recorrido**

<b>I. Costo Variable Total (A+B)</b>	
<b>A. Dependen del Kilometraje del Autobús</b>	<b>B. Dependen del Autobús</b>
✓ Combustible	✓ Operadores
✓ Lubricantes	✓ Limpieza
✓ Mantenimiento	✓ Seguros
✓ Llantas	✓ Tenencia
	✓ Derechos
	✓ Verificación
	✓ Renta de radios
<b>C. Costo Fijo de Operación (C+D)</b>	<b>D. Costo Fijo Accionistas</b>
✓ Costo del Capital (depreciación del parque vehicular)	✓ Pago de accionistas
✓ Gastos mensuales del personal de mantenimiento y administración (sueldos y consumibles)	✓
✓ Gastos administrativos mensuales (encierros, fianzas y costo de la póliza)	✓



<b>II. Costo de Operación por Kilómetro Recorrido (I+C)</b>
✓ Pago de concesionarios y compensación impuestos
<b>III. Costo Fijo Total (C+D)</b>
<b>IV. Costo Total por Kilómetro Recorrido (I+III)</b>

Fuente: Suárez, 2009.

#### k. Balance General del Sistema BRT

Orrego (2014) menciona que un servicio de transporte público de calidad accesible a todas las personas, no puede descansar exclusivamente en la tarifa, por lo que se requieren transferencias de los presupuestos públicos y pagos por las externalidades negativas que generan los usuarios del espacio urbano.

**Tabla 80. Balance General del Sistema BRT**

(+ Inversión Total	(-) Egresos Totales
<b>Inversión y reinversión pública</b>	<b>Institucional</b>
○ Ingresos propios (Presupuesto)	○ Órgano Regulador
○ Deuda pública	○ Fiduciario (+/- 0.05%)
	○ Recaudador
<b>Inversión privada</b>	<b>Tecnología</b>
○ Capital privado	○ Adquisición de la Flota de autobuses
○ Créditos	○ Sistemas de prepago
	○ Sistema de gestión y control de flota
	○ Sistema de información a usuarios
	○ Sistema de semaforización inteligente
<b>(+) Ingresos Totales</b>	
<b>Tarifas cobradas a usuarios</b>	<b>Infraestructura</b>
✓ Pago por viajes de los usuarios	✓ Construcción de Estaciones
	✓ Construcción de Terminales
	✓ Construcción de Patios y Talleres
	✓ Construcción de carriles exclusivos con concreto hidráulico
	✓ Señalamiento horizontal y vertical
<b>Ingresos extraordinarios</b>	<b>Tarifas pagadas a Empresas Operadoras</b>
✓ Publicidad, Arrendamiento, Branding y TV	<b>Costo de Operación por Kilómetro Recorrido (Empresas Públicas con Autorización)</b>
	<b>Costo Total por Kilómetro Recorrido (Empresas Privadas Concesionarias)</b>
	✓ Mantenimiento de infraestructura y unidades de transporte
	✓ Consumo de insumos y refacciones
	✓ Consumo de combustibles, lubricantes y llantas
	✓ Salarios y prestaciones
	✓ Impuestos, depreciaciones de vehículos y amortizaciones
	✓ Seguros y fianzas
	✓ Plantilla de personal
<b>Chatarrización</b>	<b>Subsidios / Subrogaciones</b>
	<b>(=) Utilidad Bruta</b>

Fuente: Elaboración propia con base en CEPEP, 2014; Gobierno de Yucatán, 2015; Metrobús, 2019.

## I. Tiempo de viaje

El tiempo de viaje representa el costo social del tiempo por lo que tarda una persona en llegar de su origen a su destino cuando se transporta en unidades de transporte público, que contempla el tiempo de viaje a bordo de las unidades, la velocidad de operación vehicular, los tiempos de espera y de ascenso-descenso de los usuarios y los tiempos de transbordo en que incurren los usuarios. El ahorro de tiempo de viaje total de los usuarios con la implementación del Sistema BRT – Metrobús es de 4 horas con 23 minutos, regularmente se presenta con base en el recorrido completo y según el corredor de transporte los datos pueden tener alguna variación por efecto de los tiempos de recorrido por el tránsito, particularmente transversal al corredor que incrementa los tiempos en algunos casos.

**Tabla 81. Ahorro de Tiempo de Viaje por Corredor de Transporte**

Línea / Corredor de Transporte		Antes de la operación (minutos)	Actualmente en operación (minutos)	Ahorro de tiempo (minutos)
1	Indios Verdes – El Caminero	140	90	50
2	Tepalcates – Tacubaya	120	65	55
3	Tenayuca – Etiopía	120	65	55
4	Buenavista – Aeropuerto	90	57	33
5	Río de los Remedios – San Lázaro	50	31	19
6	El Rosario – Villa Aragón	105	67	38
7	Campo Marte – Indios Verdes	80	67	13
Total		705	442	263

Fuente: Metrobús, 2019.

Cabe señalar que, el ahorro de tiempo estimado de viaje por tiempo de viaje a bordo de las unidades, por tiempo de espera y ascenso-descenso de las unidades, por el tiempo de transbordo y por el incremento en la velocidad de operación vehicular, considera todos los viajes en la red de estudio y no el ahorro de un viaje punta a punta o el ahorro de los viajes que exclusivamente toman del proyecto Sistema BRT. Para valorar el tiempo se utiliza la “Guía metodológica para la Medición de proyectos de transporte masivo urbano”, publicada por el CEPEP en el año 2009, así como el documento “Valor Social del Tiempo en México para 2020”, que describe la metodología para la estimación del valor, utilizando parámetros de la Comisión Nacional de Salarios Mínimos y del Instituto Mexicano del Transporte. El parámetro de valoración fue de **81.08** pesos la hora con base en los parámetros y fórmulas presentadas en las siguientes tablas.

**Tabla 82. Valor Social del Tiempo para la Ciudad de México (2020)**

Variable	Definición	Fuente	Valor
SMGP	Salario mínimo general promedio (en pesos diarios) en la Ciudad de México	CONASAMI (2020)	123.220
FIP censo 2010	Factor de ajuste del ingreso promedio de la población	IMT (2020)	3.916
PHTD	Promedio de horas trabajadas diarias	IMT (2020)	HPT/7
HTP censo 2010	Promedio de las horas trabajadas por semana	IMT (2020)	41.661
SHP	Valor del tiempo por motivo de trabajo (pesos)	$HP=(FIP*SMGP*7)/HTP$	81.08

Fuente: CEPEP, 2009; Presidencia de la República, 2020; CONASAMI, 2020; IMT, 2020.

**Tabla 83. Valor del Tiempo de los Pasajeros para el Total de la Población Ocupada con ingreso, Ciudad de México (2020)**

Entidad Federativa	Por viaje de trabajo (\$/h)	Por viaje de placer (\$/h)	Ingreso ponderado (en SMGP)	Horas laboradas / semana
Valor del Tiempo Alto				
Ciudad de México	<b>81.08</b>	48.65	3.916	41.661

Fuente: IMT, 2020.

El beneficio por el ahorro de tiempo de viaje es el producto de multiplicar el ahorro de tiempo de viaje en horas, por el valor social del tiempo hora, que es el parámetro definido por el CEPEP.

#### m. Fuentes de Financiamiento

Desde la posición del BID (2018) las fuentes de fondeo de dónde obtener los recursos para el transporte público son: la tarifa al usuario, los cobros por congestión vial que generan los vehículos, los cobros por estacionamiento, el impuesto al diésel, el impuesto vehicular, el sistema de captura de plusvalías (se recauda la parte del aumento del valor del suelo, producto de la construcción de obras de infraestructura pública y del impuesto a la propiedad de los locales comerciales), los préstamos bancarios, la participación público – privada, el arrendamiento de locales comerciales en estaciones, la publicidad, el “BRANDING” de estaciones (en el que una estación tenga el nombre de una empresa que permita al sistema recaudar recursos para el mantenimiento de la flota de autobuses y las estaciones).

De igual importancia, BANOBRAS (2019) describe el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM) como uno de los instrumentos del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), para apoyar el financiamiento de proyectos de inversión en transporte urbano masivo en coinversión con los Estados y la participación privada, con la finalidad de resolver el problema de movilidad sustentable, en las ciudades de más de

500,000 habitantes. De la misma manera, sirve para impulsar el fortalecimiento institucional de las autoridades locales de transporte en la planeación, la regulación y la administración empresarial de los concesionarios de transporte de los sistemas de transporte público urbano. El esquema de Participación Público Privado (APP) varía según características del Proyecto y la opción tecnológica (Ver Tabla 84).

**Tabla 84. Lineamientos del PROTAM en el Esquema APP**

<p><i>Apoyo para Estudios hasta el 50%. Estudio Integral de Factibilidad</i>            1. Estudio de factibilidad técnica. 2. Salvaguarda ambiental y social. 3. Análisis Costo-Beneficio 4. Medición financiera 5. Proyecto ejecutivo de obra y estudio de impacto ambiental.</p>
<p><b>Fideicomiso de Obra Pública</b> con Aportación Federal y/o Estatal            Aportación FONADIN hasta el 50% con Crédito BANOBRAS o Banca Comercial            Obra Pública de Infraestructura Vial con Inversión pública local con apoyo federal</p>
<p><b>Fideicomiso de Operación</b> con Tarifa fuente de pago y Garantía del Estado            Subvención FONADIN. Garantía de Crédito FNI con Crédito BANOBRAS o Banca Comercial            Concesión o APP de Infraestructura No Vial para <i>Terminales y Estaciones</i>            con Inversión público – privada 34%            Fuente de pago: Participación de la tarifa, locales comerciales y publicidad</p>
<p><b>Fideicomiso de Operación</b> con Tarifa fuente de pago y Garantía del Estado            Subvención FONADIN. Garantía de Crédito FNI con Crédito BANOBRAS o Banca Comercial            Concesión o APP para <i>Sistemas de Control y Recaudo</i> con Inversión privada            Fuente de pago: Participación de la tarifa</p>
<p><b>Fideicomiso de Operación</b> con Tarifa fuente de pago y Garantía del Estado            Garantía de Crédito FNI con Crédito BANOBRAS o Banca Comercial            Concesión de Transporte para <i>Equipo de Transporte</i> con Inversión privada            Fuente de pago: Participación de la tarifa</p>

Fuente: BANOBRAS, 2019.

De la misma manera, BANOBRAS a través del Programa de Transformación del Transporte Urbano (PTTU), Clean Technology Fund (CTF, por sus siglas en inglés) y el BM aprueban préstamos para proyectos de modernización del sistema de transporte público masivo de pasajeros, que incluye la expansión de la red de servicios y la reducción de su impacto en el medio ambiente, en los rubros de:

- Créditos para estudios.
- Créditos para obra pública.
- Créditos para vehículos de bajas emisiones de GEI.

- Créditos para chatarrización.

Los préstamos del BM y CTF tienen condiciones concesionales con muy bajos costos financieros para expandir el uso de tecnologías de baja intensidad de carbono y reducir las emisiones de GEI, así como también, para el desarrollo de políticas públicas que estimulen la economía y fortalezcan el marco para un crecimiento sustentable en el largo plazo (BM, 2020). Cabe mencionar, que las primeras tres líneas o corredores de transporte del BRT – Metrobús de la Ciudad de México, no formaron parte de los proyectos inscritos al PROTRAM, por lo que no fueron financiados por el Programa.

#### **n. Proyectos del Sistema BRT**

En los proyectos de transporte público de pasajeros BRT, además de la inversión en infraestructura, equipamiento y flota de unidades, se considera la determinación de los Costos Generalizados de Viaje (CGV) que se compone con la Valoración de los Costos de Operación Vehicular (COV) y la Valoración Social del Tiempo (VST). La cuantificación de los beneficios se obtiene mediante las estimaciones de modelación generadas a partir del estudio de la demanda y el resultado de los beneficios netos por Ahorro de CGV son la diferencia de costos entre la Situación Sin Proyecto (SSP) y la Situación Con Proyecto (SCP). En algunos proyectos se incluye el beneficio por la liberación de recursos que representa el monto recuperable por la venta de unidades que serán reemplazadas por el Sistema BRT o pago por chatarrización de unidades, ahorro por accidentes de tránsito, plusvalía de terrenos y el valor de rescate que se considera aproximadamente el 10% del valor de la infraestructura en obra civil y vías al final del horizonte de evaluación.

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (2017) y Gobierno de Yucatán (2014) el diseño de los contratos y la asignación de riesgos de las asociaciones público-privadas en todas las etapas del ciclo de proyecto de transporte público (preparación, adquisición y contratación, financiamiento y gestión de los contratos) son cruciales para alcanzar los beneficios previstos, deberán ser analizados y cuantificados como un costo del proyecto para efectos de su impacto en los indicadores de rentabilidad, asimismo, se deberán determinar las acciones necesarias para su mitigación:

- Construcción: liberación del derecho de vía y de los terrenos para la construcción de los CETRAMS por problemas en las negociaciones con privados que podrían posponer la operación.

- **Financieros:** limitaciones presupuestarias restringen la capacidad del sector público de comprometer capital para proyectos de infraestructura a largo plazo y riesgosos. El incremento de los costos de inversión durante la etapa de construcción por fenómenos inflacionarios. Como la mayor parte de dichas asociaciones suponen una gran cantidad de financiamiento privado, afrontan costos de capital más elevados que los de los proyectos financiados exclusivamente con fondos públicos.
- **Técnicos:** retraso en el calendario de ejecución por retrasos en la entrega de material y obras por problemas técnicos.
- **Demanda:** los riesgos por disminución de la demanda, con frecuencia se considera que no existen estos riesgos porque es una reestructuración de todo el sistema de transporte público y la demanda de usuarios es la misma.
- **Operativos:** los riesgos en la implementación de la reestructuración de las rutas, también se minimizan ya que se acostumbra que se logren acuerdos con los transportistas previos a la implementación del nuevo modo de transporte BRT con la conformación de empresas operadoras privadas.
- **Caso fortuito y de fuerza mayor:** los sucesos imprevisibles e inevitables que se dividen en tres categorías: los generados por sucesos de la naturaleza, los generados por hechos del hombre, o los derivados de actos de la autoridad.
- **De índole normativa/política:** ausencia de contratos a largo plazo con normas de calidad de servicio claramente especificadas puede traducirse en un trabajo defectuoso o un método de construcción con costos de operación y mantenimiento mucho más elevados. El riesgo de que los ciclos político y fiscal afecten la inversión durante la etapa de operación y mantenimiento puede reducir la eficiencia de las inversiones, aumentando los costos de la infraestructura y reduciendo la calidad del servicio.
- **De incumplimiento:** vista la naturaleza a largo plazo de los contratos de asociación público-privada, se requieren mecanismos efectivos de gestión de contratos para que ese tipo de asociaciones sigan brindando valor por el dinero invertido.
- **Ambientales:** el suministro público de programas de infraestructura públicos suele verse afectado por dificultades de identificación y priorización de los proyectos, una planificación defectuosa y procesos lentos de adquisiciones y de obtención de permisos.

- Sociales: rechazo del proyecto por parte de los ciudadanos o de organizaciones de la sociedad civil. La posibilidad de tener inversiones en infraestructura al tiempo de evitar las cargas fiscales inmediatamente visibles hace que dichas asociaciones sean una alternativa atractiva para los gobiernos, pues les permiten cosechar los beneficios políticos del hecho de haber implantado la infraestructura y al mismo tiempo repartir el costo hacia los futuros contribuyentes.

Desde el punto de vista de Chiapa (2018) se menciona que una subestimación de costos, la sobrestimación de la demanda para el transporte público y la réplica de información de proyectos similares, pero con contextos diferentes, provocarán necesariamente que la planeación infraestructural y la estructuración organizacional se vean afectadas en la etapa de implementación del servicio provocando cambios sustanciales en el esquema financiero planteado en un inicio y movimientos en la conformación de empresas operadoras concesionarias del servicio.

### **5.3. Modelos de evaluación de referencia**

Para determinar los criterios/dimensiones y los subcriterios/variables del modelo propuesto de evaluación del STPUMP-BRT con perspectiva sustentable, se tomó como base en el análisis de cuatro modelos de medición de referencia de autores destacados en el tema como son: Zegras, 2005; Litman y Burwell, 2006; ITDP, 2010 y Zheng et al., 2013.

Para el presente estudio se presentan cuatro diferentes modelos teóricos de evaluación de la sustentabilidad que utilizan criterios/indicadores de transporte público en las dimensiones o dimensiones ambiental, social y económica, los cuales sirvieron de base para la definición de los indicadores relevantes propuestos en el modelo de evaluación del STPUMP-BRT con perspectiva sustentable.

**5.3.1.** En el primero, Zegras (2005) destaca el proyecto SPARTACUS que analizó el transporte sostenible en tres ciudades de Europa como: Helsinki, Nápoles, Bilbao. El análisis fue prospectivo, con el objetivo de evaluar el efecto de las políticas en la sostenibilidad del transporte urbano, utilizando un modelo integrado de transporte de uso de la tierra (MEPLAN) con herramientas para calcular indicadores desagregados espacialmente e índices.

**Tabla 85. Indicadores de Transporte Sustentable Utilizados en Proyecto SPARTACUS**

Dimensiones	Área	Indicadores
Ambientales	Contaminación del aire	Emisiones de transporte de GEI, gases acidificantes, compuestos orgánicos; consumo de productos de aceite mineral.
	Consumo de recursos naturales	Cobertura del suelo, consumo de materiales de construcción.
Sociales	Salud	Exposición a partículas (PM), dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), monóxido de carbono (CO); exposición al ruido; muertes por accidentes de tránsito; lesiones de tráfico.
	Equidad	Justicia de exposición a PM, NO <sub>2</sub> , CO; justicia de exposición al ruido, segregación
	Oportunidades	Tiempo total pasado en el tráfico; nivel de servicio de transporte público y modos lentos; vitalidad del centro de la ciudad; accesibilidad al centro; accesibilidad a los servicios.
Económicos	Costos – Beneficios por tipo	Beneficios a usuarios de transporte; ahorros en costos de recursos de transporte, ingresos del operador de transporte, costos de financiamiento de inversiones, ahorro en costos externos.
	Indicadores Generales	Beneficios netos totales (suma de los costos – beneficios por tipo); Indicador económico (beneficios netos totales per cápita).

Fuente: Zegras, 2005.

**5.3.2.** En el segundo, Litman y Burwell, (2006) muestran que los indicadores de la transportación sustentable abarcan un amplio rango de impactos, que reflejan el rango completo de objetivos y metas de la sustentabilidad, como se indica a continuación:

**Tabla 86. Indicadores de Transportación Sustentable**

Objetivos	Indicador	Dirección	
Ambientales	Emisiones para el cambio climático.	Consumo de combustibles y otros contaminantes fósiles per cápita.	Menos es mejor
	Otro tipo de contaminación aérea.	Emisiones de contaminantes aéreos convencionales per cápita.	Menos es mejor



	Contaminación por ruido.	Porción de la población expuesta a grandes cantidades de ruido.	Menos es mejor
	Contaminación del agua.	Pérdida de fluidos de vehículos per cápita.	Menos es mejor
	Impactos del uso de suelo.	Suelo dedicado a las instalaciones del transporte per cápita.	Menos es mejor
	Protección de hábitats.	Preservación de la vida silvestre de un hábitat.	Más es mejor
	Eficiencia de recursos.	Consumo de recursos no renovables en la producción y uso de vehículos y facilidades de transporte.	Menos es mejor
Sociales	Seguridad.	Choques y discapacitados per cápita.	Menos es mejor
	Salud y bienestar	Porcentaje de usuarios que caminan y usan la bicicleta.	Más es mejor
	Habitabilidad de la comunidad	Designar qué actividades de transporte incrementan la habitabilidad de la comunidad.	Más es mejor
	Equidad	Designar qué precios reflejan los costos complejos a excepción de un subsidio bien justificado.	Más es mejor
	Equidad - no conductores	Calidad de servicio para las personas que no son conductores.	Más es mejor
	Equidad - discapacitados	Calidad de transporte e instalaciones para el servicio para las personas discapacitadas como usuarios de silla de ruedas o débiles visuales.	Más es mejor
	Planeación para vehículos no motorizados	Designar cuales son los impactos para los vehículos no motorizados que son considerados en el modelo de transportación.	Más es mejor
	Involucración de los ciudadanos	Involucración del público en el proceso de planeación.	Más es mejor
Económicos	Accesibilidad - desplazamientos	Tiempo promedio de desplazamientos.	Menos es mejor
	Accesibilidad - uso mixto de suelo	Número de oportunidades de trabajo y servicio a 30 minutos de distancia de las residencias.	Más es mejor

Accesibilidad - crecimiento inteligente	Implementación de prácticas de planeación que ayuden al desarrollo accesible y mixto.	Más es mejor
Diversidad de transporte	Dividir en porciones, el tráfico peatonal, transporte público y la bicicleta.	Más es mejor
Asequibilidad	Porción de los ingresos familiares (20%) para transportes.	Menos es mejor
Costo de las instalaciones	Ingresos Per cápita para mejorar el transporte.	Menos es mejor
Eficiencia de carga	Velocidad y asequibilidad para el transporte comercial.	Más es mejor
Planeación	Designar qué instituciones de transporte reflejan las prácticas de planeación.	Más es mejor

Fuente: Litman y Burwell, 2006.

**5.3.3.** En el tercero, el ITDP (2010) presenta un conjunto de indicadores potenciales del sistema que son la base para el desarrollo de un plan de evaluación.

**Tabla 87. Indicadores del Sistema BRT**

Dimensiones	Indicadores
Ambientales	Niveles locales de contaminantes del aire (CO, NOX, SOX, PM, tóxicos, O3).
	Emisiones de gases de invernadero (CO2, CH4, N2O).
	Niveles de ruido.
	Admisiones a hospitales por enfermedades respiratorias.
	Índices de asma en la ciudad.
	Número de buses viejos retirados del servicio.
Sociales	Porcentaje de pasajeros de transporte público de cada grupo socio-económico.
	Porcentaje de ingresos familiares requeridos para el transporte.
	Niveles de crimen a lo largo del corredor.
	Niveles de crimen dentro de los vehículos de transporte público.
	Accidentes vehiculares en el corredor.
	Accidentes, heridas y mortalidad de peatones.
Económicos	Empleo creado durante la fase de construcción.
	Empleo creado durante la fase operacional.
	Valor económico del ahorro en tiempos de viaje.
	Valor económico de la reducción de la congestión.
	Valor de las propiedades cerca de las estaciones y el corredor.

	Ventas en los comercios cerca de las estaciones y el corredor.
	Tasas de vacantes de las propiedades cerca de las estaciones y el corredor.
	Creación de empresas privadas produciendo tecnologías de BRT.
	Empleo generado por la producción local de tecnologías de BRT.

Fuente: ITDP (2010)

5.3.4. En el cuarto, Zheng et al., (2013) presenta una lista de indicadores para el índice de transporte para lugares sustentables, se integra con 19 indicadores que representan los problemas clave dentro de los 12 elementos correspondientes, como se muestra a continuación:

**Tabla 88. Indicadores para el Índice de Transporte para Lugares Sustentables**

Dimensión	Elemento	Indicador
Ambiental	1. Minimizar el consumo de recursos renovables y no renovables en el transporte.	1. Consumo de energía. 2. Infraestructura de consumo de materiales. 3. Consumo de materiales vehiculares
	2. El sistema de transporte y lugar de fabricación está diseñado para maximizar la eficiencia del uso de suelo.	4. Uso de suelo.
	3. Minimizar los sistemas de transporte y lugares de fabricación en sistemas ecológicos	5. Sistemas ecológicos. 6. Emisiones de GEI.
	4. Limitar los transportes relacionados con desechos y contaminación.	7. Contaminación. 8. Producción de desechos.
Social	5. Sistema de transporte satisface las necesidades de acceso de modo que es consistente, seguro y saludable para con los humanos.	9. Salud. 10. Seguridad de tráfico.
	6. Planear y administrar sistemas de transporte incorporados a la entrada de diferentes niveles gubernamentales y comunitarios.	11. Interoperabilidad gubernamental. 12. Enredo comunitario.

	7. Sistema de transporte y lugares de trabajo que promueven la interacción social y la equidad.	13. Interacción social. 14. Equidad social.
	8. Sistema de transporte y lugares de trabajo que satisface las necesidades de acceso de todos los individuos.	15. Accesibilidad.
Económico	9. El transporte es asequible para los individuos.	16. Asequibilidad.
	10. El sistema de transporte es eficiente para la movilización de personas y bienes.	17. Movilidad.
	11. El sistema de transporte es autosuficiente a nivel local.	18. Seguridad financiera.
	12. El sistema de transporte no contribuye a la vulnerabilidad económica de la sociedad.	19. Vulnerabilidad económica.

Fuente: Zheng et al., 2013.

#### 5.4 Principales resultados del análisis de la sustentabilidad del BRT

Durante la investigación no se encontraron evidencias de documentos o estudios de autores destacados en el tema sobre la medición de la sustentabilidad del Sistema BRT, como se establece en los siguientes puntos:

El primero, consiste en que en los modelos teóricos actuales no presentan evidencias de mediciones integrales periódicas de la sustentabilidad del sistema BRT, se han establecido modelos de medición enfocándose principalmente en los aspectos técnicos, desde el punto de vista de los usuarios y con la identificación de un conjunto de indicadores potenciales del rendimiento del sistema BRT. Por otra parte, en estos modelos se contemplaron algunos indicadores aislados de las dimensiones de la sustentabilidad.

El segundo, consiste en que los modelos teóricos de referencia de medición de la sustentabilidad del sistema de transporte público consideran indicadores relevantes para cada una de las dimensiones, sin sus intersecciones, de la misma forma, los indicadores no cuentan con una descripción clara, no presentan unidades de medida ni escalas de valores de cada uno de ellos, por lo tanto, no se determina el resultado o la calificación de la sustentabilidad del sistema de transporte. Asimismo, no se establece un modelo de medición que sea escalable y replicable, ni se establece la programación de su aplicación.

Finalmente, el tercero, se observó en la investigación de campo con los *stakeholders* relevantes del Sistema BRT como lo son: el organismo público descentralizado, la empresa

operadora CISA, y la AMTM, que no han realizado mediciones integrales periódicas de la sustentabilidad del sistema BRT porque no cuentan con un modelo de medición establecido.

En función de lo anterior, con base en las carencias encontradas en la investigación, se hace una propuesta para la medición de la sustentabilidad del BRT que se muestra en el Capítulo 6, el cual se valida en la empresa operadora CISA que se exhibe en el Capítulo 7, así como una propuesta de generación de valor sustentable que se presenta en el Capítulo 8.

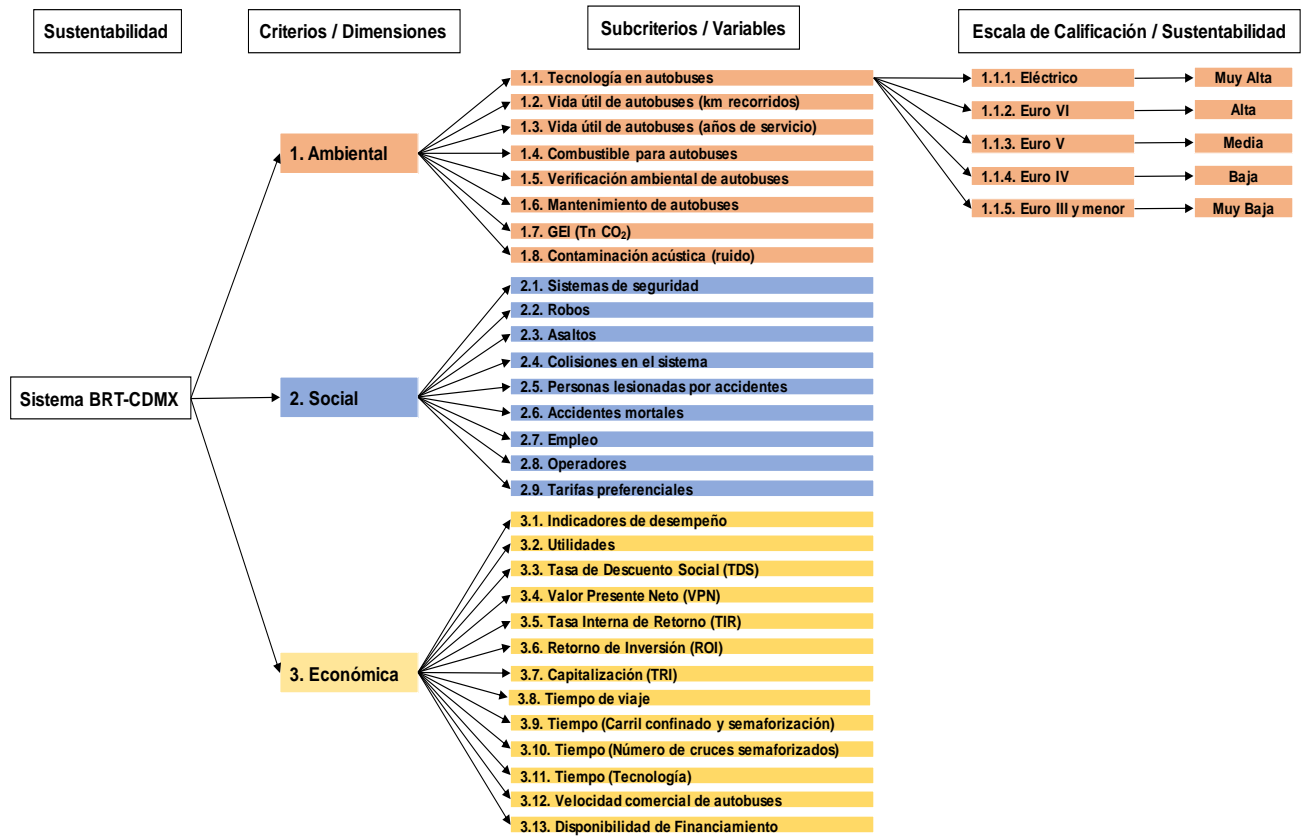
# Capítulo 6

## **CAPÍTULO 6. MODELO PROPUESTO DE EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA BRT.**

En este capítulo se desarrolló el modelo de evaluación de la sustentabilidad del STPUMP-BRT, con la finalidad de determinar el resultado o calificación total de las dimensiones de la sustentabilidad y sus intersecciones, para cada empresa operadora, línea/corredor de transporte o STPUMP-BRT, según se requiera. Cabe mencionar que, el modelo es escalable y replicable a cualquier Sistema BRT en el nivel local, nacional e internacional.

Se aplicó la metodología AHP y mediante el Análisis Multi-Criterio se seleccionaron tres criterios/dimensiones de medición, 30 subcriterios/variables y cinco escalas de calificación por cada subcriterio/variable. Se evalúan desde un enfoque integral los impactos de los criterios/dimensiones (ambientales, sociales y económicos) de la sustentabilidad mediante una ponderación con una escala Likert (método de evaluaciones sumarias) –muy baja, baja, media, alta y muy alta-. Esta escala sistematiza la información recolectada en el modelo de evaluación de la sustentabilidad del Sistema de Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros “BRT”. La escala de calificación que se utiliza para cada subcriterio/variable cuantitativa y cualitativa y su ponderación se equipará con una jerarquía de 1 -uno- a 5 -cinco- de forma que la respuesta *muy alta* siempre corresponde a la calificación más alta -5- y, la respuesta *muy baja*, a la calificación más baja -1- (Ver Figura 15).

**Figura 15. Análisis Multi-Criterio del Modelo de Evaluación**



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 89 muestra un valor diferente de cada criterio/dimensión de la sustentabilidad del Sistema de Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros “BRT” a causa del número de subcriterios/variables, lo que origina que el total de los criterios/dimensiones de la sustentabilidad presenten un puntaje total de 150. Sin embargo, este valor no indica diferencias en la importancia conferida a los subcriterios de cada criterio/dimensión, sino que a cada uno de ellos se le otorgó un valor del 100%.



**Tabla 89. Valores de la Sustentabilidad del Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros BRT**

Sustentabilidad del Transporte Público "BRT"	Operacionalización de las variables		Puntaje de Ponderación	Porcentaje Promedio	
	Número	Subcriterio			
<b>6.1. Criterio / Dimensión Ambiental</b>	6.1.1	Tecnología en autobuses	5	<b>40</b>	<b>26.67%</b>
	6.1.2	Vida útil de autobuses (km recorridos)	5		
	6.1.3	Vida útil de autobuses (años de servicio)	5		
	6.1.4	Combustible para autobuses	5		
	6.1.5	Verificación ambiental de autobuses	5		
	6.1.6	Mantenimiento de autobuses	5		
	6.1.7	GEI (Tn CO <sub>2</sub> )	5		
	6.1.8	Contaminación acústica (ruido)	5		
<b>6.2. Criterio / Dimensión Social</b>	6.2.1	Sistemas de seguridad	5	<b>45</b>	<b>30.00%</b>
	6.2.2	Robos	5		
	6.2.3	Asaltos	5		
	6.2.4	Colisiones en el sistema	5		
	6.2.5	Personas lesionadas por accidentes	5		
	6.2.6	Accidentes mortales	5		
	6.2.7	Empleo	5		
	6.2.8	Operadores	5		
	6.2.9	Tarifas preferenciales	5		
<b>6.3. Criterio / Dimensión Económica</b>	6.3.1	Indicadores de desempeño	5	<b>65</b>	<b>43.33%</b>
	6.3.2	Utilidades	5		
	6.3.3	Tasa de Descuento Social (TDS)	5		
	6.3.4	Valor Presente Neto (VPN)	5		
	6.3.5	Tasa Interna de Retorno (TIR)	5		
	6.3.6	Retorno de Inversión ((ROI)	5		
	6.3.7	Capitalización (TRI)	5		
	6.3.8	Tiempo de viaje	5		
	6.3.9	Tiempo (Carril confinado y semaforización)	5		
	6.3.10	Tiempo (Número de cruces semaforizados)	5		
	6.3.11	Tiempo (Tecnología)	5		
	6.3.12	Velocidad comercial de autobuses	5		
	6.3.13	Disponibilidad de Financiamiento	5		
				<b>100.00%</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

En segundo lugar, para poder realizar la medición de la empresa operadora de la línea o corredor de transporte, se tiene que determinar la eficiencia operativa de la flota con la que se cuenta, ya que la medición de los criterios/dimensiones de la sustentabilidad (ambiental, social y económica) solamente se realizará con los autobuses que se encuentren en operación y al resultado final de la misma, se le aplicará el ajuste correspondiente al porcentaje de efectividad de la flota en operación obtenido (Ver Tabla 90).

**Tabla 90. Flota de autobuses de la Empresa Operadora \_\_\_\_\_  
Línea / Corredor de transporte No. \_\_\_\_\_**

Tipo de vehículo	Flota Total	Flota		Eficiencia Operativa (%)
		En Operación	En Reserva	
Biarticulado				
Articulado				
Cortos				
Doble piso				
Total				

**Fuente:** Elaboración Propia.

De la misma manera, como lo hace notar SEMOVI (2019) el estado mecánico del transporte público en el modo de transporte Metrobús operado por la Ciudad de México en 2018, resultó que el 93% de la flota de autobuses se encuentra en operación debido a una consistente política de mantenimiento y el restante 7% se encuentra fuera de servicio.

## 6.1. Criterio/Dimensión Ambiental

6.1.1. Tecnología en autobuses (mejor tecnología)					
Tecnología	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(Eléctrico)			Muy alta	5	
(Euro VI)			Alta	4	
(Euro V)			Media	3	
(Euro IV)			Baja	2	
(Euro III y menor)			Muy baja	1	
<b>T o t a l</b>					

6.1.2. Vida útil de autobuses (menos kilómetros)					
Kilómetros recorridos	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(200 mil km e inferior)			Muy alta	5	
(201 mil km - 400 mil km)			Alta	4	
(401 mil km - 600 mil km)			Media	3	
(601 mil km - 800 mil km)			Baja	2	
(801 mil km y más de 1 millón km)			Muy baja	1	
<b>T o t a l</b>					

6.1.3. Vida útil de autobuses (menos años)					
Años de servicio	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(2 años e inferior)			Muy alta	5	
(3 años - 4 años)			Alta	4	
(5 años - 6 años)			Media	3	
(7 años – 8 años)			Baja	2	
(9 años y mayor)			Muy baja	1	
<b>T o t a l</b>					

El cambio hacia una movilidad sostenible se lleva a cabo mediante la transición energética, que es representado por un proceso multitecnológico conforme a los recursos, necesidades y desarrollos de cada país. Los combustibles alternativos se desarrollan principalmente para la descarbonización del transporte y no van a reemplazar a los combustibles fósiles, sino van a ser complementarios. Las principales empresas en el mundo que están llevando a cabo la investigación y desarrollo de vehículos con estos combustibles son: Toyota, Japón (Hidrógeno), Build Your Dreams BYD, China (Eléctricos) y SEAT, España (Gas Natural Comprimido).

6.1.4. Combustible para autobuses (mejor combustible)					
Combustible	Flota en Operación		Categoría/ Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
Hidrógeno o pila de combustible			Muy alta	5	
Eléctricos e Híbridos enchufables			Alta	4	
Gas Natural Comprimido o Biometano			Media	3	
Diésel Ultra Bajo en Azufre (DUBA)			Baja	2	
Diésel Convencional			Muy baja	1	
T o t a l					

Fuente: Elaboración propia con base en:

- (CIBITEC, 2019) Comisión Europea. II Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología (CIBITEC). “La digitalización de la Industria”. Bloque 5: Movilidad Sostenible. Madrid, España.

- (IDAE, 2019) Biocarburantes. Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía (IDAE). Madrid, España. <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-termico/biocarburantes>

(SCANIA México, 2019) Autobús de Tránsito Rápido

<https://www.scania.com/mx/es/home/products-and-services/buses-andcoaches/operations/bus-rapid-transit.html>

- (CTS EMBARQ México, 2015) Guía Técnica de Selección de Vehículos para Transporte Público

<https://wrimexico.org/sites/default/files/GuiaFlota.pdf>

#### Notas:

<sup>1</sup> híbrido con motores diésel / eléctrico: los autobuses híbridos son aquellos que utilizan un motor de combustión interna (diésel) combinado con un motor eléctrico. El funcionamiento es que, cuando se inicia la aceleración y para romper la inercia, se emplea el motor eléctrico, y una vez que se gana velocidad, el motor de combustión entra en operación, generando así un menor consumo de combustible en el inicio de la marcha. De igual manera en el momento que el motor de combustión se encuentra funcionando, se realiza la carga de las baterías del motor eléctrico. Produce menos ruido en el contexto urbano y logran una reducción del consumo de combustible del 30%, reduce los costos de operación y las emisiones de GEI.

<sup>2</sup> Gas Natural Comprimido: es una mezcla de gases, compuesta principalmente por metano. Asimismo, el gas natural puede contener dióxido de carbono, etano, propano, butano y nitrógeno, entre otros gases. Para que el gas natural pueda ser empleado como combustible, es necesario almacenarlo a altas presiones (entre 200 - 250bar). Cabe destacar, que, gracias a la ventaja del gas de poderse almacenar, se puede regular la oferta y demanda del producto.

En nuestro país, las emisiones de los vehículos a gas natural comprimido se encuentran reguladas a través de la Norma Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016.

Biogás: combustible gaseoso producido por digestión anaerobia de biomasa.

Biocarburantes sintéticos: hidrocarburos sintéticos producidos a partir de la biomasa mediante tecnologías de conversión térmica y catalítica.

<sup>3</sup> Diésel Ultra Bajo en Azufre: sólo contiene < 15 partes por millón (ppm) de azufre, ahorra combustible entre 3 y 5% y reduce el 20% las emisiones contaminantes.

<sup>4</sup> Diésel Convencional: es un combustible líquido compuesto fundamentalmente por parafinas.

En nuestro país, las emisiones de los vehículos a diésel se encuentran reguladas a través de la Norma Oficial Mexicana NOM-016-CRE-2016.

Biocombustibles: Estos combustibles alternativos se producen en menor prioridad ya que se tiene que garantizar la seguridad alimentaria.

6.1.5. Verificación ambiental de autobuses (mayor cumplimiento)					
Verificación	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(99 % - 100 %)			Muy alta	5	
(97 % - 98 %)			Alta	4	
(95 % - 96 %)			Media	3	
(93 % - 94 %)			Baja	2	
(91 % - 92 %)			Muy baja	1	
<b>T o t a l</b>					

Las autoridades ambientales de la Ciudad de México realizan la verificación de la flota en los talleres de la empresa CISA.

6.1.6. Mantenimiento de autobuses (mayor cumplimiento)					
Mantenimiento	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
Mantenimiento Menor (Preventivo / Predictivo) (engrasado, cambio de aceite, líquido de frenos, presión neumáticos “sistema vigía”, consumo o desgaste de llantas).			Muy alta	5	
Mantenimiento Cíclico Mecanismos (menor = desgaste de las llantas de la pista de rodamiento o de la carcasa de acero) (mayor = cada 60,000 kilómetros, cada 500,000 kilómetros o cada 4 años).			Alta	4	
Mantenimiento Mayor (Correctivo) (Ajuste o cambio de motor).			Media	3	
Mantenimiento Rutinario (aceites, parabrisas, cristales, espejos, ventanas, puertas, asientos, pantallas, pasamanos, ventiladores iluminación interna y externa).			Baja	2	
Limpieza interna y externa			Muy baja	1	
<b>T o t a l</b>					

6.1.7. Emisión de GEI (Toneladas (t) CO <sub>2</sub> equivalente) (disminución)					
Toneladas CO <sub>2</sub>	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(51,000 t y superior)			Muy alta	5	
(41,000 t - 50,000 t)			Alta	4	
(31,000 t - 40,000 t)			Media	3	
(21,000 t - 30,000 t)			Baja	2	
(10,000 t - 20,000 t)			Muy baja	1	
<b>T o t a l</b>					

6.1.8. Contaminación auditiva por ruido del tráfico (disminución)					
Nivel de ruido	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(55 dB e inferior)			Muy alta	5	
(56 dB - 60 dB)			Alta	4	
(61 dB - 65 dB)			Media	3	
(66 dB - 70 dB)			Baja	2	
(71 dB y superior)			Muy baja	1	
<b>T o t a l</b>					

## 6.2. Criterio/Dimensión Social

6.2.1. Sistemas de seguridad (mejores)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Sistema integral de vigilancia en estaciones y autobuses monitoreado desde el Centro Informativo de Transporte.	Muy alta	5
Del 95% al 100% de las estaciones cuentan con sistema de video – vigilancia y botones de pánico vinculados al Centro de Comando de la Policía / (extintores, limpieza, iluminación, bancas y vidrios) / separación hombres / mujeres.	Alta	4
Del 95% al 100% de la flota de autobuses cuentan con sistema de video – vigilancia y botones de pánico vinculados al Centro de Comando de la Policía / (póliza de seguro vigente y extintores). Separación hombres / mujeres		
En menos del 95% de las estaciones se cuenta con sistema de video – vigilancia y botones de pánico vinculados al Centro de Comando de la Policía / (extintores, limpieza, iluminación, bancas y vidrios). Separación hombres / mujeres	Media	3
En menos del 95% de la flota de autobuses se cuenta con sistema de video – vigilancia y botones de pánico vinculados al Centro de Comando de la Policía / (póliza de seguro vigente y extintores). Separación hombres / mujeres		
Vigilancia en el 95% al 100% de las estaciones con elementos de seguridad de la Policía Auxiliar.	Baja	2
Del 95% al 100% de la flota de autobuses cuentan con Sistema GPS – GPRS que permite localizar en tiempo real su ubicación.		
Vigilancia en menos del 95% de las estaciones con elementos de seguridad de la Policía Auxiliar.	Muy baja	1
En menos del 95% de la flota de autobuses se cuenta con Sistema GPS – GPRS que permite localizar en tiempo real su ubicación.		

6.2.2. Robos (reducción)		
Número	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(80 robos e inferior)	Muy alta	5
(81 - 160 robos)	Alta	4
(161 - 240 robos)	Media	3
(241 - 320 robos)	Baja	2
(321 robos y superior)	Muy baja	1

6.2.3. Asaltos / Robos con violencia (reducción)		
Número	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(1 robo con violencia e inferior)	Muy alta	5
(2 robos con violencia)	Alta	4
(3 robos con violencia)	Media	3
(4 robos con violencia)	Baja	2
(5 robos con violencia y superior)	Muy baja	1

6.2.4. Colisiones (reducción)		
Número	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(1 colisión e inferior)	Muy alta	5
(2 – 4 colisiones)	Alta	4
(5 – 7 colisiones)	Media	3
(8 – 10 colisiones)	Baja	2
(11 colisiones y superior)	Muy baja	1

6.2.5. Personas lesionadas por accidentes (reducción)		
Número	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(1 persona e inferior)	Muy alta	5
(2 – 4 personas)	Alta	4
(5 – 7 personas)	Media	3
(8 - 10 personas)	Baja	2
(11 personas y superior)	Muy baja	1

6.2.6. Accidentes mortales (reducción)		
Número	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(1 accidente mortal e inferior)	Muy alta	5
(2 accidentes mortales)	Alta	4
(3 accidentes mortales)	Media	3
(4 accidentes mortales)	Baja	2
(5 accidentes mortales y superior)	Muy baja	1



6.2.7. Empleo (mayor cumplimiento)			
Concepto	No.	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Sueldo catorcenal	1	Muy alta	5
Seguridad jurídica	1		
Servicio médico	1		
Seguro contra accidentes	1	Alta	4
Seguro de incapacidad	1		
Seguro de vida	1		
Vacaciones	1	Media	3
Aguinaldo	1		
Reparto de utilidades (PTU)	1	Baja	2
Reparto de dividendos			
Vivienda (Infonavit)	1	Muy baja	1
Jubilación	1		

**Fuente:** De acuerdo al número de conceptos se obtiene el valor de cada categoría:  
 2 conceptos = valor 1; 4 conceptos = valor 2; 6 conceptos = valor 3; 8 conceptos = valor 4  
 y 9 conceptos y superior = valor 5

6.2.8. Operadores (mayor cumplimiento)			
Concepto	No.	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Incorporado al padrón de operadores	1	Muy alta	5
Cuenta con capacitación	1		
Cuenta con certificación	1		
Cuenta con buen historial (Antecedentes)	1	Alta	4
Cuenta con uniforme	1		
Cuenta con licencia tarjetón	1		
Cuenta con itinerario de servicio	1	Media	3
Porta gafete metrobús	1		
Usa cinturón de seguridad	1		
Respetar límites de velocidad	1	Baja	2
Adecuada maniobrabilidad	1		
Controla puertas y plataforma	1		
Cuenta con buena salud general	1	Muy baja	1
No consume alcohol o drogas	1		
No consume tabaco o alimentos	1		
No portar armas	1		
No usa equipos electrónicos no autorizados	1		
No lleva acompañantes	1	Muy baja	1
No va platicando	1		
No se baja de la unidad sin razón justificada	1		

**Fuente:** De acuerdo al número de conceptos se obtiene el valor de cada categoría:  
 4 conceptos = valor 1; 8 conceptos = valor 2; 12 conceptos = valor 3; 16 conceptos = valor 4  
 y 20 conceptos = valor 5

6.2.9. Tarifas (mayor inclusión social)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Tarifa preferencial	Muy alta	5
Tarifa comercial	Media	3
Subsidios/Subrogaciones	Muy baja	1

### 6.3. Criterio/Dimensión Económica

6.3.1. Indicadores de desempeño (mayor cumplimiento)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado por el Metrobús por arriba del 97% al mes.	Muy alta	5
Mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado por el Metrobús por arriba del 95% al 97% por mes.	Alta	4
Mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado por el Metrobús por arriba del 93% al 95% por mes.	Media	3
Mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado por el Metrobús por arriba del 91% al 93% por mes.	Baja	2
Mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado por el Metrobús por debajo del 90% al mes.	Muy baja	1

6.3.2. Utilidades (mayores)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(30% y superior)	Muy alta	5
(26% - 30%)	Alta	4
(21% - 25%)	Media	3
(16% - 20%)	Baja	2
(10% - 15%)	Muy baja	1

6.3.3. Tasa de Descuento Social (TDS) (menor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(10% e inferior)	Muy alta	5
(11% - 12%)	Alta	4
(13% - 14%)	Media	3
(15% - 16%)	Baja	2
(17% y superior)	Muy baja	1

6.3.4. Valor Presente Neto (VPN) (mayor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(VPN > 1)	Muy alta	5
(VPN = 0)	Media	3
(VPN < 1)	Muy baja	1

6.3.5. Tasa Interna de Retorno (TIR) (mayor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(CPPC > TIR)	Muy alta	5
( CPPC = TIR )	Media	3
( CPPC < TIR )	Muy baja	1

El Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC): es el valor de financiamiento o costo del dinero de cada empresa. Es la tasa a la que se descuentan los flujos de dinero para traerlo a Valor Presente Neto (VPN) y con ello se pueden comparar los flujos que se obtienen a VPN y con eso determinar si la inversión o el proyecto se acepta o se rechaza.

6.3.6. Retorno de Inversión (ROI) = ((beneficio obtenido–inversión) /inversión) (mayor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(ROI > 1)	Muy alta	5
(ROI = 1)	Media	3
(ROI < 0)	Muy baja	1

6.3.7. Capitalización (TRI) (menor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(2 años e inferior)	Muy alta	5
(3 años)	Alta	4
(4 años)	Media	3
(5 años)	Baja	2
(6 años y superior)	Muy baja	1

6.3.8. Tiempo de viaje (mayor ahorro)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(61 min y superior)	Muy alta	5
(46 min - 60 min)	Alta	4
(31 min - 45 min)	Media	3
(16 min - 30 min)	Baja	2
(15 min e inferior)	Muy baja	1

6.3.9. Tiempo - Carril confinado y semaforización (disminución)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Carril confinado + carril de rebase en estaciones	Muy alta	5
Servicio normal + servicio express	Alta	4
Carril confinado	Media	3
Semaforización preferencial	Baja	2
Calidad del pavimento (concreto hidráulico)	Muy baja	1

6.3.10. Tiempo - Número de cruces semaforizados (disminución)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
500 / 500 = 1.0	Muy alta	5
750 / 500 = 1.5	Media	3
1000 / 500 = 2.0	Muy baja	1

6.3.11. Tiempo - Tecnología (disminución / mejor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) para regular la frecuencia de paso.	Muy alta	5
Sistema de Control de Despacho y Control de Radio (GPS) para respetar las distancias y equilibrar la demanda.	Media	3
Sistema de comunicación con radio	Muy baja	1

6.3.12. Velocidad comercial de los autobuses (incremento)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(20 km/h y superior)	Muy alta	5
(17 km/h – 19 km/h)	Alta	4
(14 km/h – 16 km/h)	Media	3
(11 km/h – 13 km/h)	Baja	2
(10 km/h e inferior)	Muy baja	1

6.3.13. Disponibilidad de Financiamiento (financiamiento compartido)			
Concepto	No.	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Organismos Internacionales (BM-BID)	1	Muy alta	5
Gobierno Federal (FONADIN - BANOBRAS)	1	Alta	4
Gobierno Estatal	1	Media	3
Gobierno Alcaldía (Municipal – Local)	1	Baja	2
Sector Privado (Empresas Transportistas - Concesionarias) (Empresas Fabricantes de Autobuses) (Empresas Proveedoras de Energía)	1	Muy baja	1

**Fuente:** De acuerdo al número de fuentes de financiamiento se obtiene el valor de cada categoría: 1 fuente = valor 1; 2 fuentes = valor 2; 3 fuentes = valor 3; 4 fuentes = valor 4 y 5 fuentes = valor 5

# Capítulo 7

## CAPÍTULO 7. APLICACIÓN DEL MODELO PROPUESTO DE EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA BRT EN LA EMPRESA OPERADORA CISA.

En este capítulo se presentan los resultados de la primera prueba del modelo, la cual tuvo retroalimentación que mejoró el modelo propuesto de evaluación de la sustentabilidad del sistema de transporte, el cual se implementó en la principal empresa transportista concesionaria del STPUMP-BRT de la Ciudad de México denominada Empresa Corredor Insurgentes, S.A. de C.V. (CISA), la cual cubre aproximadamente el **39%** de la demanda de pasajeros de la Línea 1 del Metrobús de la Ciudad de México (Ver Tabla 91 y 92).

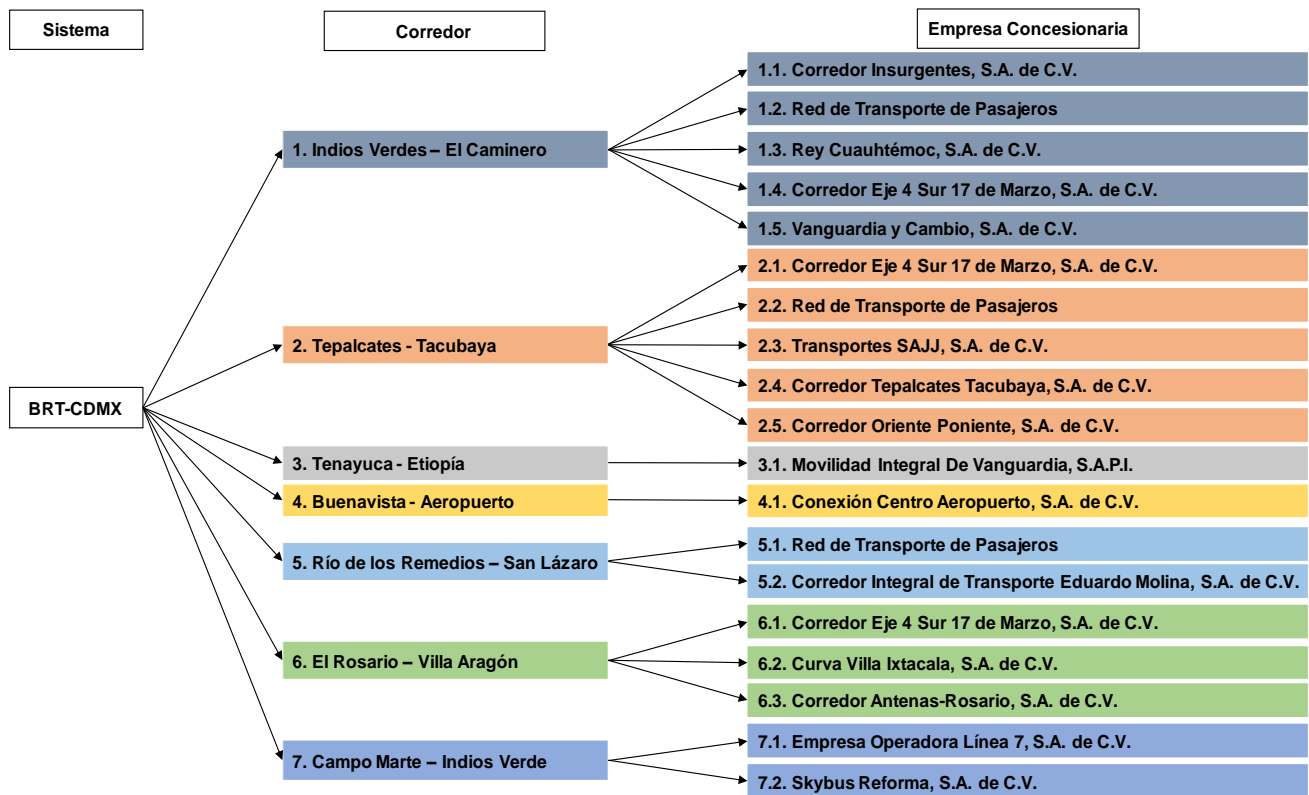
**Tabla 91. Estructura de Evaluación del Sistema BRT – CDMX**

No.	Nombre	Corredor / Línea	Demanda usuarios (pax/día)	%
1	Corredor Insurgentes, S.A. de C.V.	1. Indios Verdes – El Caminero	480,000	38.71
2	Red de Transporte de Pasajeros.			
3	Rey Cuauhtémoc, S.A. de C.V.			
4	Corredor Eje 4 Sur 17 de Marzo, S.A. de C.V.			
5	Vanguardia y Cambio, S.A. de C.V.			
4	Corredor Eje 4 Sur 17 de Marzo, S.A. de C.V.	2. Tepalcates – Tacubaya	180,000	14.52
2	Red de Transporte de Pasajeros.			
6	Transportes SAJJ, S.A. de C.V.			
7	Corredor Tepalcates Tacubaya, S.A. de C.V.			
8	Corredor Oriente Poniente, S.A. de C.V.			
9	Movilidad Integral de Vanguardia, S.A.P.I. de C.V.	3.Tenayuca – Zapata	155,000	12.50
10	Conexión Centro Aeropuerto, S.A. de C.V.	4. Buenavista – Aeropuerto	65,000	5.24
2	Red de Transporte de Pasajeros.	5. Río de los Remedios - Xochimilco	70,000	5.65
11	Corredor Integral de Transporte Eduardo Molina, S.A. de C.V.			
4	Corredor Eje 4 Sur 17 de Marzo, S.A. de C.V.	6. El Rosario – Villa Aragón	150,000	12.10
12	Curva Villa Iztacala, S.A. de C.V.			
13	Corredor Antenas-Rosario, S.A. de C.V.			
14	Empresa Operadora Línea 7, S.A. de C.V.	7. Campo Marte – Indios Verdes	140,000	11.29
15	Skybus Reforma, S.A. de C.V.			
Total			1,240,000	100

Fuente: Elaboración propia con base en Metrobús, 2020.

Para integrar la estructura total del sistema se tendrán que evaluar posteriormente las cuatro empresas operadoras adicionales que integran la Línea 1 y se realizará el mismo proceso con cada una de las seis líneas o corredores de transporte restantes, que, en suma, al concatenarse entre sí integran el Sistema de Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros de la Ciudad de México en la modalidad de transporte BRT (Ver Figura 16).

**Figura 16. Análisis Multi-Criterio STPUMP-BRT de la CDMX**



Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 92. Valores de la Sustentabilidad del Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros “BRT” de la Empresa Operadora CISA**

Sustentabilidad del Transporte Público “BRT”	Operacionalización de las variables		Puntaje de Ponderación	Porcentaje Promedio	
	Número	Subcriterio			
<b>7.1. Criterio / Dimensión Ambiental</b>	7.1.1	Tecnología en autobuses	2.7825	<b>25.84</b>	<b>17.23%</b>
	7.1.2	Vida útil de autobuses (km recorridos)	2.7825		
	7.1.3	Vida útil de autobuses (años de servicio)	3.7000		
	7.1.4	Combustible para autobuses	1.0100		
	7.1.5	Verificación ambiental de autobuses	5.0000		
	7.1.6	Mantenimiento de autobuses	5.0000		
	7.1.7	GEI (Tn CO <sub>2</sub> )	2.7825		
	7.1.8	Contaminación acústica (ruido)	2.7825		
<b>7.2. Criterio / Dimensión Social</b>	7.2.1	Sistemas de seguridad	4.0000	<b>42.00</b>	<b>28.00%</b>
	7.2.2	Robos	3.0000		
	7.2.3	Asaltos	5.0000		
	7.2.4	Colisiones en el sistema	5.0000		
	7.2.5	Personas lesionadas por accidentes	5.0000		
	7.2.6	Accidentes mortales	5.0000		
	7.2.7	Empleo	5.0000		
	7.2.8	Operadores	5.0000		
	7.2.9	Tarifas preferenciales	5.0000		
<b>7.3. Criterio / Dimensión Económica</b>	7.3.1	Indicadores de desempeño	5.0000	<b>50.00</b>	<b>33.33%</b>
	7.3.2	Utilidades	4.0000		
	7.3.3	Tasa de Descuento Social (TDS)	5.0000		
	7.3.4	Valor Presente Neto (VPN)	5.0000		
	7.3.5	Tasa Interna de Retorno (TIR)	5.0000		
	7.3.6	Retorno de Inversión ((ROI)	3.0000		
	7.3.7	Capitalización (TRI)	1.0000		
	7.3.8	Tiempo de viaje	5.0000		
	7.3.9	Tiempo (Carril confinado y semaforización)	3.0000		
	7.3.10	Tiempo (Número de cruces semaforizados)	3.0000		
	7.3.11	Tiempo (Tecnología)	5.0000		
	7.3.12	Velocidad comercial de autobuses	4.0000		
	7.3.13	Disponibilidad de Financiamiento	2.0000		
				<b>78.56%</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 93. Eficiencia Operativa de la flota de autobuses de la Empresa Operadora CISA  
Línea / Corredor de transporte No. 1**

Tipo de vehículo	Flota Total	Flota		Eficiencia Operativa (%)
		En Operación	En Reserva	
Biarticulado	54	51	3	95
Articulado	38	36	2	95
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>87</b>	<b>5</b>	<b>95</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 7.1. Criterio/Dimensión Ambiental

7.1.1. Tecnología en autobuses (mejor tecnología)					
Tecnología	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(Eléctrico)			Muy alta	5	
(Euro VI)			Alta	4	
(Euro V)	80	86.95	Media	3	2.6085
(Euro IV)	4	4.35	Baja	2	0.0870
(Euro III y menor)	8	8.70	Muy baja	1	0.0870
<b>T o t a l</b>	<b>92</b>	<b>100</b>			<b>2.7825</b>

7.1.2. Vida útil de autobuses (menos kilómetros)					
Kilómetros recorridos	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(200 mil km e inferior)			Muy alta	5	
(201 mil km - 400 mil km)			Alta	4	
(401 mil km - 600 mil km)	80	86.95	Media	3	2.6085
(601 mil km - 800 mil km)	4	4.35	Baja	2	0.0870
(801 mil km y más de 1 millón km)	8	8.70	Muy baja	1	0.0870
<b>T o t a l</b>	<b>92</b>	<b>100</b>			<b>2.7825</b>

7.1.3. Vida útil de autobuses (menos años)					
Años de servicio	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(2 años e inferior)	37	40.21	Muy alta	5	2.0105
(3 años - 4 años)	21	22.82	Alta	4	0.9128
(5 años - 6 años)	18	19.56	Media	3	0.5868
(7 años – 8 años)	2	2.17	Baja	2	0.0434
(9 años y mayor)	14	15.21	Muy baja	1	0.1521
<b>T o t a l</b>	<b>92</b>	<b>100</b>			<b>3.7000</b>

7.1.4. Combustible para autobuses (mejor combustible)					
Combustible	Flota en Operación		Categoría/ Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
Hidrógeno o pila de combustible			Muy alta	5	
Eléctricos e Híbridos enchufables			Alta	4	
Gas Natural Comprimido o Biometano			Media	3	
Diésel Ultra Bajo en Azufre (DUBA)	9	10	Baja	2	0.1800
Diésel Convencional	83	90	Muy baja	1	0.8300
<b>T o t a l</b>	<b>92</b>	<b>100</b>			<b>1.0100</b>

7.1.5. Verificación ambiental de autobuses (mayor cumplimiento)					
Verificación	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(99 % - 100 %)	92	100	Muy alta	5	5.0000
(97 % - 98 %)			Alta	4	
(95 % - 96 %)			Media	3	
(93 % - 94 %)			Baja	2	
(91 % - 92 %)			Muy baja	1	
<b>T o t a l</b>	<b>92</b>	<b>100</b>			<b>5.0000</b>

7.1.6. Mantenimiento de autobuses (mayor cumplimiento)					
Mantenimiento	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
Mantenimiento Menor (Preventivo / Predictivo) (engrasado, cambio de aceite, líquido de frenos, presión neumáticos "sistema vigía", consumo o desgaste de llantas).	92	100	Muy alta	5	5.0000
Mantenimiento Cíclico Mecanismos (menor = desgaste de las llantas de la pista de rodamiento o de la carcasa de acero) (mayor = cada 60,000 kilómetros, cada 500,000 kilómetros o cada 4 años).			Alta	4	
Mantenimiento Mayor (Correctivo) (Ajuste o cambio de motor).			Media	3	
Mantenimiento Rutinario (aceites, parabrisas, cristales, espejos, ventanas, puertas,			Baja	2	

asientos, pantallas, pasamanos, ventiladores iluminación interna y externa).				
Limpieza interna y externa	92	100	Muy baja	1
<b>T o t a l</b>	<b>92</b>	<b>100</b>		<b>5.0000</b>

7.1.7. Emisión de GEI (Toneladas (t) CO <sub>2</sub> equivalente) (disminución)					
Toneladas CO <sub>2</sub>	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(51,000 t y superior)			Muy alta	5	
(41,000 t - 50,000 t)			Alta	4	
(31,000 t - 40,000 t)	80	86.95	Media	3	2.6085
(21,000 t - 30,000 t)	4	4.35	Baja	2	0.0870
(10,000 t - 20,000 t)	8	8.70	Muy baja	1	0.0870
<b>T o t a l</b>	<b>92</b>	<b>100</b>			<b>2.7825</b>

7.1.8. Contaminación auditiva por ruido del tráfico (disminución)					
Nivel de ruido	Flota en Operación		Categoría/Sustentabilidad	Valor	
	No.	%			
(55 dB e inferior)			Muy alta	5	
(56 dB - 60 dB)			Alta	4	
(61 dB - 65 dB)	80	86.95	Media	3	2.6085
(66 dB - 70 dB)	4	4.35	Baja	2	0.0870
(71 dB y superior)	8	8.70	Muy baja	1	0.0870
<b>T o t a l</b>	<b>92</b>	<b>100</b>			<b>2.7825</b>

## 7.2. Criterio/Dimensión Social

7.2.1. Sistemas de seguridad (mejores)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Sistema integral de vigilancia en estaciones y autobuses monitoreado desde el Centro Informativo de Transporte.	Muy alta	5
Del 95% al 100% de las estaciones cuentan con sistema de video – vigilancia y botones de pánico vinculados al Centro de Comando de la Policía / (Extintores, Limpieza, Iluminación, Bancas y Vidrios) / Separación hombres / mujeres.	Alta	4
Del 95% al 100% de la flota de autobuses cuentan con sistema de video – vigilancia y botones de pánico vinculados al Centro de Comando de la Policía / (Póliza de seguro vigente y Extintores). Separación hombres / mujeres		
En menos del 95% de las estaciones se cuenta con sistema de video – vigilancia y botones de pánico vinculados al Centro de Comando de la Policía / (Extintores, Limpieza, Iluminación, Bancas y Vidrios) / Separación hombres / mujeres	Media	3
En menos del 95% de la flota de autobuses se cuenta con sistema de video – vigilancia y botones de pánico vinculados al Centro de Comando de la Policía / (Póliza de seguro vigente y Extintores). Separación hombres / mujeres		
Vigilancia en el 95% al 100% de las estaciones con elementos de seguridad de la Policía Auxiliar.	Baja	2
Del 95% al 100% de la flota de autobuses cuentan con Sistema GPS – GPRS que permite localizar en tiempo real su ubicación.		
Vigilancia en menos del 95% de las estaciones con elementos de seguridad de la Policía Auxiliar.	Muy baja	1
En menos del 95% de la flota de autobuses se cuenta con Sistema GPS – GPRS que permite localizar en tiempo real su ubicación.		

7.2.2. Robos (reducción)		
Número	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(80 robos e inferior)	Muy alta	5
(81 - 160 robos)	Alta	4
(161 - 240 robos)	Media	3
(241 - 320 robos)	Baja	2
(321 robos y superior)	Muy baja	1

7.2.3. Asaltos / Robos con violencia (reducción)		
Número	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(1 robo con violencia e inferior)	Muy alta	5
(2 robos con violencia)	Alta	4
(3 robos con violencia)	Media	3
(4 robos con violencia)	Baja	2
(5 robos con violencia y superior)	Muy baja	1

7.2.4. Colisiones (reducción)		
Número	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(1 colisión e inferior)	Muy alta	5
(2 – 4 colisiones)	Alta	4
(5 – 7 colisiones)	Media	3
(8 – 10 colisiones)	Baja	2
(11 colisiones y superior)	Muy baja	1

7.2.5. Personas lesionadas por accidentes (reducción)		
Número	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(1 persona e inferior)	Muy alta	5
(2 – 4 personas)	Alta	4
(5 – 7 personas)	Media	3
(8 - 10 personas)	Baja	2
(11 personas y superior)	Muy baja	1

7.2.6. Accidentes mortales (reducción)		
Número	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(1 accidente mortal e inferior)	Muy alta	5
(2 accidentes mortales)	Alta	4
(3 accidentes mortales)	Media	3
(4 accidentes mortales)	Baja	2
(5 accidentes mortales y superior)	Muy baja	1

7.2.7. Empleo (mayor cumplimiento)				
Concepto	No.		Categoría/Sustentabilidad	Valor
Sueldo catorcenal	1		Muy alta	5
Seguridad jurídica	1			
Servicio médico	1			
Seguro contra accidentes	1		Alta	4
Seguro de incapacidad	1			
Seguro de vida	1		Media	3
Vacaciones	1			

Aguinaldo	1
Reparto de utilidades (PTU)	1
Reparto de dividendos	
Vivienda (Infonavit)	1
Jubilación	1

Baja	2
Muy baja	1

**Fuente:** De acuerdo al número de conceptos se obtiene el valor de cada categoría:  
 2 conceptos = valor 1; 4 conceptos = valor 2; 6 conceptos = valor 3; 8 conceptos = valor 4  
 y 9 conceptos y superior = valor 5

7.2.8. Operadores (mayor cumplimiento)			
Concepto	No.	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Incorporado al padrón de operadores	1	Muy alta	5
Cuenta con capacitación	1		
Cuenta con certificación	1		
Cuenta con buen historial (Antecedentes)	1		
Cuenta con uniforme	1		
Cuenta con licencia tarjetón	1	Alta	4
Cuenta con itinerario de servicio	1		
Porta gafete metrobús	1		
Usa cinturón de seguridad	1		
Respeto límites de velocidad	1	Media	3
Adecuada maniobrabilidad	1		
Controla puertas y plataforma	1		
Cuenta con buena salud general	1	Baja	2
No consume alcohol o drogas	1		
No consume tabaco o alimentos	1		
No portar armas	1		
No usa equipos electrónicos no autorizados	1		
No lleva acompañantes	1	Muy baja	1
No va platicando	1		
No se baja de la unidad sin razón justificada	1		

**Fuente:** De acuerdo al número de conceptos se obtiene el valor de cada categoría:  
 4 conceptos = valor 1; 8 conceptos = valor 2; 12 conceptos = valor 3; 16 conceptos = valor 4  
 y 20 conceptos = valor 5

7.2.9. Tarifas (mayor inclusión social)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Tarifa preferencial	Muy alta	5
Tarifa comercial	Media	3
Subsidios/Subrogaciones	Muy baja	1

### 7.3. Criterio/Dimensión Económica

7.3.1. Indicadores de desempeño (mayor cumplimiento)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado por el Metrobús por arriba del 97% al mes.	Muy alta	5
Mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado por el Metrobús por arriba del 95% al 97% por mes.	Alta	4
Mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado por el Metrobús por arriba del 93% al 95% por mes.	Media	3
Mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado por el Metrobús por arriba del 91% al 93% por mes.	Baja	2
Mantener el nivel de cumplimiento del kilometraje programado por el Metrobús por debajo del 90% al mes.	Muy baja	1

7.3.2. Utilidades (mayores)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(30% y superior)	Muy alta	5
(26% - 30%)	Alta	4
(21% - 25%)	Media	3
(16% - 20%)	Baja	2
(10% - 15%)	Muy baja	1

7.3.3. Tasa de Descuento Social (TDS) (menor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(10% e inferior)	Muy alta	5
(11% - 12%)	Alta	4
(13% - 14%)	Media	3
(15% - 16%)	Baja	2
(17% y superior)	Muy baja	1

7.3.4. Valor Presente Neto (VPN) (mayor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(VPN > 1)	Muy alta	5
(VPN = 0)	Media	3
(VPN < 1)	Muy baja	1



7.3.5. Tasa Interna de Retorno (TIR) (mayor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(CPPC > TIR)	Muy alta	5
( CPPC = TIR )	Media	3
( CPPC < TIR )	Muy baja	1

El Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC): Es el valor de financiamiento o costo del dinero de cada empresa. Es la tasa a la que se descuentan los flujos de dinero para traerlo a Valor Presente Neto (VPN) y con ello se pueden comparar los flujos que se obtienen a VPN y con eso determinar si la inversión o el proyecto se acepta o se rechaza.

7.3.6. Retorno de Inversión (ROI) = ((beneficio obtenido–inversión) /inversión) (mayor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(ROI > 1)	Muy alta	5
(ROI = 1)	Media	3
(ROI < 0)	Muy baja	1

7.3.7. Capitalización (TRI) (menor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(2 años e inferior)	Muy alta	5
(3 años)	Alta	4
(4 años)	Media	3
(5 años)	Baja	2
(6 años y superior)	Muy baja	1

7.3.8. Tiempo de viaje (mayor ahorro)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(61 min y superior)	Muy alta	5
(46 min - 60 min)	Alta	4
(31 min - 45 min)	Media	3
(16 min - 30 min)	Baja	2
(15 min e inferior)	Muy baja	1

7.3.9. Tiempo - Carril confinado y semaforización (disminución)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Carril confinado + carril de rebase en estaciones	Muy alta	5
Servicio normal + servicio express	Alta	4
Carril confinado	Media	3
Semaforización preferencial	Baja	2
Calidad del pavimento (concreto hidráulico)	Muy baja	1

7.3.10. Tiempo - Número de cruces semaforizados (disminución)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
500 / 500 = 1.0	Muy alta	5
750 / 500 = 1.5	Media	3
1000 / 500 = 2.0	Muy baja	1

7.3.11. Tiempo - Tecnología (disminución / mejor)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) para regular la frecuencia de paso.	Muy alta	5
Sistema de Control de Despacho y Control de Radio (GPS) para respetar las distancias y equilibrar la demanda.	Media	3
Sistema de comunicación con radio	Muy baja	1

7.3.12. Velocidad comercial de los autobuses (incremento)		
Concepto	Categoría/Sustentabilidad	Valor
(20 km/h y superior)	Muy alta	5
(17 km/h – 19 km/h)	Alta	4
(14 km/h – 16 km/h)	Media	3
(11 km/h – 13 km/h)	Baja	2
(10 km/h e inferior)	Muy baja	1

7.3.13. Disponibilidad de Financiamiento (financiamiento compartido)			
Concepto	No.	Categoría/Sustentabilidad	Valor
Organismos Internacionales (BM-BID)	1	Muy alta	5
Gobierno Federal (FONADIN - BANOBRAS)	1	Alta	4
Gobierno Estatal	1	Media	3
Gobierno Alcaldía (Municipal – Local)	1	Baja	2
Sector Privado (Empresas Transportistas - Concesionarias) (Empresas Fabricantes de Autobuses) (Empresas Proveedoras de Energía)	1	Muy baja	1

**Fuente:** De acuerdo al número de fuentes de financiamiento se obtiene el valor de cada categoría: 1 fuente = valor 1; 2 fuentes = valor 2; 3 fuentes = valor 3; 4 fuentes = valor 4 y 5 fuentes = valor 5

En la siguiente tabla se presentan los puntajes obtenidos para la empresa operadora CISA en las tres dimensiones y su resultado sobre la sustentabilidad.

**Tabla 94. Resumen de Valores de la Sustentabilidad del Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros “BRT” de la Empresa Operadora CISA**

Dimensión	Puntaje de Ponderación	Porcentaje Promedio
Ambiental	25.84	+ 17.23
Social	42.00	+ 28.00
Económica	50.00	+ 33.33
Total	117.84	= 78.56
Eficiencia operativa 95%		- 5.00
Resultado		= 73.56

**Fuente:** Elaboración Propia.

La empresa operadora CISA obtuvo un resultado en las tres dimensiones de la sustentabilidad del 78.56%, que adicionalmente se le disminuyó el 5% por concepto de eficiencia operativa derivado de la flota de autobuses que se encontraron fuera de servicio, por lo tanto la calificación final obtenida de la sustentabilidad del sistema fue del 73.56%, en la que se resalta por cada dimensión las áreas de oportunidad para la mejora continua del sistema en los subcriterios de combustible para los autobuses, robos y capitalización respectivamente, así como implementar los proyectos del futuro que se focalizan en la electromovilidad con la finalidad de descarbonizar el transporte y mejorar la eficiencia operativa, mediante la electrificación de la flota realizando pruebas piloto de autobuses acordes con la planeación y características de la red eléctrica, los modelos de electrificación

por zona, las terminales, los cargadores (para carga lenta o rápida), la potencia (consumo en kW) y las operadoras eléctricas, adecuando los centros de operación y de carga para las diferentes tecnologías (diésel, gas, eléctricos e híbridos) y conservando el mismo esquema de asociación público – privada, separando los contratos de suministro y de servicios.

# Capítulo 8

## **CAPÍTULO 8. MODELO PROPUESTO DE GENERACIÓN DE VALOR SUSTENTABLE.**

En este capítulo se describe la aplicación de la metodología y se presenta el desarrollo de las estrategias relevantes de generación de valor sustentable en cada uno de los cuatro cuadrantes establecidos, considerando las mejores prácticas en el nivel nacional e internacional.

### **8.1. Cuadrante I**

#### **8.1.1 Implementación de medidas para el cambio climático**

De acuerdo con Stern (2006) se afirma que se necesita una inversión equivalente al 1% del PIB mundial para mitigar los efectos del cambio climático y que de no hacerse dicha inversión el mundo se expondría a una recesión que podría alcanzar el 20% del PIB global. El informe también sugiere la imposición de ecotasas para minimizar los desequilibrios socioeconómicos. El cambio climático es el mayor fracaso del mercado jamás visto en el mundo, fracaso que entra en interacción con otras imperfecciones del mercado.

Toda respuesta global eficaz requerirá tres elementos de política: el precio del carbono, aplicado por medio de impuestos, comercio o reglamentación; una política de apoyo a la innovación y a la aplicación de tecnologías bajas en carbono; y finalmente, la adopción de medidas para eliminar cualquier barrera a la eficiencia energética e informar, educar y persuadir a los individuos sobre lo que pueden hacer, a nivel individual, para responder al cambio climático.

Como lo hace notar Nordhaus (2018) realiza la contribución en la integración del cambio climático en el análisis macroeconómico de largo plazo, mediante un tope anual de emisiones para cada país y un mercado de compra-venta de derechos de emisión. Sugiere fiscalizar y penalizar económicamente las emisiones de GEI de forma directa, premiando a las empresas que menos contaminen “fiscalización positiva” ofreciendo un bono de descuento en terceros servicios universales para aquellos que contribuyan más a revertir el cambio climático.

Opina que los agentes económicos no pagan un precio por las emisiones de carbono, por lo que es partidario de corregir las llamadas externalidades negativas aplicando impuestos al CO<sub>2</sub> y estos deben implantarse de forma global, para evitar que unos países no combatan el cambio climático porque sean otros quienes lo hacen. Propone gravar las emisiones de carbono a 40 euros por tonelada, en lugar del actual costo, que en Europa

ronda los 7.5 euros. De esta forma, sostiene, se incentivaría la inversión en tecnologías limpias y energías renovables.

Desde la posición de ITDP y Embajada Británica en México (2012) implementar un seguro por kilómetro recorrido, en este tipo de seguros la prima está calculada con base en la distancia recorrida durante el plazo de la póliza. Esta estrategia basa el precio del seguro en la probabilidad que tienen los conductores de estar involucrados en un accidente. El cálculo básico es: a mayor kilometraje, existen mayores probabilidades de involucrarse en un accidente y, por lo tanto, el seguro se usa más. Por consiguiente, los conductores que recorren mayores distancias pagarán primas más elevadas y los que reduzcan sus kilómetros recorridos podrán ahorrar dinero.

Desde el punto de vista de Motoa (2018) experto en movilidad del Instituto de Recursos Mundiales señaló que “Si de verdad queremos energía limpia, hay que poner los recursos, dando beneficios tributarios con descuentos en el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y en el Impuesto Sobre la Renta (ISR) para que se puedan incorporar. El mercado por sí solo no va a lograr la transición, se necesita voluntad política”.

De acuerdo con Forbes (2020) mediante una orden ejecutiva que firmó el gobernador Gavin Newsom, el estado de California que compra más del 10% de los vehículos nuevos en Estados Unidos, tomó una medida agresiva contra la contaminación por carbono con la que se prohibirá la venta de automóviles y camiones nuevos a gasolina y diésel a partir de 2035.

### **8.1.2 Movilidad 4S**

Desde la posición de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Secretaría de Salud (SSA), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020a), con base en el Plan de Movilidad para una nueva normalidad, se presentan en la Movilidad 4S (Saludable, Segura, Sustentable y Solidaria) en el eje “Sustentabilidad”, la estrategia 7: trabajo remoto (teletrabajo) con respecto al sector privado y la Administración Pública Federal, la estrategia 8: escalonamiento de horarios (para aplanar las curvas en HMD) en el sector privado y la tecnología de datos y la estrategia 9: control del uso del automóvil y motocicleta con respecto a la gestión de la congestión y a la calidad del aire (control y verificación de emisiones vehiculares y estado físico y mecánico). Asimismo, que incluyen las acciones:

monitoreo de la calidad del aire; control de emisiones vehiculares; coordinar ocupación reducida en el transporte público; monitorear niveles de movilidad; ofrecer información sobre cambios y cupos en el transporte público.

De igual importancia, como afirma la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Secretaría de Salud (SSA), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020b), se presentan en la Movilidad 4S Tomo II. “Guía para los servicios de transporte y gestión de la demanda de viajes” en el Punto 2. Reducción de demanda de movilidad con respecto a los desplazamientos en hora pico (HMD) para abatir los costos sociales (congestión) y ambientales (contaminación) de la movilidad. que incluyen las estrategias: teletrabajo; oficina periférica o centro de trabajo local; educación a distancia; compras y trámites por internet; gobierno electrónico; Business to Business (B2B) y escalamiento de días u horarios. De la misma forma, en el Punto 3. Control del uso de vehículos automotores, que incluyen las estrategias: cargos por congestión; tarifas por cobro de estacionamiento en la vía pública; límites de estacionamientos en nuevos desarrollos y la estrategia fiscal como pago de tenencia y control y verificación de emisiones vehiculares en todas las entidades federativas.

## **8.2. Cuadrante II**

### **8.2.1 Derecho a la movilidad**

Como considera Ballén (2007) el derecho a la movilidad está vinculado con lo correcto, lo justo, lo legítimo, con la aproximación a la igualdad real, con productividad, rendimiento económico, integración territorial, espacio público y medio ambiente. Este derecho permite que las personas alcancen por medio de los desplazamientos diversos fines y en consecuencia a través del movimiento agregar valor a la vida en simple satisfacción personal o utilidad económica.

De acuerdo con Zetina (2013) En el artículo XIII. “Derecho al Transporte Público y Movilidad Urbana” de la Carta Mundial por el Derecho a la Ciudad ONU - HABITAT, estipula que:

a. Las ciudades deben garantizar a todas las personas el derecho de movilidad y circulación en la ciudad, de acuerdo a un plan de desplazamiento urbano e interurbano y a



través de un sistema de transportes públicos accesibles, a precio razonable y adecuados a las diferentes necesidades ambientales y sociales (de género, edad y discapacidad).

b. Las ciudades deben estimular el uso de vehículos no contaminantes.

- Brindar apoyos directos a las familias económicamente desfavorecidas. Aplicar el principio del trato especial y diferenciado a los grupos vulnerables.

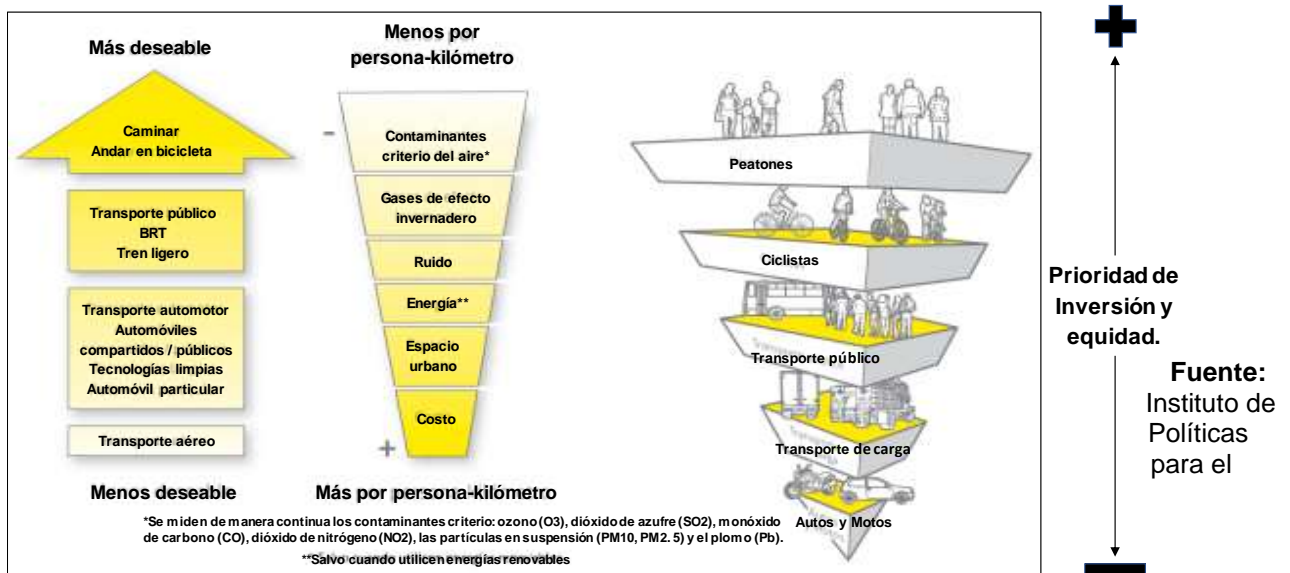
- Garantizar la igualdad en el traslado de los habitantes priorizando la movilidad peatonal y el transporte masivo.

Crear la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial para que se obligue al Estado a garantizar a las personas ese derecho, determinar un estándar mínimo de calidad en la prestación del servicio y establecer políticas públicas y presupuestos que garanticen a los usuarios la calidad del servicio de manera sostenible.

### 8.2.2 Pirámide Invertida de la Movilidad

Desde la posición de ITDP y I-CE (2010) se presenta la pirámide invertida de la movilidad, en el cual se resalta a las personas como el centro y prioridad en la elaboración de las políticas públicas para la movilidad y el transporte público (Ver figura 17).

**Figura 17. Pirámide Invertida de la Movilidad**



Transporte y Desarrollo (ITDP México) y la Interface for Cycling Expertise (I-CE). **Manual de Ciclo ciudades CDMX.** <http://ciclociudades.mx/manual-ciclociudades/>

### 8.2.3 Código de ética

Elaborar e implementar el Código de Ética y Buen Gobierno para el Sistema de Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros que se aplique a todas las partes interesadas, bajo un esquema público – privado y que se constituya como un modelo a seguir en el nivel local, nacional e internacional (Transmilenio, 2014).

### 8.2.4 Transparencia y rendición de cuentas

Realizar evaluaciones anuales de la sustentabilidad del Sistema BRT para determinar un ranking en el nivel local, nacional e internacional y determinar las áreas de oportunidad con un plan acción e implementación para la mejora continua del sistema. Generar información pública en todas las áreas del sistema con datos actualizados, para el monitoreo, la vigilancia y la rendición de cuentas. Crear un fideicomiso privado por línea o corredor de transporte para el manejo de los recursos que le dé transparencia y certeza a la operación y a las empresas operadoras. Contar con padrones públicos confiables de los registros de cada concesión existente en la ciudad y de los operadores que prestan el servicio de transporte. Contar con un mecanismo ágil y seguro para la prevención, denuncia y atención de delitos ante la autoridad competente.

### 8.2.5 Planes de Movilidad

#### Planes Empresariales (Plan Mes) en Colombia

Como lo hace notar Tubón (2019) se menciona que los Planes Empresariales de Movilidad Sostenible – Planes Mes, son una iniciativa obligatoria por la calidad del aire adoptada en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, que permite a las organizaciones reflexionar sobre las consecuencias generadas por el viaje de sus colaboradores desde y hacia su lugar de trabajo; mediante la formulación de estrategias de movilidad sostenible, que contribuyan a mejorar la movilidad, la calidad del aire, la salud y la calidad de vida de los habitantes del territorio, como aporte en la mitigación del cambio climático.

**Tabla 95. Planes Empresariales de Movilidad Sostenible**

Los Planes establecen una reducción del 10% de las emisiones de CO <sub>2</sub> por los viajes ida y vuelta de los colaboradores en el primer año de implementación y el 20% en el segundo año. Los Planes Mes, cuentan con una herramienta normativa que establece que todas las organizaciones públicas y privadas con más de 200 colaboradores directos o indirectos, deben formular y entregar ante la entidad su plan formulado; aunque las organizaciones de medianas y pequeñas pueden presentarlos de manera voluntaria.
--

En su primera fase, esta estrategia pretende vincular a más de 1,000 organizaciones ubicadas en el Valle de Aburrá. Actualmente, se cuenta con la participación de más de 406 empresas en los diferentes procesos de sensibilización, capacitación y formulación; 292 de estas organizaciones ya han entregado sus Planes MES ante la Autoridad Ambiental y 132
---

se encuentran en proceso de formulación, en la etapa de diagnóstico se recibieron más de 84,000 encuestas origen –destino impactando a más de 342.000 colaboradores.

El área metropolitana, dispone para las organizaciones dos herramientas que les ayudarán a formular su Plan Mes. La guía para la formulación e implementación de los Planes MES y la plataforma para la formulación, medición y monitoreo de los Planes MES, tienen como objetivo generar capacidades al interior de la organización en movilidad sostenible, para que ésta pueda apropiarse del proceso y la movilidad sostenible se convierta en parte estructural de su cultura organizacional. La guía, describe el paso a paso que deben seguir las organizaciones para formular las estrategias que mejor se adapten a la dinámica de movilidad de sus colaboradores.

La formulación se divide en 5 etapas: diagnóstico, planeación, elaboración, acción y monitoreo (medición y sistematización de indicadores y resultados). A través de la plataforma desarrollada por la Entidad, las organizaciones pueden realizar el diagnóstico de movilidad para conocer la dinámica de sus colaboradores respecto al modo de transporte que utilizan, las distancias que recorren, el tiempo del recorrido, entre otros. El uso de esta herramienta, permite al área metropolitana centralizar los datos para establecer una línea base y posteriormente medir el cumplimiento de la meta en reducción de emisiones.

Con respecto a las **estrategias** las organizaciones que presentaron su Plan proponen: el 66% promover la bicicleta, el 53% incluyen la caminata, el 46% incluyen el transporte público, el 42% el vehículo compartido, el 41% establece iniciativas para racionalizar el uso del vehículo particular como pico y placa y días sin carro/moto, el 31% establece el teletrabajo u horarios flexibles, el 13% proyecta implementar rutas empresariales y el 46% incluye comunicación y actividades para promover el cambio de cultura hacia la movilidad sostenible.

**Fuente:** Tubón, 2019 (presentado en Red Simus, 2019)

A continuación, se presentan las estrategias universales orientadas a cambiar un modelo de movilidad a un modelo movilidad sostenible adoptado de manera exitosa en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Colombia.

**Tabla 96. Estrategias de Movilidad Sostenible – Plan Mes**

<p><u>Para fomentar la movilidad activa</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Promoción de los viajes a pie o caminata.</li><li>✓ Instalación de los ciclos parqueaderos y las canaletas.</li><li>✓ Instalación de duchas en las empresas.</li><li>✓ Bicicletas compartidas.</li><li>✓ Reglamentación de la ley 1811 de 2016, en el cual, el Gobierno de Colombia obliga a las Entidades Públicas a darle a los colaboradores medio día de descanso por cada 30 días que lleguen en bicicleta.</li><li>✓ Recorridos.</li><li>✓ Incentivos (bonos, certificado, boletos cine, vales de restaurante y de supermercado).</li></ul>
<p><u>Para fomentar el transporte público</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Promover el uso de la Tarjeta Cívica Corporativa con descuentos para los viajes.</li><li>✓ Otorgar subsidios.</li><li>✓ Brindar información sobre las rutas y los paraderos.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comunicación mediática positiva en medios masivos de comunicación y contenidos en redes sociales, con la finalidad de recuperar la confianza de los usuarios con respecto a la prestación del servicio de transporte público eficiente y seguro.</li> <li>✓ Que los adultos mayores se transporten en horas valle.</li> </ul>
<u>Para racionalizar el uso del vehículo particular</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promover rutas empresariales.</li> <li>✓ Promover el uso del carro compartido – Carpooling.</li> <li>✓ Regular los espacios de estacionamiento.</li> <li>✓ Capacitar en conducción eco-eficiente.</li> </ul>
<u>Para reducir el número de viajes</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Teletrabajo.</li> <li>✓ Flexibilidad horaria de trabajo para aplanar la curva de la demanda en horas pico.</li> <li>✓ Smart Working – Co working.</li> <li>✓ Almorzar en la oficina.</li> <li>✓ Realizar cambios en las regulaciones para ajustar el uso del suelo mixto de oficinas y vivienda.</li> <li>✓ La ciudad de 15 minutos. Es una propuesta de planeación urbana para reducir las emisiones de carbono, que consiste en brindar a sus residentes comercio minorista, entretenimiento, escuelas y trabajo a 15 minutos de distancia de sus hogares a pie.</li> <li>✓ Evitar zonas de vivienda lejanas y desconectadas de los centros de trabajo.</li> </ul>
<u>Para promover el cambio en la cultura de la movilidad</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer días, semanas o festivales de la movilidad sostenible.</li> </ul>

**Fuente:** Tubón, 2019 (presentado en Webinar WIRI México, 2019) y elaboración propia con base en CIT,2021

## Plan Organizacional de Movilidad Urbana Sustentable (POMUS)

Asimismo, se presentan las estrategias adoptadas en México del POMUS adoptado con el sector empresarial e institucional.

**Tabla 97. Estrategias POMUS en el Sector Empresarial e Institucional**

<u>Aumentar la movilidad activa</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Caminar (1 km), bicicleta (0-5 km) y micro movilidad.</li> </ul>
<u>Aumentar el uso del transporte público</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Metro, corredor de transporte, autobuses de tránsito rápido (más de 5 km).</li> </ul>
<u>Reducir el uso del vehículo particular</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Transporte empresarial.</li> <li>✓ Auto compartido.</li> <li>✓ Gestión de estacionamiento.</li> <li>✓ Conducción eco-eficiente.</li> </ul>
<u>Reducir el número de viajes al trabajo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Trabajo a distancia (más de 5 km).</li> <li>✓ Flexibilidad de horarios de trabajo.</li> <li>✓ Co working &amp; Smart working</li> </ul>

**Fuente:** De la Lanza, 2019 (presentado en Webinar WIRI México, 2019)

## Movilidad Organizacional en Brasil

Estimular el uso de modos de transporte público más sostenibles, no sólo es responsabilidad del gobierno, de la misma manera, las organizaciones a través de un estudio - diagnóstico de movilidad deben de incentivar los cambios de hábitos en los desplazamientos para reducir las emisiones contaminantes, la congestión, el consumo de energía y los accidentes, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas de las empresas.

Los gobiernos deben de establecer políticas para las organizaciones de carácter voluntario u obligatorio con incentivos y sanciones para la reducción de trayectos por motivo de trabajo o de estudio.

**Tabla 98. Estrategias de Movilidad Urbana para las Organizaciones**

<u>Aumentar la movilidad activa</u> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Transporte a pie.</li><li>✓ Bicicleta (Sello de Empresa Amiga de las Bicicletas) en Belo Horizonte.</li></ul>
<u>Aumentar el uso del transporte público</u> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Transporte colectivo.</li><li>✓ Transporte fletado.</li></ul>
<u>Reducir el uso del vehículo particular</u> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Aventón.</li></ul>
<u>Reducir el número de viajes al trabajo</u> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Teletrabajo.</li></ul>
<u>Para promover el cambio en la cultura de la movilidad</u> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Sector público, empresas y personas.</li></ul>

Fuente: Petzhold, WIRI Brasil, 2019 (presentado en Webinar WIRI México, 2019)

### 8.2.6 Movilidad 4S

Desde la posición de SEDATU, et al (2020a), se presenta en la Movilidad 4S en el eje “Salud”, la estrategia 1: garantizar vehículos limpios y sana distancia en el transporte público de pasajeros con respecto a la sanitización y el distanciamiento físico. Asimismo, se incluyen las acciones: sanitizar continuamente el transporte público; uso de tecnologías para gestionar los servicios; señalizar para sana distancia y distribuir cubrebocas.

De igual importancia, como afirma SEDATU, et al (2020b), se presenta en la Movilidad 4S Tomo II en el Punto 1. Servicios de transporte público, que incluyen los factores de riesgo: usuarios y personal; concentración de partículas en el aire; tiempo de exposición; distanciamiento físico y superficies. De la misma forma, se contemplan medidas de control: uso de cubrebocas entre conductores y usuarios; evitar hablar durante los desplazamientos; ventilación de las unidades; sanitización de superficies dentro de las unidades; reducción del viaje y sana distancia.

## **8.2.7 Protocolo de Transporte Seguro**

Por otra parte, desde el punto de vista de la Federación de Empresas de Transporte por Carretera del Sur y Medio Oeste de Brasil (FETRASUL) (2020) se presenta el “Protocolo de Transporte Seguro” con medidas esenciales de seguridad adoptadas por las empresas privadas de transporte público: 1. Ventanas abiertas (ventilación en una sola dirección, no recircular el aire). 2. Sanitización completa de los vehículos con productos homologados por los órganos de salud. 3. Sanitización de los autobuses en terminales. 4. Sanitización de terminales diaria. 5. Sanitización intensificada en patios y áreas administrativas. 6. Vacunación contra el H1N1 para todos los conductores. 7. Pago preferencial con tarjeta de transporte. 8. Incentivación al uso de la app con geolocalización. 9. Uso obligatorio de la mascarilla en el interior de los autobuses durante todo el trayecto. 10. Investigación de los síntomas y confinamiento en casa de los empleados con COVID-19. 11. Productos de sanitización y desinfección debidamente homologados a los empleados para la limpieza del lugar de trabajo, además de la disponibilidad de alcohol en gel en la estación central. 12. Medición de la temperatura de los conductores en los patios 13. Campañas de prevención y concientización del COVID-19. 14. Disponibilidad de un E-Book para la prevención del COVID – 19.

## **8.3. Cuadrante III**

### **8.3.1 Innovación**

En la opinión de Pañeda (2018) explica que es importante la intervención gubernamental con un diseño estructurado, como los subsidios a la investigación y el desarrollo y regulación de patentes, tales políticas son vitales para el crecimiento a largo plazo, no sólo dentro de un país sino a nivel mundial. Asimismo, ha mostrado que el crecimiento económico es producto de la innovación, de la acumulación de capital humano y las mejoras de productividad que éstas implican: en suma, podemos crecer sin usar de forma exhaustiva los recursos naturales.

Para que la empresa pueda innovar requiere de capacidades, recursos y que existan unos conjuntos de condiciones del mercado que posibiliten dicho proceso. Las innovaciones se reflejan en prácticas productivas, de comercialización, venta y uso de los bienes y servicios producidos, así como de los procesos de organización de dichas prácticas. Para que haya innovación se requiere del uso, recreación o adaptación del conocimiento

existente, ya sea científico o empírico, lo que le da un carácter intangible, social, interactivo, dinámico y complejo (Micheli, Medellín, Jasso e Hidalgo, 2012).

Existen diversas definiciones de tipos o clases de innovación. El Manual de Oslo (OCDE, 2005), define los siguientes cuatro tipos de innovación:

**Innovación en producto/servicio:** introducción en el mercado de nuevos (o significativamente mejorados) productos o servicios. Incluye alteraciones significativas en las especificaciones técnicas, en los componentes, en los materiales, la incorporación de software o en otras características funcionales.

**Innovación en proceso:** implementación de nuevos (o significativamente mejorados) procesos de fabricación, logística o distribución.

**Innovación organizacional:** implementación de nuevos métodos organizacionales en el negocio (gestión del conocimiento, formación, medición y desarrollo de los recursos humanos, gestión de la cadena de valor, reingeniería de negocio, gestión del sistema de calidad, etc.), en la organización del trabajo y/o en las relaciones hacia el exterior.

**Innovación de marketing:** implementación de nuevos métodos de marketing, incluyendo mejoras significativas en el diseño meramente estético de un producto o embalaje, precio, distribución y promoción.

Desde el punto de vista de Valdés (2015) define innovación como el “Proceso sistémico para mejorar continuamente la propuesta de valor que la empresa ofrece al mercado y crear diferenciación en la percepción del cliente”.

### **Niveles de innovación**

Como lo hace notar Valdés (2015) existen básicamente tres niveles de innovación:

**Innovación gradual,** que consiste en pequeñas o grandes mejoras que se hacen a un producto o servicio, pero que no alteran su concepto original. Son percibidas por el consumidor, pero no cambian en esencia el concepto original. Pueden contener nuevos elementos tecnológicos, pero no provocan un cambio trascendental. No presentan grandes barreras contra la imitación, por lo cual tienden a ser rápidamente copiadas e incluso superadas por la competencia.

**Innovación conceptual,** que ocurre en el caso de un producto o servicio de un nivel superior, que hace obsoleto al producto o servicio anterior. Una tecnología de irrupción o irruptiva, es una propuesta tecnológica superior que vuelve obsoleta la anterior y representa un salto cualitativo y cuantitativo en el producto y servicio original. Se trata de tecnologías

que cambian los procesos productivos, las cadenas de valor, los modelos de generación de ingresos y las estructuras organizacionales. Estas tecnologías pueden llegar a cambiar, modificar e incluso poner en peligro el modelo de negocios de la empresa.

Innovación en el modelo de negocio, que es un cambio en la arquitectura de la empresa, que conlleva una nueva propuesta de valor hacia el mercado. Es cómo se organiza una empresa para presentar una propuesta de valor al segmento de mercado que quiere atacar. También describe la forma en que se interactúa con el cliente; determina, además, cuál o quién es el cliente, cómo se cubre el mercado, por qué se atrae, cómo se mantiene, cuál es la estrategia de mezcla de productos y servicios para garantizar la fidelidad de los clientes actuales y la consecución de otros nuevos.

Con base en lo anterior, se presenta en la siguiente tabla las principales mega tendencias disruptivas de la industria automotriz

**Tabla 99. Mega tendencias de la Industria Automotriz**

<p><b>Conducción Autónoma</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La arquitectura de los vehículos eléctricos tiene una unidad de control central para facilitar su autonomía.</li> <li>• La carga autónoma podría añadir comodidad.</li> </ul>	<p><b>Movilidad Conectada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un ecosistema de vehículos eléctricos conectado podría incrementar la comodidad de carga.</li> <li>• Las soluciones de red de automóviles conectados podrían permitir un equilibrio de carga rentable.</li> </ul>
<p><b>Movilidad Compartida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayores distancias de manejo anuales pueden ofrecer una ventaja decisiva en el costo total de propiedad de los vehículos eléctricos.</li> <li>• Algunos clientes pueden preferir el acceso a múltiples tipos de vehículos sobre la propiedad (incluyendo los vehículos eléctricos).</li> </ul>	<p><b>Movilidad Eléctrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar en forma más rigurosa las normas de eficiencia de emisiones hace que los vehículos eléctricos sean necesarios para cumplir con los estándares.</li> <li>• Menores costos de la batería mejoran la economía de los vehículos eléctricos.</li> </ul>

**Fuente:** Mckinsey. Iniciativa de Movilidad Sustentable (citado en CIBITEC, 2019. Comisión Europea. II Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología (CIBITEC) “La Digitalización de la Industria”. Bloque 5: Movilidad Sostenible. Madrid, España. Mayo 2019).

### 8.3.2 La Cuádruple Hélice

En los países de Latinoamérica se debe de considerar al transporte público en sus ciudades como otro de los problemas cuya solución se debe de asumir con el modelo de innovación de la cuádruple hélice a través una alianza estratégica entre el sector Gobierno-Estado, sector industrial-empresas, el sector académico-universidades y el sector social para cooperar en la realización de la investigación y el desarrollo de tecnología propia



principalmente para la fabricación de la flota de autobuses, los sistemas de recaudo, los sistemas de control de flota, los sistemas de seguridad y los sistemas de información al usuario para proyectos de transporte público urbano masivo de pasajeros.

La aplicación del modelo de la cuádruple hélice es la clave para fomentar la innovación en el sector del transporte público masivo urbano de pasajeros, haciendo referencia a cuatro tipos de agentes clave que son: industria o sector empresarial del transporte, gobierno o sector público de movilidad y transporte, universidades o espacios de conocimiento y la sociedad civil (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

**Tabla 100. Modelo Cuádruple Hélice**

Sector Gobierno-Estado	<p>-Promover una sociedad del conocimiento e innovación a través de promover una estrecha vinculación con las <i>empresas-universidades</i> mediante la generación de políticas públicas que promuevan el crecimiento y desarrollo del país.</p> <p>-Como regulador genera presiones o permisos sobre la <i>industria</i>.</p> <p>-Decidir presupuestos y regulaciones sobre la investigación y el desarrollo en las <i>universidades</i>.</p> <p>-Gutiérrez (2019) señala que los actores gubernamentales de Latinoamérica deben:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Promover que la política de implementación, desarrollo y expansión de la electro movilidad en el transporte público sea un asunto colaborativo y de cooperación entre los gobiernos nacionales (federales) y los locales (municipales o ciudades).</li> <li>ii. Consolidar políticas públicas que fomenten la unión con la empresa privada y la innovación.</li> <li>iii. Fomentar las políticas que promuevan la llegada de nuevas tecnologías a través de los incentivos tributarios y la reducción de aranceles.</li> </ol>
Sector industrial-empresas	<p>-Generar relaciones como proveedores, colaboradores o mediante la negociación.</p> <p>-Contribuir a fortalecer la economía del país a través de la generación de nuevos empleos y productos con mayor valor agregado.</p>
Sector académico- universidades (Centros de investigación)	<p>-Construir un sistema de innovación que promueva una política científica-tecnológica para el desarrollo.</p> <p>-Desarrollar proyectos de innovación bajo encargo público.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollar habilidades y competencias por medio de la enseñanza y la investigación.</li> <li>-Generar espacios de debate y análisis de la agenda nacional de desarrollo.</li> <li>-Potenciar grupos de investigación con la formación de estudiantes de posgrado.</li> <li>-Crear, escalar y replicar modelos de incubadoras de empresas con emprendimientos de la comunidad universitaria.</li> </ul>
Sector social	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Participar en la elaboración de políticas públicas, en la definición y autorización de proyectos y presupuestos de movilidad y transporte.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en la Red SIMUS (2019)

Para la implementación del modelo de la Cuádruple Hélice las principales estrategias recomendadas o sugeridas son las siguientes:

- Llevar a cabo “Alianzas de Estratégicas” nacionales e internacionales entre los múltiples interesados. Promover la conformación de alianzas de colaboración eficaces en las dimensiones pública, público – privada y de la sociedad civil.
- Mejorar la cooperación entre los agentes y acceso a la ciencia, tecnología e innovación y el intercambio de conocimientos.
- Desarrollar, transferir y difundir las tecnologías de punta.
- Poner en marcha un mecanismo de apoyo y cooperación para la generación de capacidades, con la finalidad de respaldar la implementación de los planes de acción de los sistemas de transporte urbanos masivos de pasajeros con perspectiva sustentable.
- Crear políticas públicas con coherencia normativa e institucional, que cuenten con un marco legal, institucional y programático que le sea favorable.
- Compartir lecciones aprendidas, experiencias y propuestas de medios de implementación básicas a través de congresos o reuniones anuales nacionales e internacionales para que cada país las pueda adaptar y mejorar sus sistemas de transporte público en función de sus prioridades y capacidades.

### **8.3.3 Energía**

El reto del cambio climático se asocia a la presencia de patrones productivos y de consumo insostenibles, dependientes del uso de energías fósiles con altas emisiones de carbono. En consecuencia, el cambio climático impone límites y restricciones, y obliga a reorientar el paradigma productivo y los patrones de consumo (CEPAL, 2014).

Formas de energía menos contaminantes que el actual patrón basado en el uso de combustibles fósiles, acceso a servicios energéticos sostenibles, incremento en el uso de energía renovable, mejora en los niveles de eficiencia energética, facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia y ampliar la infraestructura para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles.

Se requiere innovación y desarrollo tecnológico en los Sistemas BRT para reducir el contenido en recursos naturales en determinadas actividades económicas, así como para mejorar la calidad de la producción, implica la búsqueda y desarrollo hacia tecnologías más eficientes y limpias.

Asimismo, el sector transporte cuyas alternativas energéticas a los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural y licuado) contemplan el uso de biocombustibles que hoy en día proveen cerca del 2% de energía en el mundo. Se estima que para el año 2050 los biocombustibles contribuyan con un 27% al consumo de energía para transporte en el mundo con lo que se lograrán importantes reducciones en la emisión de GEI, se generarán empleos y habrá mayor seguridad energética. Para lograr esto es necesario establecer políticas que vigilen la producción, comercialización y uso de biocombustibles. Es importante señalar que se debe garantizar la generación de biocombustibles sin poner en riesgo la seguridad alimentaria.

Los biocombustibles que pueden utilizarse sin mayores dificultades en el sector transporte son el bioetanol para motores a gasolina y el biodiesel para motores a diésel, ambos en mezcla con gasolina o diésel según sea el caso, sin necesidad de realizar cambios en la estructura o materiales de los motores (Ramírez, 2013).

#### **8.3.4 Tecnología en la flota de transporte**

Promoción de la investigación científica y el mejoramiento de la capacidad tecnológica. Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes. Apoyar la investigación y la innovación. Aumentar significativamente el acceso a las Tics.

El avance de la tecnología hace que la sustitución del parque vehicular tenga características más avanzadas, por ejemplo, se está realizando la renovación en el corredor Insurgentes de los autobuses articulados por autobuses biarticulados con tecnología de punta para utilizar al 100% la infraestructura de las estaciones, ahorrar desplazamientos y combustible.

La transformación de la nueva flota de transporte público masivo con tecnologías que implican el uso de combustibles alternativos como el gas natural, la energía eléctrica y el biodiesel, que son más limpias y amigables con el medio ambiente, son unas de las estrategias más efectivas para disminuir la contaminación del aire en las ciudades y será una tendencia mundial del futuro de los sistemas BRT.

Por otro lado, se destaca la electromovilidad en el mundo con el caso de la Ciudad de Shenzhen, China que ha hecho de la electrificación del transporte una estrategia de alta prioridad, ha llevado a cabo la gran inversión que requirió la sustitución de todo el parque móvil municipal, convirtiéndose en la primera ciudad del mundo que ha adoptado un sistema de transporte público totalmente eléctrico. La movilidad eléctrica sí es viable en lo financiero lo puntualiza la empresa BYD ubicada en la ciudad de Shenzhen que cuenta con 12.53 millones de habitantes en 2017 y todos sus autobuses de transporte masivo y colectivo 17 mil en total son eléctricos y la firma proveyó la flota.

La empresa confirmó que en principio es más cara la adquisición del vehículo eléctrico, pero los costos asociados a mantenimiento y consumo de energía son más baratos que el vehículo diésel, lo que genera compensación a largo plazo (Motoa, 2018).

Como un caso de éxito a seguir en Latinoamérica es la ciudad de Santiago de Chile, que presenta la modernización del Sistema de Transporte Público Masivo al incorporar 693 autobuses de alto estándar con tecnología Euro VI y eléctricos, en primer lugar, se destaca la implementación del primer corredor exclusivo que presenta la mayor flota de autobuses eléctricos en el mundo después de algunas ciudades chinas con 203 autobuses de procedencia china, *los cuales fueron adquiridos gracias a la alianza entre las empresas operadoras y las empresas eléctricas quienes financiaron la compra, además de encargarse de la construcción de las electrolíneas*. En segundo lugar, resalta que es la ciudad con la mayor flota de autobuses Euro VI en Latinoamérica con 490 autobuses de procedencia brasileña con chasis Mercedes Benz, carrocerías Marcopolo y Caio. El nuevo estándar se caracteriza porque todos los autobuses cuentan con colores establecidos, bajas emisiones de contaminación ambiental, disminución de la contaminación acústica, puertos USB, conexión wifi, climatización y mayor seguridad (Red SIMUS, 2019).

Para desarrollar la planeación estratégica de la electrificación de la flota, las ciudades se tienen que preparar y hacer la transición energética paulatina que incluye: la planificación de la línea, la plantilla, la inducción, capacitación y seguridad a los operadores, determinar

los tiempos de carga, las pruebas de los prototipos de los fabricantes, estar presentes en el proceso de fabricación de la unidades, la simulación de la línea en la calle, determinar el promedio de horas de operación, el ruido generado, establecer el centro de operaciones, determinar la potencia de acuerdo a la geografía de las avenidas, establecer en los talleres y la separación de los vehículos de diésel, gas y eléctricos, la climatización, la carga en depósito, la carga nocturna, la planificación del mantenimiento en un centro inteligente con personal del proveedor y de la empresa hasta por dos años, la normativa y los riesgos laborales, establecer los puntos y tiempo de recarga lenta y rápida (Red SIMUS, 2019).

Sobre Medellín, se destacó su esfuerzo con la llegada de 64 autobuses eléctricos que se integraron a la flota de Metroplús y que cuenta entre sus características con una longitud de 12 metros, capacidad para 90 pasajeros y bajas emisiones contaminantes.

La electro movilidad del transporte público será obligatoria en Curitiba desde el año 2025 en adelante, ya que es la manera de reducir los costos operativos, mejorar el transporte y adaptar la ciudad a los compromisos del Acuerdo de París con la reducción aún mayor de las emisiones de CO<sub>2</sub>, dijo el Presidente del Instituto de Investigación Urbana y Planificación de Curitiba (IPPUC), Luiz Fernando Jamur (URBS. Curitiba, 2019).

Se presentan a continuación los dos casos de combustibles alternativos en el Sistema de Transporte Público de la ciudad de Bogotá, Colombia:

#### **Fotografía 5. El Primer Autobús Biarticulado que Funciona con Gas Natural**



**Fuente:** Scania. Consultado el día 16 de abril de 2019 en la página electrónica <https://www.16valvulas.com.ar/buses-scania-entregara-741-unidades-impulsadas-a-gas-natural-al-sistema-brt-de-bogota/>

**Fotografía 6. El Primer Autobús Biarticulado 100% Eléctrico del Mundo**



**Fuente:** BYD Eléctricos Col. Consultado el día 16 de abril de 2019 en la página electrónica <https://colombianoindignado.com/bogota-tendra-el-bus-electrico-mas-largo-del-mundo-y-funcionara-con-transmilenio/>

En la siguiente tabla se presenta la comparación de tecnologías implementadas en buses impulsados con gas natural y eléctricos vs diésel.

**Tabla 101. Comparación de Tecnologías con Gas Natural y Eléctricos vs Diésel**

<b>diésel vs gas natural</b>	<b>diésel vs eléctricos</b>
Transmilenio - Sistema Integrado de Transporte (SITP)	
Autobús - Bus articulado con capacidad para 160 pasajeros. - Bus biarticulado F340 con capacidad para 260 pasajeros.	Autobús K12A - Bus biarticulado con capacidad para 250 pasajeros y con 27 metros de largo.
Estándar de emisiones Euro VI	
Combustible Gas natural	Combustible Vehículo eléctrico
Fabricante Compañía Sueca Scania (propiedad del Grupo Volkswagen)	Fabricante Compañía China BYD Company Ltd. En la ciudad de Shenzhen
Empresas Ecopetrol, TGI y Vanti (antes Gas Natural Fenosa)	
Gobierno Secretaría de Movilidad Secretaría de Ambiente	
Sector Académico	

Pruebas realizadas por la Universidad Nacional de Bogotá	
Consumo de combustible - Entre 1,45 a 1,7 km/m <sup>3</sup> (comparable con 5,8 - 6,5 km/galón equivalente de diésel)	Consumo de energía - Se ahorrará 360,000 litros de combustible a lo largo de su ciclo de vida. - Incluye un sistema de regulación de calor en las baterías y regeneración de energía avanzado. - Una carga puede durar casi 300 km.
Gas Natural Vehicular (GNV) Genera un ahorro de más del 50% frente al consumo de diésel y además, reduce los gastos de mantenimiento.	Vehículo eléctrico - El BM, plantea que en la mayoría de los casos el precio inicial del vehículo eléctrico ronda el doble que uno tradicional diésel. - Se ahorrarán importantes costos de mantenimiento. - BYD confirmó que el Costo Total de Posesión (CTP), que es el valor del bus más el costo de los mantenimientos durante diez años de vida útil de un bus eléctrico es igual al de un bus de diésel. - Los costos asociados a mantenimiento y consumo de energía son 40 por ciento menos que el diésel.
Emisión - Son más limpios el material particulado 95% y óxidos de nitrógeno 20% que un vehículo con un motor diésel Euro V. - Niveles de emisión de 6.6 gramos por km por pasajero que con su similar diésel Euro V, que tiene una emisión cercana a 13.	Emisión - Aportará cero emisiones a los sistemas BRT. - Ahorra el equivalente a 80 toneladas de emisiones de CO2 por año.
Desempeño Es el mismo de aquellos que operan con diésel como arranque, aceleración, frenado, dirección y maniobrabilidad.	Desempeño Capacidad de circulación con velocidades de hasta 70 kilómetros por hora.
Sistema de Gestión de Flotas por unidad. Brindará información sobre el consumo de combustible, mantenimiento, desempeño de conducción y averías en tiempo real.	
Contaminación auditiva Los motores a gas natural generan un 50% menos de ruido y vibraciones que el diésel.	Contaminación auditiva No genera contaminación auditiva.
Patios talleres - Cada vehículo será llenado el tanque en máximo siete minutos (biarticulados), lo mismo que hoy se demora uno de diésel.	Patios talleres - Se tendrá que contar con electrolineras o estaciones para cargar

<ul style="list-style-type: none"> <li>- El suministro de gas contará con monitoreo y vigilancia 24 horas al día, siete días a la semana, desde una central inteligente.</li> </ul>	<p>las baterías de los vehículos eléctricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los buses se tardan dos horas en recargar toda la batería.</li> <li>- En la disposición final de las baterías, los proveedores por ley deben recoger y disponer de forma apropiada estos elementos, una vez se desmontan de los vehículos en circulación (tienen hasta 15 años de funcionamiento).</li> <li>- En la actualidad se avanza en el desarrollo de tecnología para darles una segunda vida útil a las baterías.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Seguridad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se contará con un sistema moderno de cámaras que permitirá hacer monitoreo permanente de todo lo que sucede en el interior de los vehículos.</li> <li>- Se contará una función de alarma, a través del 'botón de pánico', que estará conectado al centro de gestión asignado por Transmilenio, en el que se recibirán las imágenes generadas dentro del bus.</li> </ul>	

**Fuente:** Elaboración propia con base en Transmilenio, Scania y Vanti (antes Gas Natural Fenosa), consultado el día 16 de abril de 2019 en las páginas electrónicas:

<https://www.dinero.com/pais/articulo/nuevo-transmilenio-biarticulado-que-funciona-con-gas-natural/257005>

<https://www.dinero.com/empresas/articulo/primer-biarticulado-euro-6-a-gas-natural-del-mundo-en-colombia/242264>

<https://www.elespectador.com/noticias/economia/transmilenio-abre-puertas-vehiculos-de-transporte-masiv-articulo-486199>

<https://tyt.com.mx/noticias/transmilenio-integrara-481-buses-scania-a-gas-natural-euro-6/>

<https://www.eltiempo.com/bogota/estaciones-de-gas-para-buses-de-transmilenio-estaran-en-junio-349714>

<https://www.lafm.com.co/bogota/asi-le-fue-en-pruebas-bus-de-transmilenio-gas-natural>

<https://www.fayerwayer.com/2019/04/transmilenio-bus-electrico-largo/>

<https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/bogota-y-transmilenio-le-dan-un-portazo-a-los-buses-electricos/42043>

<https://www.eltiempo.com/bogota/retos-de-bogota-para-incorporar-los-buses-electricos-en-transmilenio-179698>

### 8.3.5 Movilidad 4S

Desde la posición de SEDATU, et al (2020a) se presenta en la Movilidad 4S en el Eje “Seguridad”, la Estrategia 4: gestión de velocidad vehicular con respecto a los límites de velocidad máximos de 40 km/h en vías secundarias y 50 km/h en vías primarias. Asimismo, se incluyen las acciones: implementar controles de velocidad; reducir límites de velocidad; conectar servicios de transporte y sanitarios y reducir riesgos en infraestructura vial.



### 8.3.6 Visión Cero

Desde el punto de vista de TRAFIKVERKET (2012), ITDP (2015), IMT (2016) “Visión Cero” es una Estrategia Integral de Seguridad Vial en las Ciudades, en la que su punto de partida consiste en *que ninguna pérdida de vida es aceptable ni nadie debería sufrir lesiones de gravedad para toda la vida en el tráfico o carreteras* ya que los accidentes son hechos de tránsito previsible y las personas cometen errores que no deben pagarlos con su vida. De la misma forma, se involucran a los *stakeholders* del sistema como son: las dependencias de los gobiernos locales de movilidad y tránsito, obras, desarrollo urbano, comunicación, salud, policía, órganos legislativos y poder judicial en coordinación y colaboración con los usuarios, el sector privado (diseñadores de vías y carreteras, fabricantes de vehículos, empresas de transporte y mantenimiento) y el sector social (escuelas y organizaciones de seguridad vial). Cabe señalar, que la Visión Cero se integra por cuatro pilares que a continuación se describen:

*Diseño vial* que consiste en planear e implementar estrategias de diseño y operación vial que brinden espacios seguros. *Regulación y aplicación de la ley* que considera contar con normas o estándares de seguridad vial que protejan a los usuarios más vulnerables de la vía, así como reforzar la aplicación de la ley y promover la conducción adecuada de vehículos. *Educación* mediante la cultura de la movilidad promover con estrategias de información la intermodalidad y el uso cordial de las calles y *Sistema de Gestión* en el que todos sus componentes se correlacionan y ejercen influencia con los otros resaltando la importancia de fortalecer a las instituciones responsables y mejorar la recolección de datos para detectar causas de hechos de tránsito en los modelos actuales y elaborar estrategias de prevención para los modelos de referencia futuros.

De la misma forma, se considera el cumplir con las normas de circulación y de seguridad vial que se adapten a las limitaciones del cuerpo humano ante la violencia externa, como son: el entorno más seguro, la utilización del cinturón de seguridad, el respetar el límite de velocidad y que el conductor esté sobrio al volante.

Por otra parte, a futuro se consideran las fuerzas del cambio como son: los elementos de seguridad que un cliente escoja para la adquisición de un vehículo. Los cambios en la manera de pensar con respecto a la seguridad vial en cuanto a una mayor seguridad en: entornos, vehículos nuevos y transportes.

Finalmente, es recomendable la creación de una Agencia Nacional de Investigación de Accidentes con red temática colaborativa de investigación, que cuente con recursos humanos y financieros suficientes con capacidad nacional y cooperación internacional, en la cual se establezca la estrategia nacional y plan de acción con metas establecidas, se implementen y evalúen las acciones con un sistema de indicadores, se genere una base de datos integral, se trate a los corredores y áreas de alto riesgo, se propongan reformas y políticas o cambios a la legislación existente, se implante un sistema de monitoreo y medición, se capacite, se implanten protocolos de integración y colaboración con los *stakeholders* y se establezca un estándar de seguridad vial.

## **8.4. Cuadrante IV**

### **8.4.1 Intervención para el transporte público**

Las ciudades desde el contexto local tienen que realizar una contribución significativa para encontrar respuestas a los problemas claves presentes y futuros del transporte público de pasajeros con respecto a la población y urbanización, los sistemas de transporte público, el parque vehicular, la calidad del servicio y el financiamiento, para formar una agenda favorable que fomente una amplia cooperación internacional dirigida a lograr un desarrollo sostenible y equilibrado.

### **8.4.2 Oferta y demanda mundial de los Sistemas BRT**

La rentabilidad del negocio de las empresas operadoras se cumple en la medida que se mantiene el equilibrio de mercado en la situación en la cual la cantidad de servicios en unidades de transporte público ofrecida sea igual a la cantidad demanda de viajes de pasajeros, en casos especiales los gobiernos apoyan con subsidios a los usuarios para complementar el costo real de la tarifa o por subrogaciones a las tarifas pagadas a las empresas operadoras.

Como se hace notar en BRTData (2020) se presenta información del sistema del BRT y los corredores de transporte que se utilizan en 43 países y en 175 ciudades a nivel mundial, cubre una demanda de 33,816,175 pasajeros/día, en 396 corredores, con una longitud total de 5,264 kilómetros. Asimismo, destacándose que América Latina representa 61.55% del total de la demanda de pasajeros/día y el 34.96% de la longitud total.

De la misma manera, ante las crecientes necesidades sociales de demanda de bajo volumen de transporte se ha introducido al mercado la modalidad de transporte a la demanda (por su denominación en inglés Demand Responsive Transport) en donde el

operador se adapta para prestar el servicio de autobuses con una petición previa de los usuarios, con predefinición de rutas, tarifas aprobadas y horarios fijos.

#### **8.4.3 Parque vehicular**

SEMOVI (2016) señala que cada año se suman más de 250 mil vehículos nuevos en promedio al parque vehicular de la CDMX, que abonan al crecimiento de los 5.5 millones de automóviles que ya circulan todos los días. Es importante destacar que va a llegar un momento en que, si se siguen incorporando este número de vehículos a la ciudad, no habrá infraestructura que resista, no va a haber un mecanismo que aguante una movilidad de esta magnitud. De acuerdo con las proyecciones hechas con base en el crecimiento del parque vehicular, si las condiciones de motorización no cambian, para 2020 habrá 7.5 millones de vehículos en la ciudad y para el 2030 la cifra llegará hasta los 9.5 millones de autos.

#### **8.4.4 Calidad del servicio**

Realizar anualmente la verificación de la calidad del servicio a los usuarios por línea o corredor de transporte por parte de empresas externas certificadas de reconocido prestigio para detectar áreas de oportunidad y llevar a cabo la mejora continua del sistema.

Los principales factores que determinan la calidad del servicio

- El estado físico de los autobuses.
- Autobuses fuera de servicio por mantenimiento.
- La forma de manejo de los operadores.
- La tarifa o el costo de viaje.
- El tiempo de viaje.
- El trato al usuario y la apariencia del operador.
- La cantidad de autobuses como la ocupación de los mismos.
- La seguridad en el transporte.

#### **8.4.5 Financiamiento y rentabilidad**

Otorgar apoyos financieros para Proyectos de Transporte Masivo Urbano en coinversión con los estados y participación privada, en **ciudades de más de 500 mil habitantes**.

Realizar anualmente la verificación del costo – beneficio de las empresas transportistas concesionarias por parte de empresas externas certificadas, con la finalidad de establecer la tarifa comercial bajo la premisa de que las mismas obtengan una utilidad razonable, mediante el establecimiento de un estándar mínimo de eficiencia, acorde al riesgo – país o en su caso, sean compensadas por medio de subsidios a los usuarios (CEPAL, 2018).

#### **8.4.6 Movilidad 4S**

Desde la posición de SEDATU, et al (2020a) se presenta en la Movilidad 4S en el Eje “Solidaridad” la estrategia 10: transporte público con respecto a aumentar la frecuencia y aumentar la oferta incluyente y accesible. Asimismo, se incluyen las acciones: carriles exclusivos para transporte público y priorización semafórica de transporte público.

# Conclusiones

## Conclusiones

- Como lo han reconocido Starik y Kanashiro (2013) se tiene insuficiencia en las teorías de la administración tradicional, ya que no explican la esencia de los retos de la sustentabilidad y no han contribuido a que las organizaciones realicen acciones para avanzar en el desarrollo sustentable; de igual forma señalan que hasta ahora exclusivamente se han ocupado más de los negocios, de sus utilidades y de la organización de sus industrias, que de la formulación, implementación y medición de decisiones y acciones ambientales y socioeconómicas, relacionadas con la sustentabilidad, en el nivel individual, organizacional y social. Por consiguiente, en la vinculación de la administración - sustentabilidad se debe de insertar la responsabilidad económica, social y ambiental del administrador frente al compromiso del alcance del bienestar actual y futuro de la humanidad.
- Los modelos teóricos actuales de los sistemas de transporte público masivo de pasajeros no presentan evidencias de evaluaciones integrales periódicas de la sustentabilidad del STPUMP-BRT, se han establecido modelos de evaluación específicos por corredor o línea de transporte enfocándose sustantivamente en los aspectos técnicos, desde el punto de vista de los usuarios y del rendimiento del sistema.
- Los modelos teóricos de referencia de evaluación de la sustentabilidad del sistema de transporte público consideran indicadores relevantes para cada una de las tres dimensiones: económica, social y ambiental, sin sus intersecciones. Los indicadores no cuentan con una descripción clara, no presentan unidades de medida ni escalas de valor de cada uno de ellos.
- Se observó en forma directa con los *stakeholders* relevantes del STPUMP-BRT como son: el organismo público descentralizado “Metrobús”, la empresa operadora CISA y la Asociación Mexicana de Transporte y Movilidad “AMTM”, que no realizan mediciones periódicas de la sustentabilidad del sistema de transporte, porque no cuentan con un modelo de evaluación establecido para tal efecto.
- El éxito de los proyectos de transporte público BRT como columna vertebral de la movilidad urbana se fundamenta en la sólida estructura jurídica e institucional adecuada al contexto local y el esquema de prepago del transporte, en el que se

establezcan de forma clara y transparente las reglas del juego y se mantenga la rectoría del transporte público por parte del Gobierno Local (Sheinbaum, 2015).

- Cuando se otorga una concesión de transporte público, se da una prestación de un servicio público por parte del gobierno local, por lo tanto, cada empresa operadora es una extensión del servicio que debe estar vigilada para que reúna todos los requisitos que exige la concesión y se cumpla con las reglas de operación del STPUMP-BRT.
- Los gobiernos locales deberán potenciar las asociaciones público-privadas orientadas hacia la calidad de los servicios y la mejora urbana, mediante marcos regulatorio-contractuales transparentes, competitivos, eficientes y modernos para la democratización del conocimiento.
- El modelo BRT se ha adoptado en 43 países y 175 ciudades a nivel mundial, cubre una demanda de 33.8 millones de pasajeros/día, en 396 corredores, con una longitud total de 5,264 kilómetros. En su implementación se destaca la región de América Latina que representa el 61.55% del total de la demanda de pasajeros/día y el 34.96% de la longitud total, cabe resaltar que, se ubica en primer lugar Brasil con el 51.09% de pasajeros/día, en segundo lugar, Colombia con el 14.75% y en tercer lugar México con el 12.74%. De la misma manera, el BRT en México ubica en primer lugar a la Ciudad de México con el 46.75% de pasajeros/día del total nacional y en segundo lugar Ciudad de México – Área Metropolitana (Estado de México) con el 14.32% de pasajeros/día del total nacional.
- En nuestro país se destaca la construcción del primer Sistema BRT de la Ciudad de México en el año 2005 con la creación de la Línea 1 Corredor Insurgentes, el cual funciona mediante una gestión mixta por medio de una asociación público-privada, en la que el sector público financia la infraestructura del sistema y concesiona la operación a empresas privadas.
- CISA fue la primera empresa operadora del Sistema BRT – Metrobús de la Ciudad de México, se constituyó en el año 2005 para la prestación del servicio de transporte público en la modalidad de corredor de transporte y actualmente cubre aproximadamente el 39% de participación de la demanda de pasajeros en el Corredor Insurgentes.

- Se reconoce que la urbanización es un fenómeno imparable, toda vez que se estima que llegará al 70% el porcentaje de la población mundial que vivirá en ciudades para el año 2050. Las ciudades deben de ser flexibles y resilientes frente al impacto de la expansión urbana sobre el medio ambiente, eventos catastróficos o emergencias sanitarias, contando con planes de gestión de crisis como protocolos de transporte seguro y de reactivación económica como pago de tarifa por kilómetro recorrido y subsidios directos e indirectos para la sobrevivencia, transformación y recuperación oportuna del sector.
- Se concluye que esta investigación aporta evidencia en el sentido de que la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros en la modalidad BRT, no incluye de manera integral las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, social y ambiental, ni sus intersecciones y por lo tanto, no determinan el resultado o la calificación de la sustentabilidad del sistema de transporte.
- Se desarrolló el modelo de evaluación de la sustentabilidad del STPUMP-BRT, con la finalidad de determinar el resultado o calificación total de las dimensiones de la sustentabilidad y sus intersecciones, para cada empresa operadora, línea/corredor de transporte o STPUMP-BRT, según se requiera. Cabe mencionar que, el modelo es escalable y replicable a cualquier Sistema BRT en el nivel local, nacional e internacional.
- Los STPUMP-BRT no son estáticos, ya que poseen la posibilidad de mejorar o empeorar con el paso del tiempo, por lo que es necesario realizar una evaluación integral anual de la sustentabilidad de los Sistemas de Transporte BRT y llevar a cabo su vinculación con los indicadores que miden las acciones que está llevando a cabo los países para lograr el cumplimiento de los ODS Agenda 2030 ante los compromisos mundiales asociados en la lucha contra el cambio climático.
- En la aplicación del modelo en la empresa operadora CISA se obtuvo un resultado promedio en las tres dimensiones de la sustentabilidad del 78.56%, que adicionalmente se le disminuyó el 5% por concepto de la eficiencia operativa de la flota por los autobuses que se encontraban fuera de servicio, por lo tanto, la calificación final obtenida de la sustentabilidad del sistema fue del 73.56%.



- Se identificaron las mejores estrategias y prácticas a nivel mundial que contribuyen a un sistema de transporte público urbano masivo de pasajeros más sustentable, contemplando los retos globales asociados con la sustentabilidad mediante un conjunto apropiado de perspectivas de negocio y la utilización de dichas estrategias y prácticas exitosas para generar valor para los accionistas y las otras partes interesadas.

# Recomendaciones

## Recomendaciones

- La planeación estratégica urbana integral y la generación de estructuras de transporte público de las ciudades deben proyectarse a 30 años y trascender las administraciones públicas nacionales, estatales y locales, mediante la promoción armonizada del desarrollo urbano orientado al uso del transporte público en torno a los corredores de transporte a largo plazo. Se deberá contar con la coordinación intergubernamental e interinstitucional entre los organismos de movilidad, transporte y de planeación, con la finalidad de ser flexibles y resilientes antes eventos que afecten al sector.
- Los gobiernos locales deberán socializar y mantener comunicación y retroalimentación constante con todos los *stakeholders*, con respecto a la elaboración de proyectos de sistemas de transporte público urbano masivo de pasajeros en un ambiente de confianza antes y después de la instalación de cada línea o corredor de transporte, para propiciar una aceptación política firme y sostenida, mediante su apoyo y acompañamiento en su implementación y mantenimiento.
- Los gobiernos locales deberán obtener los recursos necesarios para fondear el sector con la implementación de los STPUMP-BRT, accediendo a un Modelo Integrado de Financiamiento con la composición de diversas fuentes, como son: organismos internacionales (Clean Technology Fund / BM) y los gobiernos nacionales, estatales o locales, para garantizar la calidad del servicio de transporte público. De la misma forma, los gobiernos locales deberán incentivar la colaboración público – privada como fuente de financiamiento de los sistemas de transporte público urbano.
- Los gobiernos locales deberán realizar procesos continuos de verificación aplicando metodologías de medición basadas en criterios técnicos y transparentes de lo planeado en un proyecto de Asociación Público Privada y lo sucedido en su desempeño operativo (Chiapa, 2018).
- Los gobiernos nacionales deberán realizar cambios estructurales al sector transporte a través establecer una política pública nacional de transporte y movilidad urbana sostenible y crear centros de innovación con incubadoras de negocios para el desarrollo y la transferencia de conocimiento, financiando proyectos de investigación científica alineados con los planes de desarrollo locales, estatales y nacionales. De la misma forma mediante el modelo de la Cuádruple Hélice integrado con los sectores

gubernamental, empresarial, académico y social fomentar alianzas estratégicas y establecer convenios de colaboración para la investigación, desarrollo e innovación tecnológica propia de nuevos proyectos estratégicos de transporte público con un enfoque multidisciplinario, para la fabricación y construcción de la infraestructura, equipamiento, fabricación de vehículos en plantas establecidas en el país, sistemas de control de flota, sistemas de recaudo, sistemas de seguridad, sistemas de semaforización inteligente y sistemas de información al usuario en tiempo real que sean requeridos para la operación actual y futura del Sistema de transporte BRT. De igual importancia, formar profesionales en las universidades, utilizando a los estudiantes de servicio y prácticas profesionales, además otorgando becas académicas en los niveles de maestría y doctorado y proporcionar apoyos para intercambios nacionales y con otros países por medio de los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología, para realizar investigaciones y desarrollos tecnológicos que estén vinculados con la problemática relevante y recurrente en el nivel local, nacional e internacional sobre los desafíos de la movilidad y el transporte público, mediante el modelo de aprender haciendo.

- Los gobiernos locales deberán mantener en buenas condiciones el carril preferente en ambos sentidos de los corredores de transporte, mediante el cumplimiento de los programas de mantenimiento establecidos para la superficie de rodamiento cimentada con concreto hidráulico.
- Los gobiernos locales deberán certificar la calidad del diésel producido e importado y realizar verificaciones ambientales al transporte público. Las empresas operadoras que cuentan con tanques de abastecimiento en sus patios de servicio deberán llenar el tanque de los autobuses en bloque de preferencia por la noche para tener un mejor rendimiento de carga y reducir la evaporación del combustible. Por otra parte, las flotas de autobuses a gas y eléctricos deberán realizar la recarga a las unidades de forma nocturna en sus centros de carga ubicados estratégicamente para eficientar la operación del sistema de transporte. Cabe mencionar, que las unidades eléctricas también se pueden recargar en bloque en cualquier hora del día en forma parcial para tener un mejor costo de la energía, ya que siempre tienen que estar con un máximo de capacidad de 50% de carga las baterías para no tener mayor desgaste; de la misma forma, durante el trayecto se mejora el rendimiento de la batería por el

diseño y ubicación de las calles (pendientes) y la adecuada conducción del autobús eléctrico. Se recomienda utilizar un software para llevar el registro y control adecuado del consumo de diésel, gas natural y carga de batería de cada unidad de transporte como una unidad de negocio independiente.

- Los gobiernos locales deberán crear recursos adicionales para mantener y ampliar el sistema de transporte público de la ciudad, mediante tarifas sobre combustibles, cargos por el uso de vialidades urbanas, uso de parquímetros, foto multas a vehículos ostensiblemente contaminantes, pago de derechos de revista vehicular, tarifas de estacionamientos públicos en zonas de alta congestión vehicular, tarifas por cajones de estacionamientos, pago de tenencias y pagar cuotas por el acceso o cruce en automóvil a cuadrantes o sectores del centro de las ciudades.
- Los gobiernos locales deberá diseñar estructuras de compensación tarifaria más competitiva o subsidios cruzados a los usuarios en función de la demanda de pasajeros y las medidas de calidad del servicio, además de otorgar incentivos económicos tributarios a las empresas operadoras, para renovar o ampliar la flota de transporte público masivo con la migración de vehículos de mayor capacidad y con tecnologías de punta que impliquen el uso de combustibles alternativos como el gas natural y la energía eléctrica, para disminuir las emisiones contaminantes y cubrir la demanda en horas pico y valle en los corredores de transporte. El mercado por sí solo no va a lograr la transición, se necesita voluntad política y liderazgo del titular del Gobierno Local, que sea un integrador de nuevos modelos de negocios y proyectos a través de la realización de inversiones estratégicas y tácticas al sistema de transporte público.
- Los gobiernos locales y las empresas operadoras deberán crear la Comisión de Regulación Tarifaria al Transporte Público y el Fondo de Estabilización Tarifaria, para garantizar la rentabilidad social del negocio, mediante el ajuste anual de las tarifas a los usuarios conforme a la inflación determinada en el período establecido, minimizando los riesgos de la decisión política. Se cuenta en el sistema de transporte público masivo en la modalidad BRT con autobuses de primer mundo, en contraste se aplican tarifas de tercer mundo (Padilla, 2015).
- Las empresas operadoras deberán reemplazar las unidades de transporte público BRT con tecnología de punta conforme a las normas técnicas establecidas, en el

período de 10 años de vida útil o un millón de kilómetros recorridos señalado en la ley de movilidad, con financiamientos blandos a tasas preferenciales con la garantía de pago asociada al título de concesión. Posteriormente, conforme al procedimiento determinado por el regulador se procederá a la chatarrización de las unidades reemplazadas.

- Para la renovación de la flota vehicular al término de su vida útil, se deberá realizar una licitación internacional en la que participen en forma separada la empresa proveedora de la flota y la empresa operadora de la flota con la finalidad de asegurar la calidad y la certificación del mantenimiento de las unidades.
- Las empresas operadoras deberán cumplir con el Programa Anual de Mantenimiento del parque vehicular conforme al kilometraje que establezca el fabricante, para evitar deductivas o descuentos económicos por incumplimiento en verificaciones realizadas por los organismos reguladores locales.
- Los gobiernos nacionales, estatales y locales deberán facilitar y agilizar los cambios modales por medio de la construcción y promoción de espacios (estacionamientos) cerca de los Centros de Transferencia Modal (CETRAMS) con precios accesibles, para que los conductores de transporte privado puedan estacionar sus vehículos particulares en un lugar seguro y puedan abordar a la red de medios de transporte público masivo hacia el centro de las ciudades, con la finalidad de disminuir la congestión vehicular en horas de máxima demanda.
- Los gobiernos locales junto con las empresas operadoras deberán gestionar y acordar con las instancias nacionales y estatales, el financiamiento necesario con tasas de interés preferenciales del 4 al 7% para emprender los proyectos de reestructuración, modernización e integración física, operacional y financiera del transporte público en ciudades y aglomeraciones urbanas, tomando en cuenta sus condiciones socio-económicas y ambientales específicas (ONU-HABITAT, 2016).
- Los proyectos enmarcados en asociaciones público-privadas deben ajustarse a normas internacionales en materia de adquisiciones, con procedimientos abiertos, transparentes y competitivos (BID, 2017).
- Los organismos reguladores locales deberán contar con un sistema de información inteligente con acceso a datos públicos abiertos accesible a los pasajeros en tiempo real sobre las operaciones de rutas de los autobuses, los horarios de cada línea, los

tiempos estimados de llegada y los protocolos de seguridad, así como también, establecer un sistema de recompensas vinculado a la tarjeta electrónica de viajero.

- Los gobiernos locales deberán crear la capacidad institucional, normativa y técnica para supervisar, gestionar y actualizar eficazmente el Padrón de Contratos de Concesión y la planeación de rutas con el paso del tiempo, en respuesta a los cambios y realidades en los patrones de demanda.
- Las asociaciones nacionales de transporte y movilidad realizarán en coordinación con los gobiernos nacionales, estatales y locales y las empresas operadoras, el Congreso Anual de Transporte Público Urbano BRT para la transferencia de información a través de desplegar y asimilar las mejores prácticas locales, nacionales e internacionales, a través de metodologías y modelos de gestión de transporte público, con la finalidad de acortar la curva de aprendizaje y fomentar la cooperación entre las diferentes ciudades mediante una alianza por la movilidad sustentable.
- Las asociaciones nacionales de transporte y movilidad en coordinación con las universidades deberán capacitar y certificar a todos los operadores que conforman el Padrón de Conductores de las Empresas Operadoras que integran el sistema de transporte público BRT, como requisito para que puedan tramitar o renovar su licencia tarjetón ante el gobierno local correspondiente.
- Las asociaciones nacionales de transporte y movilidad de cada país en conjunto con los gobiernos locales deberán desarrollar y establecer una plataforma con los estándares de calidad en la prestación del servicio de transporte público urbano masivo de pasajeros BRT, alimentada por la información estadística de evaluaciones anuales obligatorias mediante las encuestas de satisfacción declarada por los usuarios y por las quejas recibidas de los mismos, para la identificación de los nuevos patrones de movilidad y de las áreas de oportunidad encontradas y realizar una reingeniería de procesos con un plan de acción, determinando los responsables y los tiempos para su atención. Se recomienda que empresas externas certificadas realicen la Evaluación Anual de la Calidad del Servicio por empresa concesionaria y corredor de transporte.
- Las asociaciones nacionales de transporte y movilidad de cada país en conjunto con los gobiernos locales deberán desarrollar y establecer una plataforma unificada con el modelo de evaluación de la sustentabilidad del STPUMP-BRT, alimentada con

información estadística de las evaluaciones anuales obligatorias realizadas a las empresas concesionarias y corredores de transporte por parte de empresas externas certificadas, la cual se publicará anualmente mediante un *ranking* con los resultados de los diferentes sistemas BRT otorgando a los tres primeros lugares un “*Distintivo Nacional de Sistema de Transporte Sustentable*” y definirán la estrategia y el plan de acción con los responsables y los tiempos para la atención de las áreas de oportunidad encontradas.

- Las asociaciones internacionales y nacionales de transporte y movilidad urbana sustentable deberán desarrollar y establecer una plataforma unificada para integrar las evaluaciones anuales de los Sistemas de Transporte Público Urbano Masivo de Pasajeros con perspectiva sustentable, la cual se publicará anualmente mediante un *ranking* con los resultados de los diferentes sistemas BRT otorgando a los tres primeros lugares un “*Distintivo Internacional de Sistema de Transporte Sustentable*” y definirán la estrategia y el plan de acción con los responsables y los tiempos para la atención de las áreas de oportunidad encontradas.
- Las asociaciones nacionales e internacionales de transporte y movilidad urbana sustentable implementarán y adaptarán junto con los gobiernos nacionales y locales de los países, un mecanismo con los estándares de calidad en el servicio de transporte similares a los establecidos en el Modelo STPUMP-BRT, para transformar, integrar y controlar en forma continua todo el sistema de transporte público convencional con su estructura jurídica e institucional adecuada al contexto propio de cada país y de cada ciudad.



## **Futuras líneas de investigación**

- Realizar evaluaciones con el modelo propuesto a otras empresas concesionarias del STPUMP-BRT, desarrollar y establecer una plataforma con el modelo de evaluación de la sustentabilidad y llevar a cabo su certificación ante las instancias correspondientes.
- Realizar una investigación sobre la medición de la calidad del servicio a los usuarios del BRT, mediante encuestas anuales de satisfacción declarada y desarrollar un modelo de evaluación con indicadores que muestren los resultados de la calidad del servicio para poder determinar los nuevos patrones de movilidad y las áreas de oportunidad, llevando a cabo un plan de acción para la mejora continua de los sistemas de transporte público en la modalidad BRT.
- Realizar investigaciones en otras modalidades de transporte público urbano masivo de pasajeros, como son: metro, tren ligero, trolebús, cablebús, así como de una manera más ambiciosa considerar el transporte convencional.
- Realizar una investigación sobre un sistema unificado para la movilidad urbana sustentable que integre a los diferentes modos de transporte público de pasajeros y ofrezca diferentes alternativas de viajes completos a los usuarios.

## Referencias bibliográficas

- Arco, María del Carmen (2009). TIC y sostenibilidad. España: Consulta Teleco. Disponible en [www.consultateleco.es/periodistas/descargar.php?id\\_media=96](http://www.consultateleco.es/periodistas/descargar.php?id_media=96)
- Asprilla, Yefer (2017). La seguridad vial en sistemas de Transporte tipo BRT: Caso Transmilenio- Bogotá, Colombia. Congreso Nacional de Seguridad en el Transporte. Universidad de Guadalajara. Mayo 19 de 2017. <https://www.amitjalisco.org/pdfs/SEGURIDAD EN EL BRT.pdf>
- Ballén, Fridole (2007). Derecho a la Movilidad. La experiencia de Bogotá, D.C. Bogotá, D.C., Colombia - Volumen X - N° 20 - Julio - diciembre 2007 - ISSN 0121-182X. Pág. 169-181 [file:///C:/Users/Heriberto/Downloads/2541-Texto%20del%20art%C3%ADculo-9051-1-10-20161122%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Heriberto/Downloads/2541-Texto%20del%20art%C3%ADculo-9051-1-10-20161122%20(1).pdf)
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2015). Casos de Estudio Comparativo de Tres Proyectos de Transporte Urbano Apoyados por el BID. Junio de 2015 <file:///C:/Users/Heriberto/Downloads/Casos-de-estudio-comparativos-de-tres-proyectos-de-transporte-urbano-apoyados-por-el-BID.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2017). Oficina de Medición y Supervisión. Medición de las Asociaciones Público-Privadas en Infraestructura. Marzo de 2017 <file:///C:/Users/Heriberto/Downloads/Evaluaci%C3%B3n-de-asociaciones-p%C3%ABlico-privadas-en-infraestructura.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2018). Casos de financiación del transporte público: retos y buenas prácticas. División del Transporte. Nota Técnica No. IDB-TN-1573. Diciembre de 2018. [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/TN\\_Financiacion\\_Version\\_Final\\_.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/TN_Financiacion_Version_Final_.pdf)
- Banco Mundial (2014). Pasajes en bus que cuestan la quinta parte del salario de un trabajador <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/06/03/bus-tickets-latin-america>
- Banco Mundial (2020). Respalda modernización de sistema de transporte urbano de México, marzo 26, 2010. Página electrónica consultada el día 16/02/2020. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2010/03/26/wb-supports-modernization-of-mexicos-urban-transportation-system>
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C (Banobras) (2019). Francisco Quiñones. Subdirector de Proyectos de Transporte. Encuentro de Mejores Prácticas SIMUS en América Latina. Panel III: Esquemas y Políticas de Financiamiento para la Movilidad Urbana Sostenible. [https://redsimus.com/wp-content/uploads/2019/12/Francisco-QUINONES-BANOBRAS\\_compressed.pdf](https://redsimus.com/wp-content/uploads/2019/12/Francisco-QUINONES-BANOBRAS_compressed.pdf)
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C (Banobras) (2019a). El Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM). Lineamientos del Programa de

Transporte Urbano. <https://www.fonadin.gob.mx/productos-fonadin/programas-sectoriales/programa-federal-de-apoyo-al-transporte-urbano-masivo/>

Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C (Banobras) (2019b). El Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM). Guía de Presentación y Medición. <https://www.fonadin.gob.mx/productos-fonadin/programas-sectoriales/programa-federal-de-apoyo-al-transporte-urbano-masivo/>

Boudet y Salazar (2017). Sistemas BRT: En búsqueda de Autosostenibilidad. CODATU (Cooperación para la movilidad urbana en el mundo en desarrollo). Página electrónica consultada el día 22/02/2019. <http://www.codatu.org/publications/sistemas-brt-en-busqueda-de-auto-sostenibilidad/>

BRTDATA.ORG (2020) - Datos consultados el día 10/11/2020 en la página electrónica <https://brtdata.org/>

Calafell, Jorge (1996). Teoría General de la Concesión. Jurídica, (26). <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/juridica/article/view/11299/10346>

Calderón, Guillermo (2015). Director General del Metrobús. CISA en Canal 11. Espiral - 10 años del Metrobús (24/06/2015). <http://www.ci-sa.com.mx/page/6/>

Castro, Eduardo (2019). Gerente de Operaciones del Directorio del Transporte Público Metropolitano (DTPM). Encuentro de Mejores Prácticas SIMUS en América Latina. Panel IV: Electromovilidad y energías limpias. Electromovilidad para el Transporte Público de Santiago. 6 de diciembre de 2019. <https://redsimus.com/wp-content/uploads/2019/12/EDUARDO-CASTRO-DTPM-1.pdf>

Castro, Perla (2012). Proceso de Concesión del Transporte Público en Tijuana, y Efectos en la Calidad del Servicio. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B. C., México, 2012. <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2014/03/TESIS-Castro-Cebreros-Perla-Roc%C3%ADo.pdf>

Centre for Sustainable Transportation of Canada (1998): Sustainable Transportation Monitor, Winnipeg: University of Winnipeg.

Centro de Estudios para la Preparación y Medición Socioeconómica de Proyectos (CEPEP) (2009). Guía Metodológica para La Medición de Proyectos de Transporte Masivo Urbano. Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. México, diciembre 2009.

Centro de Estudios para la Preparación y Medición Socioeconómica de Proyectos (CEPEP) (2015). Guía general para la presentación de estudios de Medición socioeconómica de programas y proyectos de inversión: Análisis Costo-Beneficio. Actualización 2015. Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. México, marzo 2015.

Centro de Estudios para la Preparación y Medición Socioeconómica de Proyectos (CEPEP) (2019). Modificado de: Valor Social del Tiempo a Nivel Nacional en México para 2019.

- Chaparro, Irma (2002) Medición del impacto socio-económico del transporte urbano en la ciudad de Bogotá. El caso del sistema de transporte masivo, Transmilenio. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura Unidad de Transporte. Santiago de Chile, octubre de 2002.
- Chiapa, Everardo (2018a). Asociaciones público-privadas en servicios públicos locales: Paradojas entre análisis de factibilidad y consecuencias no previstas. Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. Ciudad de México. Septiembre, 2018.
- Chiapa, Everardo (2018b). Asociación Público-Privadas. De los modelos a los instrumentos de reforma administrativa. Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) y Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE). Octubre de 2018.
- Chidiebele, Onyali (2014). Triple Bottom Line Accounting and Sustainable Corporate Performance. Research Journal of Finance and Accounting. 5(8). Department of Accountancy, Faculty of Management Sciences Nnamdi Azikiwe University, P.M.B. 5025, Awka, Nigeria.  
[https://www.researchgate.net/publication/284264925\\_Triple\\_Bottom\\_Line\\_Accounting\\_And\\_Sustainable\\_Corporate\\_Performance](https://www.researchgate.net/publication/284264925_Triple_Bottom_Line_Accounting_And_Sustainable_Corporate_Performance)
- Churchman, Charles (1968). The systems approach. New York. Delacorte Press.
- CIT, (2021). 12º Congreso Internacional de Transporte y Movilidad (CIT). La movilidad del mañana el reto de hoy. Organizado por la Asociación Mexicana de Transporte y Movilidad (AMTM), los días 28 y 29 de abril de 2021.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2014). La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe “Paradojas y desafíos”. Síntesis 2014. Alicia Bárcena Secretaria Ejecutiva de la CEPAL.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37471/1/S1420763\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37471/1/S1420763_es.pdf)
- Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología (CIBITEC) (2019). Comisión Europea. II Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología. “La Digitalización de la Industria”. Bloque 5: Movilidad Sostenible. Madrid, España. Mayo 2019.  
<https://cibitec.com/presentaciones-y-ponentes/>
- Colantonio, Andrea (2008). Perspectivas tradicionales y emergentes en la sostenibilidad social. Medición de la sostenibilidad social: las mejores prácticas de la renovación urbana en la UE, 2008/02: Serie de documentos de trabajo EIBURS, noviembre de 2008, Oxford, Reino Unido: Instituto de Oxford para el Desarrollo Sostenible (OISD).
- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI) (2020). [www.conasami.gob.mx](http://www.conasami.gob.mx).
- Corredor Insurgentes, S.A. de C.V. (CISA) (2019). Consultado en la página electrónica el día 01/04/2019 <http://www.ci-sa.com.mx>
- Corredor Periférico, S.A. de C.V. (COPESA) (2020). Consultado en la página electrónica el día 28/12/2020 [www.cope-sa.com.mx/v17/](http://www.cope-sa.com.mx/v17/)

Corredor Sevilla-Defensa Nacional (TREPISA) (2020). Consultado en la página electrónica el día 28/12/2020 [https://moovitapp.com/index/es-419/transporte\\_p%C3%BAblico-line-TREPISA-Ciudad de Mexico-822-938755-11593512-0](https://moovitapp.com/index/es-419/transporte_p%C3%BAblico-line-TREPISA-Ciudad%20de%20Mexico-822-938755-11593512-0)

Corredor Toreo-Buena Vista (COTOBUSA) (2020). Consultado en la página electrónica el día 28/12/2020 [https://moovitapp.com/index/es-419/transporte\\_p%C3%BAblico-line-COTOBUSA-Ciudad de Mexico-822-938755-11593511-2](https://moovitapp.com/index/es-419/transporte_p%C3%BAblico-line-COTOBUSA-Ciudad%20de%20Mexico-822-938755-11593511-2)

CTSEMBARQ México (2015). Sistema integrado de transporte público – SIT – de México, D.F. Proyecto de transformación de transporte público concesionado. Diseño Conceptual. [www.embarqmexico.org](http://www.embarqmexico.org)

De la Lanza, Iván (2019) (citado en WIRI México, 2019). Gerente de Movilidad Activa. ¿Cómo mejorar la movilidad organizacional en las ciudades? estrategias y acciones. Webinar  
<https://www.youtube.com/watch?v=nZLKkqGGMyg&list=PLfw4yh80FT7ShwAKjztYIJ3HJmDq69W6&index=26>

D. Little, Arthur (2018). The Future of Mobility 3.0. March 2018. [https://www.adlittle.com/futuremobilitylab/assets/file/ADL\\_UITP\\_Future%20of%20Mobility3.0-min.pdf](https://www.adlittle.com/futuremobilitylab/assets/file/ADL_UITP_Future%20of%20Mobility3.0-min.pdf)

Diario do Transporte (2019). <https://diariodotransporte.com.br/2019/07/01/especial-com-video-brt-transmilenio-de-bogota-a-transformacao-das-cidades-pelo-transporte-publico/>

Domínguez, Víctor Alonso y López, Miguel Ángel (2017). Teoría General de Sistemas, un enfoque práctico. Universidad Autónoma de Chihuahua. México. Vol. X, Núm. 3 septiembre – diciembre 2016. [http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v10n3/Data/Teoria General de Sistemas un enfoque practico.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v10n3/Data/Teoria%20General%20de%20Sistemas%20un%20enf%20oque%20practico.pdf)

ECOBICI (2019) El sistema de bicicletas públicas de la Ciudad de México. <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/>

EMBARQ (2012). Seguridad vial en corredores de autobús. [https://wrirosscities.org/sites/default/files/EMB2012\\_Seguridad Vial en Corredores de Autobus Version Piloto.pdf](https://wrirosscities.org/sites/default/files/EMB2012_Seguridad_Vial_en_Corredores_de_Autobus_Version_Piloto.pdf)

Espinosa, José Ramón (2008). Eficiencia en la gestión de la tecnología de medios de pago en el Metrobús Insurgentes de la Ciudad de México. FLACSO México.

Estrada, Monroy y Ramírez (2005). Ética, Responsabilidad Social, Desarrollo Sustentable en las Organizaciones. ISEOR, ADERESE, pp. 146-161, Lyon, Francia, octubre 2005; en revista Administración y Organizaciones, Año 8, No. 15, pp. 27-45, Departamento de Producción Económica, DCSH, UAM-X, México, diciembre 2005.

- Federación de Empresas de Transporte por Carretera del Sur y Medio Oeste de Brasil (FETRASUL) (2020). Protocolo Transporte Seguro. Municipio de Anápolis, Brasil. <https://protocolotransportesequivo.com.br/anapolis/>
- Fernández, José Miguel (2008). Estrategias de ciudades. Innovaciones tecnológicas con aplicación en el ámbito local. Madrid, España: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Finquelevich, S., Karol, J. y Kisilevsky, G (1996). ¿Ciber ciudades? Informática y Gestión Local. Buenos Aires, Argentina: Ediciones del CBC.
- Flechas, Ana Luisa (2007). Planificación de la Movilidad y Políticas Públicas para el Transporte en Bogotá. Cusco Colombia. Seminario Taller Internacional, Ordenamiento del Transporte en Ciudades Patrimonio. Disponible en: [www.swisscontact.org.pe/PRAL/seminario%20transporte/AnaFlechas.pdf](http://www.swisscontact.org.pe/PRAL/seminario%20transporte/AnaFlechas.pdf)
- Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) (2017). Programa Federal de Apoyo al Transporte Urbano Masivo. [http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/programa\\_de\\_transporte\\_urbano](http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/programa_de_transporte_urbano)
- Forbes (2020). California prohibirá la venta de autos nuevos de gasolina en 2035. Portada / Negocios/. Septiembre 23, 2020. <https://www.forbes.com.mx/california-prohibira-la-venta-de-autos-nuevos-de-gasolina-en-2035/>
- Foro Internacional de Transporte para la Organización para la Cooperación y Desarrollo (ITF/OECD) (2018). Velocidad y riesgos de choque. [itf-oecd.org/sites/default/files/docs/speed-crash-risk.pdf](http://itf-oecd.org/sites/default/files/docs/speed-crash-risk.pdf).
- Freeman, R. Edward. 1984. Strategic Management: A Stakeholder Approach. Boston: Pitman Publishing Inc. Reimpresión en 2010 por Cambridge University Press.
- Freeman, R. Edward. 1994. "The Politics of Stakeholder Theory: Some Future Directions", Business Ethics Quarterly 4 (4): 409-421.
- Galicia, Silvia y Flores, María Luisa (2010). El Sistema de Transporte Metro bus de México como estrategia en el cuidado del Medio Ambiente. Revista CENIC. Ciencias Químicas.
- Galindo, Ernesto (2009). Análise Comparativa do Entendimento do Transporte como Objeto do Planejamento. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília. <https://core.ac.uk/download/pdf/33529867.pdf>
- García, J., Acosta, S., y Vázquez, C. (2010). Educación vial y sustentabilidad: hacia una convivencia y equilibrio urbano. Congreso CLAPTU.
- Garrido, Rodrigo (2001). Modelación de sistemas de distribución de carga. Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.

- Gobierno de la Ciudad de México (GCDMX) (2013-2018). Programa General de Desarrollo de la Ciudad de México (PGDCDMX) (2013-2018). [http://procesos.finanzas.cdmx.gob.mx/documentos/ProgGralDesarrollo\\_2013\\_2018.pdf](http://procesos.finanzas.cdmx.gob.mx/documentos/ProgGralDesarrollo_2013_2018.pdf)
- Gobierno de la Ciudad de México (GCDMX) (2017). Constitución Política de la Ciudad de México (2017). [http://infodf.org.mx/documentospdf/constitucion\\_cdmx/Constitucion\\_%20Politica\\_CDMX.pdf](http://infodf.org.mx/documentospdf/constitucion_cdmx/Constitucion_%20Politica_CDMX.pdf)
- Gobierno de la Ciudad de México (GCDMX) (2019-2024). Programa de Gobierno de la Ciudad de México (PGCDMX) (2019–2024). [https://plazapublica.cdmx.gob.mx/processes/programa-de-gobierno-cdmx/f/1/proposals?component\\_id=1&locale=es&participatory\\_process\\_slug=programa-de-gobierno-cdmx](https://plazapublica.cdmx.gob.mx/processes/programa-de-gobierno-cdmx/f/1/proposals?component_id=1&locale=es&participatory_process_slug=programa-de-gobierno-cdmx)
- Gobierno del Estado de Yucatán (2015). Análisis Costo-Beneficio del Sistema Integrado de Transporte de la Ciudad de Mérida y su Zona Metropolitana (SITUR).
- Gómez, Carlos Mario (2019). Alfred Marshall: la oferta y la demanda. Universidad de Alcalá. Departamento de Fundamentos de Economía e Historia Económica. Historia del pensamiento Económico. Consultado el día 14/05/2019 en la página electrónica <http://www3.uah.es/econ/hpeweb/Marshall.htm>
- González, Javier (2019). El Espectador “Nueva flota de Transmilenio, una oportunidad para reducir la accidentalidad”. Bogotá 24 de mayo de 2019. [elespectador.com/noticias/bogota/nueva-flota-de-tm-oportunidad-para-reducir-la-accidentalidad-articulo-86504](http://elespectador.com/noticias/bogota/nueva-flota-de-tm-oportunidad-para-reducir-la-accidentalidad-articulo-86504).
- Gutiérrez, Luis Ricardo (2014). Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados y BRT (SIBRT). Sistemas Integrados de Transporte Urbano en América Latina. Modernización del Transporte Público Urbano en América Latina. Caso Perú: Externalidades Negativas de una Movilidad Urbana No Sustentable. <https://es.slideshare.net/sibrt/sistemas-integrados-de-transporte-urbano-en-amrica-latina-luis-gutierrez-secretario-general-de-sibrt>
- Gutiérrez, Martha (2019). “Taller de Buenas Prácticas en la región y en España”, llevado a cabo en Medellín, Colombia. Martha Gutiérrez, Secretaria General de la Red SIMUS, la Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados para la Movilidad Urbana Sustentable. [www.redsimus.com](http://www.redsimus.com)
- Hart, Stuart (1995). “A Natural-Resource-Based View of the Firm” The Academy of Management Review, Vol. 20, No. 4. pp. 986-1014.
- Hart, Stuart, y Milstein, Mark (2003). Creating sustainable value. Academy of Management Executive. <http://www.stuartlhart.com/sites/stuartlhart.com/files/creatingsustainablevalue.pdf>

- Hinojosa, Sergio Alejandro (2010). Un indicador de elegibilidad para seleccionar proyectos de Asociaciones Público-Privadas en infraestructuras y servicios. [file:///C:/Users/Heriberto/Downloads/Un-indicador-de-elegibilidad-para-seleccionar-proyectos-de-asociaciones-p%C3%BAblico-privadas-en-infraestructura-y-servicios%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Heriberto/Downloads/Un-indicador-de-elegibilidad-para-seleccionar-proyectos-de-asociaciones-p%C3%BAblico-privadas-en-infraestructura-y-servicios%20(1).pdf)
- Houghton, Jaime; Reiners, John y Lim, Lim (2009). Transporte Inteligente. Cómo mejorar la movilidad en las ciudades. IBM Global Business Services, a través del IBM Institute for Business Value.
- Hutt, Gloria (2020) Ministra de Transporte de Chile. Congreso Virtual de Mejores Prácticas SIMUS en América Latina. Movilidad Urbana como instrumento de Desarrollo Sostenible. El caso de Santiago de Chile y la electromovilidad. 10 de diciembre de 2020. <https://redsimus.com/otros-eventos/congreso-virtual-de-mejores-practicas-simus-en-america-latina/>
- Instituto Mexicano del Transporte (IMT) (2016). Visión Cero en Seguridad Vial: Algunas oportunidades de implementación en México. Publicación Técnica No. 466. Sanfandila, Qro, 2016.
- Instituto Mexicano del Transporte (IMT) (2019). Anuario estadístico de accidentes en carreteras federales. Documento Técnico No. 77. Sanfandila, Qro, 2019.
- Instituto Mexicano del Transporte (IMT) (2020) con base en el Censo de Población y Vivienda, 2010, [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx), y boletín de prensa del 17 de diciembre de 2019 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx).
- Instituto Mexicano del Transporte (IMT) (2020) “Estimación del valor del tiempo de los usuarios que circulan por la red carretera de México, 2020”. Publicación bimestral de divulgación externa. NOTAS núm. 182, ENERO-FEBRERO 2020, artículo 1. “Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2020”. Torres Guillermo, Hernández Salvador, González J. Alejandro y Arroyo J. Antonio. <https://www.gob.mx/imt/articulos/estimacion-del-valor-del-tiempo-de-los-usuarios-que-circulan-por-la-red-carretera-de-mexico-2020?idiom=es>  
<https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=498&IdBoletin=182>
- Instituto Nacional de BRT (2020). Un programa conjunto del centro de investigación de transporte urbano y la Administración Federal de Tránsito del Departamento de Transporte de EE. UU. <http://www.nbrti.org>
- Instituto Nacional de Ecología (1995). NORMA Oficial Mexicana NOM-079-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición. 01-12-95 <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69219.pdf>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2016). (COP22) Naciones Unidas sobre Cambio Climático. México presentó Estrategia de Reducción de GEI para dar cumplimiento al Acuerdo de París. 17 de noviembre de 2016. <https://www.gob.mx/inecc/prensa/mexico-presento-en-la-cop-22-su-estrategia-de-cambio-climatico-al-2050>



Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2005). Curso de Metodología de la Investigación. <http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/22%20CURSO%20DE%20METODOLOG%C3%8DA%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2010). Censo Nacional de Población y Vivienda. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2014). Vehículos de motor registrados en circulación. Consulta interactiva de datos. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/vehiculos.asp?s=est>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2017). Encuesta Origen – Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México. Comunicado de prensa núm. 104/18. febrero 2018. [http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/OrigenDest2018\\_02.pdf](http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/OrigenDest2018_02.pdf)

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2018). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH, 2018). [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/EstSociodemo/enigh2019\\_07.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/EstSociodemo/enigh2019_07.pdf)

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) (2010). Guía de Planificación de Sistemas BRT. Autobuses de Tránsito Rápido. Enero de 2010. Parte VI – Medición e Implementación. <https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/01.-BRT-Guide-Spanish-complete.pdf>

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) (2012). Diagnóstico de Fondos Federales para transporte y accesibilidad urbana en México 2012. Consultado en la página electrónica del ITDP el 15/03/2020. <http://mexico.itdp.org/documentos/diagnostico-de-fondos-federales-para-transporte-y-accesibilidad-urbana-en-mexico-2012/>

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) (2015). Visión Cero: Estrategia Integral de Seguridad Vial en las Ciudades. Octubre 2015.

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) México, A.C. e I-CE, Interface for Cycling Expertise (2010). Manual de Ciclo Ciudades. <http://ciclociudades.mx/manual-ciclociudades/>

International Association of Public Transport (IAPT) (2008). Sustainable development. <http://www.uitp.org/Public-Transport/sustainabledevelopment/>

- Islas, Rivera y Torr s (2002). Estudio de la Demanda de Transporte. Instituto Mexicano del Transporte. Publicaci3n Técnica No. 213 Sanfandila, Qro, 2002
- Islas, Rivera y Zaragoza (2007). Análisis de los Sistemas de Transporte. Vol. 1 Conceptos Básicos. Instituto Mexicano del Transporte (IMT). Publicaci3n Técnica No. 307. Sanfandila Querétaro.  
<http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt307.pdf>
- Jiménez, Denise Selene (2012). Mercado del carbono europeo: impacto financiero de la generaci3n de Reducciones Certificadas de Emisi3n en México. UNAM, México, 2012.
- Lámbarry, Rivas y Peña (2011). Planeaci3n de los sistemas BRT y consensos entre transportistas y autoridades de gobierno durante su implementaci3n: el caso de Metrobús y Mexibús. Administraci3n & Desarrollo 39(54): 133-150.  
<http://www.sepi.escasto.ipn.mx/Oferta/DCA/coordinacion/Documents/7.PlaneacionyconsensoBRT.pdf>
- Lerner, Jaime (2014). Urbanista. Ex Alcalde de Curitiba. Presidente Honorario de SIBRT. Declaraci3n de Lima. Libro Blanco de la Movilidad Urbana Sustentable en América Latina (MUSAL, 2014).
- Litman, Todd y Burwell, David (2006). Issues in sustainable transportation. Int. J. Global Environmental Issues, Vol. 6, No. 4, 2006
- L3pez, Miguel (1998). Elementos para la investigaci3n (metodología y redacci3n). Tercera Edici3n, UNAM, México, 1998.
- Manheim, M. L. (1984) Fundamentos del análisis de sistemas de transporte. Volumen 1: Básico Conceptos. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts (EE.UU.).
- Manufactura (2018). Industrias. Alertan contra la contaminaci3n auditiva. En México, más de 63 millones de personas viven en metrópolis expuestas al ruido excesivo. Noviembre 2014.  
<http://www.manufactura.mx/industria/2014/11/28/alertan-contra-la-contaminacion-auditiva>
- Max, Clarkson (1995). "Analyzing and Evaluating A Stakeholder Framework for Analyzing and Evaluating Corporate Social Performance", in Academy of Management Review, 20(1), 1995, pp. 92-117.
- Maxefi Consultores, S.C. (2018). Encuesta sobre la percepci3n del servicio, igualdad y no discriminaci3n, género y violencia sexual en el Sistema Metrobús 2018. Ciudad de México, noviembre de 2018.
- Medellín, Alberto (2010). gesti3n de tecnología en empresas innovadoras mexicanas. Universidad Nacional Aut3noma de México. México, D.F.

- Medina, Salvador (2011). El transporte público en la Ciudad de México: incentivos a la ineficiencia. Instituto Nacional de Ecología. <http://distintaslatitudes.net>
- McKenzie, Stephen (2004). Social sustainability: Towards some definitions. Hawke Research Institute Working Paper Series No 27, Magill, SA: University of South Australia.
- Metrobús (2005). Decreto por el que se crea el Organismo Público Descentralizado Metrobús (2005) <http://www.contraloriadf.gob.mx/prontuario/vigente/919.htm>
- Metrobús (2008). Acuerdo que modifica el diverso por el que se establece el horario y la tarifa de servicio de los corredores de transporte público de pasajeros "Metrobús" (2008). [http://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal\\_old/uploads/gacetas/515146e4cf3ba.pdf](http://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/515146e4cf3ba.pdf)
- Metrobús (2011). Reglas de operación del sistema de corredores de transporte público de pasajeros del Distrito Federal Metrobús. Publicado en la gaceta oficial del distrito federal el 1 de septiembre de 2011.
- Metrobús (2012). Contribuciones para la reducción de la emisión a la atmósfera de contaminantes que contribuyen al cambio climático GEI y de contaminantes que son dañinos para la salud y la calidad del aire (Contaminantes criterio). <http://data.metrobus.cdmx.gob.mx/EMISIONES.html>
- Metrobús (2014). Aviso por el que se aprueba el Establecimiento del Sistema de Transporte Público Denominado "Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal" (2014). [cgsservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/713.doc](http://cgsservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/713.doc)
- Metrobús (2019). Gobierno de la Ciudad de México. Consultado en la página electrónica 20/agosto/2019 <http://www.metrobus.cdmx.gob.mx>
- Metrobús (2019). Primera Sesión Ordinaria del Consejo Directivo de Metrobús. Febrero 21, 2019. [http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/GODF/GODF\\_01\\_09\\_2011.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/GODF/GODF_01_09_2011.pdf)
- Metrobús (2020) (citado en SEMOVI, 2012) De acuerdo con el Manual de Lineamientos Técnicos de Seguridad, Comodidad y Fabricación de un Autobús Nuevo Convencional Tipo Largo, para prestar el servicio público de transporte de pasajeros en el Distrito Federal, proporcionado por SEMOVI, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal (ahora Ciudad de México) el 8 de mayo de 2012.
- Metrobús (2020). Gobierno de la Ciudad de México. Consultado en la página electrónica 10/noviembre/2020 <http://www.metrobus.cdmx.gob.mx>
- Mitchell, R. K., Bradley R. Agle and Donna J. Wood (1997): "Toward a Theory of Stakeholder Identification and Saliance: Defining the principle of Who and What Really Counts", Academy of Management Review, 22 (4) 853-886.
- Molet, Jaume (2020) Director General de Lamudi México. Esto cuesta vivir cerca de la línea 1 del Metrobús en la CDMX. 13/02/2020 <https://www.altonivel.com.mx/opinion/esto-cuesta-vivir-cerca-de-la-linea-1-del-metrobus-de-la-cdmx/>

- Molina, Mario (2016). Hacia un Modelo de Transporte Sustentable para las Ciudades Mexicanas. Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente. Ciudad de México. <http://centromariomolina.org/el-impacto-del-cambio-climatico-en-la-agricultura/>
- Molina, M. y De San Benito, D. (2008). El efecto de las TIC en el transporte. Artículos de la sociedad de la información. Disponible en: [http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/seccion=1188&idioma=es\\_ES&id=2009100116310069&activo=4.do?elem=5631](http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/seccion=1188&idioma=es_ES&id=2009100116310069&activo=4.do?elem=5631)
- Motoa, Franco (2018). El tiempo. El desafío de incorporar los buses eléctricos en Transmilenio. 06 de febrero de 2018. Consultado el día 16 de abril de 2019 en la página electrónica <https://www.eltiempo.com/bogota/retos-de-bogota-para-incorporar-los-buses-electricos-en-transmilenio-179698>
- Mu, Enrique; Wormer, Sallie; Barkon, Beverly; Foisey, Roberta and Vehec Mark (2012). Group Modelling and Integration of Multiple Perspectives in the Functional Selection of a New Technology: The Case of a Nextgeneration Electronic Portfolio System. Carlow University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.
- Mu, Enrique y Stern Howard A (2014). The City of Pittsburgh goes to the cloud: A case study of cloud solution strategic selection and deployment. Carlow University, Pittsburgh, USA.
- Mu, Enrique y Carroll James (2015). Development of a fraud risk decision model for prioritizing fraud risk cases in manufacturing firms. Carlow University, Pittsburgh, PA, USA.
- Mundó, Josefina (2002). El Transporte Colectivo Urbano: Aplicación del Enfoque de Sistemas para un mejor Servicio. FERMENTUM. Revista Venezolana de Sociología y Antropología, vol. 12, núm. 34, mayo-agosto, 2002, pp. 285-302 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela
- Nordhaus, William y Romer, Paul (2018) Ganan el premio Nobel de Economía de 2018. [https://elpais.com/economia/2018/10/08/actualidad/1538979521\\_846896.html](https://elpais.com/economia/2018/10/08/actualidad/1538979521_846896.html)  
Premio Fronteras para el padre de la economía del cambio climático. El catedrático de Yale William Nordhaus propone gravar las emisiones de dióxido de carbono a 40 euros por tonelada [https://elpais.com/elpais/2018/01/09/ciencia/1515502250\\_037129.html](https://elpais.com/elpais/2018/01/09/ciencia/1515502250_037129.html)
- Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (2016-2030). Consultado los días 15/05/2019, 15/12/2020 y 05/05/2021 en la página electrónica <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1987). La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, en el Informe Nuestro futuro común de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Informe Brundtland).

- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1992). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro 3-14 de junio de 1992. <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>
- ONU-HÁBITAT (2009). Por un mejor futuro urbano. Informe Mundial sobre Asentamientos Humanos, 2009. <http://mirror.unhabitat.org/documents/GRHS09/K0952834s.pdf>
- ONU-HÁBITAT (2014-2015). Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México. <http://www.onuhabitat.org/Reporte%20Nacional%20de%20Movilidad%20Urbana%20en%20Mexico%202014-2015%20-%20Final.pdf>
- ONU-HÁBITAT (2016). Índice de prosperidad urbana en la República Mexicana. Reporte Nacional de Tendencias de la Prosperidad Urbana en México. Septiembre de 2016.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020). Accidentes de tránsito. Consultado el día 17/04/2020 en la página electrónica [who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries](http://who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries).
- Orrego, Claudio (2014). Intendente de la Región Metropolitana de Santiago de Chile. Presidente Pro-Tempore de la Cumbre de Ciudades Líderes en Movilidad Urbana Sustentable en América Latina (MUSAL, 2014).
- Padilla, Jesús (2015). Director General del Corredor Insurgentes. CISA en Canal 11. Espiral - 10 años del Metrobús (24/06/2015). <http://www.ci-sa.com.mx/page/6/>
- Pañeda, Cándido (2018). Paul Romer y William Nordhaus, premios Nobel de Economía 2018. De la aceleración al freno del crecimiento económico. Catedrático de Economía Aplicada, Universidad de Oviedo, España. (LNE, domingo, 14 de octubre de 2018). Consultado el día 15 de enero de 2020 en la página electrónica [sintetia.com/paul-romer-y-william-nordhaus-premios-nobel-de-economia-2018/](http://sintetia.com/paul-romer-y-william-nordhaus-premios-nobel-de-economia-2018/)
- Pasaje (2018). <https://www.negociotransporte.com.mx/single-post/2018/04/16/PASAJE-Chatarrizaci%C3%B3n-de-unidades-de-Metrob%C3%BA>
- Peñalosa, Enrique (2013). ¿Por qué los autobuses representan la democracia en acción? [TEDCity2.0.Conferencia.Ted.com/talks/enrique\\_penalosa\\_why\\_buses\\_represent\\_democracy\\_in\\_action](http://TEDCity2.0.Conferencia.Ted.com/talks/enrique_penalosa_why_buses_represent_democracy_in_action)
- Peris-Ortiz (2019). Teoría de Costes de Transacción. Wolters Kluwer. Consultado el día 14/05/2019 en la página electrónica [http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4slAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNTc2MztlUOuLM\\_DxblwMDS0NDQ3OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAQWYR5jUAAAA=WKE#I3](http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4slAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNTc2MztlUOuLM_DxblwMDS0NDQ3OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAQWYR5jUAAAA=WKE#I3)
- Philip, Turner (2017). Sustainable Development Manager. UITP Latin America. Consultado en la página electrónica 20/agosto/2017 <http://www.latinamerica.uitp.org/es/movilidad-sostenible-para-las-ciudades>.

- Pinheiro, Clodualdo. J. (2005). Presidente del IPPUC – “Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba”. Curitiba una experiencia continua en soluciones de transporte. Municipalidad de Curitiba. Octubre, 2005. [www.planum.net](http://www.planum.net) - The European Journal of Planning.
- Platzer, Lisbeth; Iñiguez, Rodrigo; Cevo, Jimena; Ayala, Fernanda (2007). Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. TRABAJO ORIGINAL. Rev. Otorrinolaringólogo. Cir. Cabeza Cuello 2007; 67: 122-128.
- Ponce, Luis (2016-2017). “Análisis Estratégico del Transporte Público Urbano en España y propuestas de mejora”. Universidad Miguel Hernández. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Orihuela. España.
- Presidencia de la República (PR) (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). <https://www.seguiremoshaciendohistoria.gob.mx/wp-content/uploads/2019/04/CONSTITUCION-POLITICA-DE-LOS-ESTADOS-UNIDOS-MEXICANOS.pdf>
- Presidencia de la República (PR) (2019-2024). Plan Nacional de Desarrollo (PND) (2019 - 2024). Gaceta Parlamentaria. Año XXII Palacio Legislativo de San Lázaro, martes 30 de abril de 2019 Número 5266-XVIII. Anexo XVIII-Bis. <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/64/2019/abr/20190430-XVIII.pdf>
- Presidencia de la República (PR) (2020). La Ciudad de México pertenece a la Región Centro conforme al Acuerdo Nacional de Inversión en Infraestructura del Sector Privado (ANIISP).
- Recio, Alberto; Carmona, Rocío; Linares, Cristina; Ortiz, Cristina; Banegas, José Ramón; Díaz, Julio (2016). Efectos del ruido urbano sobre la salud: estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid. Instituto de Salud Carlos III, Escuela Nacional de Sanidad: Madrid, 2016. <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=18/10/2016-72b28c0577>
- Red SIMUS (2019). Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados para la Movilidad Urbana Sustentable. Martha Lucia Gutiérrez, Secretaria General & Tomás Varano, Gerente de Desarrollo y Relaciones Estratégicas. [www.redsimus.com](http://www.redsimus.com)
- Red SIMUS (2019). Vitrina de mejores prácticas: nuevo estándar de buses y electro movilidad para el gran Santiago. Diciembre 5 y 6, 2019. Guadalajara, México. <https://redsimus.com/vitrina-de-mejores-practicas-nuevo-estandar-de-buses-y-electromovilidad-para-el-gran-santiago/>
- Red SIMUS (2020). Congreso Virtual de Mejores Prácticas SIMUS en América Latina. Diciembre 10 y 11, 2020. <https://redsimus.com/otros-eventos/congreso-virtual-de-mejores-practicas-simus-en-america-latina/>
- Riechmann, Jorge y Naredo, José Manuel (1995). Desarrollo Sostenible: La Lucha por la interpretación, Jorge Riechmann, José Manuel Naredo y otros autores. De la economía a la ecología (Trotta, Madrid 1995).

Red de Transporte de Pasajeros de la Ciudad de México (RTP) (2017). Consultado en la página electrónica 22/agosto/2017 <http://www.rtp.gob.mx/rtp.html>

Rusconi (2007). Rusconi, G.: 2007, "Introduzione", en R. E. Freeman, Gianfranco Rusconi e Michelle Dorigatti: Teoria degli Stakeholder, (Franco Angeli, Fondazione Acli Milanese, Milano), págs. 13-17

Saaty, Thomas L. (2008). Toma de decisiones con el proceso de jerarquía analítica. Revista internacional de ciencias de los servicios, 1 (1), 83-98.

Saavedra, Sol (1990). Organizaciones Sociales y evolución administrativa. Mimeografiado. FACES-ULA.

Saavedra, Sol (1996). La administración frente al desarrollo sustentable. Economía, XXI, 12, pp. 131-155. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Departamento de Empresas. <ftp://iies.faces.ula.ve/Pdf/Revista12/Rev12Saavedra.pdf>.

Salazar, Clara E. (2008). Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México. Construir Ciudad. Un análisis multidimensional para los corredores de transporte en la Ciudad de México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (2013-2018). Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (PSCT) (2013 – 2018). [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5326590&fecha=13/12/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326590&fecha=13/12/2013)

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (2016). Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM) (2016). Lineamientos del Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo. [http://www.fonadin.gob.mx/wp-content/uploads/2016/08/Lineamientos\\_Programa\\_Transporte.pdf](http://www.fonadin.gob.mx/wp-content/uploads/2016/08/Lineamientos_Programa_Transporte.pdf)

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2018). Anatomía de la Movilidad en México Hacia Dónde Vamos. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/411314/Anatomia\\_de\\_la\\_movilidad\\_en\\_Mexico.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/411314/Anatomia_de_la_movilidad_en_Mexico.pdf)

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Secretaría de Salud (SSA), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020a). Movilidad 4s para México: Saludable, Segura, Sustentable y Solidaria. Plan de movilidad para una nueva normalidad. Primera edición 2020. México.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Secretaría de Salud (SSA), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Organización Panamericana de la Salud (OPS) y

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020b). Movilidad 4S Tomo II. Guía para los servicios de transporte y gestión de la demanda de viajes. Primera edición 2020. México.

Secretaría de Energía (SENER, 2014). Balance Nacional de Energía 2013. Subsecretaría de Planeación y Transición Energética Dirección General de Planeación e Información Energéticas México, 2014  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41975/Balance\\_2013.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41975/Balance_2013.pdf)

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2012). Ley de Asociaciones Público Privadas (2012). [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAPP\\_150618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAPP_150618.pdf)

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2012). Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas (2012).  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LAPP\\_200217.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAPP_200217.pdf)

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2013). Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión (2013).  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21174/Lineamientos\\_costo\\_beneficio.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21174/Lineamientos_costo_beneficio.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente (SMA) (2014). Inventario de Emisiones de la Ciudad de México. <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/informes>

Secretaría de Movilidad (SEMOVI) (2013-2018). Acuerdo por el que se aprueba el Programa Integral de Movilidad (2013-2018)  
<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Distrito%20Federal/wo99436.pdf>

Secretaría de Movilidad (SEMOVI) (2014). Ley de Movilidad del Distrito Federal (2014).  
<http://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/5a6/78d/fd9/5a678dfd96d28237463389.pdf>

Secretaría de Movilidad (SEMOVI) (2017). Reglamento de la Ley de Movilidad del Distrito Federal, 2017.  
<http://www.paot.org.mx/centro/reglamentos/df/pdf/2017/REGLAMENTO%20DE%20LA%20LEY%20DE%20MOVILIDAD%20DEL%20DISTRITO%20FEDERAL.pdf>

Secretaría de Movilidad (SEMOVI) (2019). Plan estratégico de movilidad de la Ciudad de México, 2019. <https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/uploaded-files/plan-estrategico-de-movilidad-2019.pdf>

Secretaría de Movilidad (SEMOVI) (2019). Nuevo Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México, 2019. Límites de velocidad Artículo 9, II. Consultado el día 17/04/2020 en la página electrónica  
<https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/RT%202019%20CDMX.pdf>

Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal (SSPDF) (2015). Acuerdo 01/2015 por el que se expide el Protocolo de Actuación Policial de la Secretaría de Seguridad Pública



del Distrito Federal para la detención de probables responsables en el marco del Sistema Penal Acusatorio. Publicado el 14 de enero de 2015 en la Gaceta Oficial del Distrito Federal.

[http://www.ssp.df.gob.mx/TransparenciaSSP/sitio\\_sspdf/art\\_14/fraccion\\_i/otros\\_documentos/100.pdf](http://www.ssp.df.gob.mx/TransparenciaSSP/sitio_sspdf/art_14/fraccion_i/otros_documentos/100.pdf)

Secretaría de Turismo (ST) (2017) Consultado en la página electrónica 22/agosto/2017 <http://cdmxtravel.com/es/organizate/como-moverse/autobuses-rtp.html>

SEMARNAT/DGGCARETC (2013).

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001593.pdf>

Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México (STE) (2017). Consultado en la página electrónica 20 agosto 2017 <http://www.ste.cdmx.gob.mx/taxi-electrico>

Sheinbaum, Claudia (2015). Académica e Investigadora del Instituto de Ingeniería de la UNAM. CISA en Canal 11. Espiral - 10 años del Metrobús (24/06/2015). <http://www.ci-sa.com.mx/page/6/>

Silva, Alejandro (2003). "Los Costos de Transacción Origen, Aplicación y Definición del Concepto". Escuela para Graduados – Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires República Argentina 29 de octubre de 2003. <file:///D:/Users/heriberto.ortega/Downloads/RonaldCoase1.pdf>

Sistema de Transporte Colectivo Metro (STC) 2017). Consultado en la página electrónica 20 agosto 2017 <http://www.metro.cdmx.gob.mx/organismo/acerca-de>

Sociedad de Fortalecimiento de la Tecnología SOFT SAPI de C.V. (SOFT) (2016). Las Asociaciones Público-Privadas como alternativa de financiamiento para las entidades federativas. Estudio realizado para el Centro de Estudios de la Finanzas Públicas de la Honorable Cámara de Diputados. Ciudad de México 7 de abril de 2016. <http://archivos.diputados.gob.mx/Transparencia/articulo70/XLI/cefp/CEFP-CEFP-70-41-C-EstudioC16n0516-160415.pdf>

Starik, Mark y Kanashiro, Patricia (2013) Toward a theory of sustainability management: uncovering and integrating the nearly obvious. *Organ Environ* 26(1):7–30

Stave, Evans; Lloyd, Fernando; Mi ying, Yang (2017). Creación de valor sostenible: desde el concepto hasta la implementación. Capítulo Manufactura Sostenible. Parte de la serie Producción Sostenible, Ingeniería y Gestión del Ciclo de Vida pp 203-220. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-48514-0\\_13/fulltext.html](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-48514-0_13/fulltext.html)

Stern, Nicholas (2006) Stern Review: La economía del cambio climático. Sinopsis <http://www.comunidadism.es/herramientas/presentaciones/informe-stern-la-economia-de-cambio-climatico>  
[https://calentamientoglobal.files.wordpress.com/2007/02/stern\\_conclusiones\\_esp.pdf](https://calentamientoglobal.files.wordpress.com/2007/02/stern_conclusiones_esp.pdf)

- Suárez, José Luis (2009). Medición Operativa Financiera por Tipo de Flota Vehicular en un Corredor de Transporte. Caso de Estudio: Línea 2 de Metrobús, Ciudad de México. Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, UNAM. Facultad de Ingeniería.
- Taboada, Eunice Leticia (2004). Propuesta Teórica Integradora para Explicar la Cooperación Tecnológica Inter-Firma. Universidad Autónoma Metropolitana. Doctorado en Ciencias Económicas. Cambio Tecnológico y Desarrollo Industrial. Noviembre, 2004. <http://148.206.53.84/tesiuami/UAMI12398.pdf>
- Tiburcio, Ashley (2019). Estudio de la Exposición Personal a PM<sub>2.5</sub> en el Sistema de Transporte Colectivo de la Ciudad de México. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. 2019.
- Thomson, Ian (2007). Una respuesta latinoamericana a la pesadilla del tránsito. Revista nueva sociedad No. 212. ISSN 0251 3552. Noviembre diciembre. [https://nuso.org/media/articles/downloads/3483\\_1.pdf](https://nuso.org/media/articles/downloads/3483_1.pdf)
- Thomson, Ian y Bull, Alberto (2001). La congestión de tránsito urbano. Causas económicas y sociales. Revista CEPAL No. 76. Santiago de Chile. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/1/S01060513\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/1/S01060513_es.pdf)
- TomTom Traffic Index (2018). Medición Mundial de la Congestión. Datos consultados el día 12/05/2019 en la página electrónica [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/)
- TomTom Traffic Index (2019). Medición Mundial de la Congestión. Datos consultados el día 10/11/2020 en la página electrónica [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/)
- TRAFIKVERKET (2012). Seguridad Vial. La Visión Cero en camino. The Swedish Transport Administration. Order No 100509. ISBN:978-91-7467-237-4. 3rd Edition. February 2012.
- Tubón, Viviana (2019) (citado en Red Simus, 2019). Encuentro de Mejores Prácticas sobre la Movilidad Urbana Sostenible. Vitrina de Mejores Prácticas <https://redsimus.com/vitrina-de-mejores-practicas-planes-de-movilidad-empresarial-sostenible-planes-mes/>
- Tubón, Viviana (2019) (citado en WIRI México, 2019). Subdirectora de Movilidad del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Planes de Movilidad Empresarial Sostenible del Valle de Aburrá (PLAN MES). ¿Cómo mejorar la movilidad organizacional en las ciudades? estrategias y acciones. Webinar <https://www.youtube.com/watch?v=nZLKkgGGMyg&list=PLfw4yh80FT7ShwAKjztYIJ3HJmDq69W6&index=26>
- Urbanización de Curitiba S.A. (URBS Curitiba) (2020). Red integrada de Transporte. Datos consultados el día 10/01/2020 en la página electrónica <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte>
- Unión Internacional de Transporte Público (UITP) (2017). Datos consultados el día 13/05/2019 en la página electrónica <https://www.uitp.org/>

- Vaidya, O.S. and Kumar, S. (2006) Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications. *European Journal of Operational Research*, 169, 1-29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.028>
- Vázquez, María de Lourdes y López, Omar (2016): “Análisis de la gestión y operación del sistema de transporte público urbano y sus efectos en la sustentabilidad”, *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales* (enero – marzo 2016). En línea: <http://www.eumed.net/rev/cccss/2016/01/sustentabilidad.html>  
<http://hdl.handle.net/20.500.11763/CCCSS-2016-01-sustentabilidad>
- Wartick, S. L. y Donna J. Wood (1998): *International Business & Society*, (Blackwell, USA).
- Williamson (1985). “Las instituciones económicas del capitalismo”. Fondo de Cultura Económica.
- Yin, Robert K. (1994). *Investigación sobre Estudio de Casos: Diseño y Métodos*. SAGE Publications, Thousand Oaks, CA. <http://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>
- Zamora, Colín; Campos, Alanís; Calderón, Maya (2013), *Bus Rapid Transit (BRT) en ciudades de América Latina, los casos de Bogotá (Colombia) y Curitiba (Brasil)*, Quivera, vol. 15, núm. 2013-1, pp. 101-118, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Zamudio, Daniel y Alvarado, Víctor (2015). *Ranking Nacional de los Sistemas BRT. El Poder del Consumidor*. [www.elpoderdelconsumidor.org](http://www.elpoderdelconsumidor.org)
- Zamudio, Daniel y Alvarado, Víctor (2014). *ZMVM: Hacia el Colapso Vial. El Poder del Consumidor*. [www.elpoderdelconsumidor.org](http://www.elpoderdelconsumidor.org)
- Zegras, Christopher (2005). *Sustainable Urban Mobility: Exploring the Role of the Built Environment*. Massachusetts Institute of Technology 2005.
- Zetina, Nallely (2013). Sección: Documentalia. Coordinación. *Revista MEC-EDUPAZ*, Universidad Nacional Autónoma de México / Reserva 04-2011-040410594300-203 ISSN No. 2007-4778 No. III marzo-septiembre 2013.
- Zheng, Jason; Garrick, Norman W.; Atkinson-Palombo, Carol; McCahill, Chris y Marshall, Wesley (2013). *Guidelines on developing performance metrics for evaluating transportation sustainability*. *Research in Transportation Business & Management*, No. 7, pp. 4–13.

## **Glosario de términos**

*Accidente:* es todo suceso resultado de la utilización de un vehículo en el curso del cual, según el caso, una persona o varias sufren lesiones graves o mueren como consecuencia de estar a bordo del vehículo o por entrar en contacto con otro vehículo o de su contenido.

*Agregar valor:* valor económico, social y ambiental / valor adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso productivo.

*Análisis Costo y Beneficio:* la Medición de la Rentabilidad Social de los programas y proyectos de inversión a que se refiere el artículo 34, fracción II de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (Lineamientos PROTRAM, 2016).

*Biocombustible:* recurso energético proveniente del tratamiento de la biomasa, es decir de materia de origen orgánico. Puede clasificarse de diversas maneras, una de ellas es por el origen de la materia prima y por la tecnología de transformación.

*Bioetanol:* El bioetanol es un biocombustible de origen vegetal que se produce a partir de la fermentación de materia orgánica rica en azúcar (caña, remolacha o vino), así como de la transformación en azúcar del almidón presente en los cereales. Se utiliza en motores de explosión como aditivo o sustitutivo de la gasolina.

*Biodiesel:* La ASTM (American Society for Testing and Materials) define al biodiesel como un éster mono alquílico de ácidos grasos de cadena larga derivados de una materia prima de lípidos renovables como los aceites vegetales o las grasas animales. El prefijo “Bio” representa su origen orgánico y renovable y “diésel” hace referencia a su uso en los motores diésel. Puede ser utilizado puro o en mezcla con petrodiesel.

*BRT (Bus Rapid Transit):* es un sistema que (i) opera con ruedas en superficie y tiene (ii) alta velocidad de operación, (iii) buena frecuencia, y (iv) bajo intervalo, mientras incluye (v) la identidad única de marca. Los BRT permiten viajar con eficiencia combinando de forma flexible estaciones, vehículos, servicios, carriles exclusivos y elementos de sistemas de transporte inteligente (ITS) en un sistema integrado con una marca fuerte que evoca una identidad única. (Global BRTData).

*Centro de Control.* - Es el espacio físico que cuenta con los recursos de comunicación y control del Sistema, que además funciona como enlace interno y externo, así como difusor de instrucciones al personal operativo del Sistema (RO Metrobús, 2011).

*Concesión:* Acto jurídico administrativo por el que el Estado otorga a un particular el derecho a explotar bienes del dominio nacional o prestar un servicio público.

*Concesionario:* Persona física o moral que, al amparo de una concesión otorgada por la secretaría, realiza la prestación del servicio público de transporte de pasajeros y/o de carga, mediante la utilización de bienes del dominio público o privado de la Ciudad de México (GDF, 2007).

*Contaminantes criterio:* Se han identificado como perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humanos. Se les llamó contaminantes criterio porque fueron objeto de evaluaciones publicadas en documentos de calidad del aire en los Estados Unidos (EEUU), con el objetivo de establecer niveles permisibles que protegieran la salud, el medio ambiente y el bienestar de la población.

*Corredor.* - Aquel que se determine por el Aviso correspondiente que emita la Secretaría de Transportes y Vialidad (RO Metrobús, 2011).

*Corredor de autobuses mejorado:* es una longitud de vía urbana operada por autobuses que hacen uso de cualquier forma de esquemas de prioridad de autobuses (por ejemplo, carriles de buses o control de semáforos) a lo largo de al menos la mitad de su longitud total.

*Corredor de transporte:* Sistema de Transporte Público de pasajeros masivo y/o colectivo con operación regulada, controlada y con recurso centralizado. (Metrobús, 2011).

*Corredor troncal:* Vía general de comunicación entre los principales puntos generadores o receptores de pasajeros.

*Corrida.* - Conjunto de viajes asignados a uno o más autobuses identificables por un número progresivo en el conjunto de la programación del servicio, pudiendo ser continua o discontinua (RO Metrobús, 2011).

*Deductiva.* - Descuento que se realiza a la Participación por incumplimiento a las presentes Reglas de Operación (RO Metrobús, 2011).

*Desarrollo sustentable:* Proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

*Distancia media de pasajeros:* Kilómetros recorridos por pasajero transportado.

*Elementos del Corredor.* - El conjunto integrado por la infraestructura, vehículos, instalaciones y equipamiento establecidos para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros en el Sistema (RO Metrobús, 2011).

*Empresas Operadoras.* - Las organizaciones públicas o privadas que presten el servicio de transporte público de pasajeros dentro de cualquier Corredor integrado al Sistema, en virtud de autorización o concesión otorgada por la Secretaría de Transportes y Vialidad de la Ciudad de México (RO Metrobús, 2011).

*Estación / Terminal.* - Es el espacio físico donde se realiza el ascenso y descenso de usuarios de los autobuses (RO Metrobús, 2011).

*Medición Financiera:* Es la actividad que permite determinar si el Proyecto es técnica y financieramente viable y capaz de generar un flujo de recursos positivo, para hacer frente a todas las obligaciones contraídas por el mismo, así como proporcionar una cierta tasa de rentabilidad esperada (Lineamientos PROTRAM, 2016).

*Externalidades:* Los impactos positivos o negativos generados por la provisión de un bien o servicio y que afectan o que pudieran afectar a una tercera persona. Las externalidades ocurren cuando el costo pagado por un bien o servicio es diferente del costo total de los daños y beneficios en términos económicos, sociales, ambientales y a la salud, que involucren su producción y consumo.

*Fideicomiso.* - Aquel que se constituya para la administración de los recursos tarifarios del Corredor (RO Metrobús, 2011).

*GEI (GEI):* Son gases que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y que dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero. Su concentración atmosférica es baja, pero tienen una importancia fundamental en el aumento de la temperatura del aire próximo al suelo, haciéndola permanecer en un rango de valores aptos para la existencia de vida en el planeta. Los gases de invernadero más importantes son: vapor de agua, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) clorofluorocarbonos (CFC) y Ozono (O<sub>3</sub>).

*Indicador:* Es una señal o medio que permite valorar de forma simple y confiable el desempeño del programa o de la organización en una dimensión específica.

*Ley.* - Ley de Transporte y Vialidad de la Ciudad de México (RO Metrobús, 2011).

*Longitud.* - Se refiere a la longitud de vuelta completa del Corredor, expresada en km y redondeada a dos decimales con el origen destino de la denominación del Corredor de que se trate (RO Metrobús, 2011).

*Metrobús.* - Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública de la Ciudad de México (RO Metrobús, 2011).

*Morbilidad:* Cantidad de individuos considerados enfermos o que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado. La morbilidad es un dato estadístico importante para comprender la evolución o retroceso de alguna enfermedad, las razones de su surgimiento y las posibles soluciones.

*Participación.* - Pago a las Empresas Operadoras por el servicio que prestan en el Sistema, con base en lo que establece la Concesión o Autorización correspondiente (RO Metrobús, 2011).

*Pasajero-kilómetro:* Se refiere a la unidad de medida que representa el transporte de un pasajero en una distancia de un kilómetro.

*Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable:* Plan que contempla el desarrollo de la vialidad y los distintos modos de Transporte urbano motorizados y no motorizados con

una concepción de uso racional del automóvil y prioridad al transporte público y modos no motorizados, que propicie la atención de las necesidades de movilidad y transporte en forma eficiente y con las menores externalidades negativas, el cual deberá formar parte de un plan de desarrollo urbano sustentable (Lineamientos PROTRAM, 2016).

*Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo o Programa:* El programa que prevé el otorgamiento de Apoyos Recuperables y No Recuperables a Entidades del Sector Público y Entidades del Sector Privado, para la contratación de estudios y Asesorías o inversiones para desarrollar Proyectos de Infraestructura para el Transporte Masivo (Lineamientos PROTRAM, 2016).

*Reglamento.* - Reglamento de Transporte de la Ciudad de México (RO Metrobús, 2011).

*Ruta.* - Es el recorrido que se realiza de ida y vuelta entre dos terminales del Sistema (RO Metrobús, 2011).

*Señalética.* - Es el conjunto de señales, signos o símbolos visuales al interior y exterior de los autobuses (RO Metrobús, 2011).

*Secretaría.* - Secretaría de Transportes y Vialidad de la Ciudad de México (RO Metrobús, 2011).

*Sistema.* - Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México Metrobús (RO Metrobús, 2011).

*Sistemas BRT:* Integración y desarrollo de los diferentes sistemas de transporte que se brindan a la población, considerando el bienestar social, ambiental, económico y cultural. (Molina, 2008).

*Sistemas de Autobuses o “Buses” Rápidos Troncales “BRTs”:* Sistemas Integrados de Transporte Masivo mediante autobuses de gran capacidad articulados o sencillos, o en su caso trolebuses, con una operación sistematizada, que circulan en forma rápida por carriles confinados o exclusivos en Corredores Troncales de la vialidad urbana, “Vías solo para Autobuses”, con terminales y estaciones de rápido acceso cada 400 metros en promedio y con prepago electrónico rápido a través de tarjetas inteligentes (Lineamientos PROTRAM, 2016).

*Sistema de transporte:* Organización de elementos reales y conceptuales que tiene como propósito común el cambio de posición en el espacio de personas y bienes materiales (Molina, 2008).

*Transporte Masivo:* Provisión de servicios de transporte público de pasajeros en los corredores troncales del transporte urbano y suburbano, mediante sistemas integrados de transporte de alta capacidad, rápidos en vías de circulación con carriles confinados o exclusivos, para Autobuses Rápidos Troncales (Lineamientos PROTRAM, 2016).

*Transporte sustentable*: Integración y desarrollo de los diferentes sistemas de transporte que se brindan a la población, considerando el bienestar social, ambiental, económico y cultural (Centro Mario Molina, 2008).



## **Anexos**

### **Anexo 1. Directorio de personas entrevistadas y participación en Coloquios, Congresos, Simposios, Seminarios y Talleres.**

#### **Empresa Corredor Insurgentes, S. A. de C.V. (CISA)**

- Jesús Padilla Zenteno. Presidente del Consejo de Administración y Director General de Corredor Insurgentes S.A. de C.V. y Expresidente de la CONCANACO, CDMX.
- Eduardo Ortiz Soria. Secretario del Consejo de Administración de CISA. Coordinó la visita al Patio Norte de la Empresa CISA.

#### **Empresa SkyBus Reforma, S.A. de C.V.**

- Gilberto Trejo Montelón. Presidente del Consejo.

#### **Sistemas de Transporte de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco**

- Ing. Amílcar Arnoldo López Z. Director General de Transporte Público. Secretaría de Transporte. Guadalajara, Jalisco, México.

#### **Mexibús Línea 1**

- Jesús Villanueva. Supervisor de la Estación de Ciudad Azteca del Mexibús L1.

#### **Metrobús**

- Fredy Velázquez Jiménez. Director Ejecutivo de Planeación, Medición y Tecnologías de Información de Metrobús.

#### **Institutos y Asociaciones nacionales e internacionales**

##### **Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP).**

- Ulises Navarro. Director Regional de Transporte Público.

##### **Asociación Mexicana de Transporte y Movilidad (AMTM).**

- Nicolás Rosales Pallares. Titular de la Asociación Mexicana de Transporte y Movilidad.
- Hugo Salas Salazar. Coordinador de Relaciones Académicas e Investigación del Transporte.

##### **Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados para la Movilidad Urbana Sustentable – SIMUS (Red SIMUS).**

En el año 2011 fue constituida oficialmente para agremiar a los tomadores de decisiones de más de una decena de países (autoridades, empresas y expertos), para conectar a más de 20 ciudades y sus sistemas integrados de transporte masivo, para trabajar por la sostenibilidad en el servicio de transporte público regional.

- Martha Lucía Gutiérrez Echeverri. Secretaria General de la Red SIMUS.
- Tomás Varano. Gerente de Desarrollo y Relaciones Estratégicas de la Red SIMUS.

### **Consultores nacionales e Internacionales**

- Mtro. Antonio de Haro Mejía. Director General. Politeia Consultores en Evaluación, S.A. de C.V.
- Dr. William Fernando Camargo Triana. Secretario de Movilidad de Cali, Colombia. Con especialización en Transporte y maestría en Planificación Urbana. Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (CoUS UNAM). 2019 Foro Rumbo a la Sustentabilidad de la Ciudad de México. Conferencia magistral “Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible (DOTS) un largo camino entre la idea y la concreción en Bogotá D.C.”.
- Dr. Aarón Hasilevich. Instituto de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.
- Alfonso Loera. Exdirector del Sistema Colectivo Metro y Mexibús L1 y Consultor con más de 40 años de experiencia en Sistemas de Transporte Urbano Masivo de Pasajeros.
- Dr. Enrique Mu, Investigador y Profesor de la Universidad Carlow, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.

### **Coloquios, Congresos, Simposios nacionales e internacionales**

- 11° Congreso Internacional de Transporte organizado por AMTM. (Ponente).
- IV Simposio de Investigación en Administración y Sustentabilidad. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) Dr. Humberto Soto de la Rosa. Oficial de Asuntos Sociales. Unidad de Desarrollo Social. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Sede Subregional en México (CEPAL-ONU). Junio – 2019.
- XXXIII Congreso Anual AEDEM (Ponente en Transporte y Movilidad). Universidad Pablo Olavide. Sevilla, España junio 2019.
- Encuentro de Mejores Prácticas SIMUS. Con la participación de representantes de 20 ciudades de 8 países de Latinoamérica y más de 250 asistentes, se llevó a cabo en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, en compañía de la Asociación Mexicana de Transporte y Movilidad (AMTM) y la Secretaría de Transporte de Jalisco, los días 5, 6 y 7 de diciembre de 2019 en Único de la Universidad Autónoma de Guadalajara.

- 12º Congreso Internacional de Transporte y Movilidad (CIT). La movilidad del mañana el reto de hoy. Organizado por la Asociación Mexicana de Transporte y Movilidad (AMTM), los días 28 y 29 de abril de 2021.
- Avances en Coloquios y Simposios Internacionales del Posgrado en Ciencias de la Administración FCA-UNAM  
Dra. Marisol Anglés Hernández. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM.  
Dr. Jorge Armando Juárez González, Posgrado FCA, UNAM.  
Dra. Beatriz Helena Díaz-Solano, Universidad Autónoma del Caribe, Colombia  
Dra. María Angélica Álvarez, IPN.  
Dr. Ángel Ávila Ramírez, Posgrado FCA, UNAM.

### **Seminarios, Cursos o Talleres**

#### **UNAM México**

- Seminario de Métodos de investigación en las disciplinas financiero-administrativas. División de Estudios de Posgrado FCA, UNAM. Dra. Lisette Farah Simón. 2018-2020.
- Seminario permanente de Administración y Sustentabilidad, División de Estudios de Posgrado FCA, UNAM. Dra. Paola Selene Vera Martínez. 2018-2019.
- Taller Desafío de la Epistemología Social Emancipatoria en el Campo del Turismo, Ocio y Hospitalidad. Marutschka Moesch (Brasil). Mayo 2019.
- Seminario Internacional Tópicos de Frontera en la Sustentabilidad 2019. Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (CoUS). <https://cous.sdi.unam.mx/>
- Diplomado de Formación de Investigadores. Mayo 28 a Octubre 16, 2021.

#### **11º Congreso Internacional de Transporte organizado por la AMTM**

- Taller “Hacia un nuevo Modelo de Sistemas en América Latina: Repensando Paradigmas” realizado el 1 de noviembre de 2018 en el Instituto Politécnico Nacional.

#### **Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Venezuela**

- Curso “Conociendo la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)”. Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Venezuela.
- Curso “Los ODS en el contexto venezolano”.
- Curso “Integración de los ODS a las organizaciones y a las acciones”. Johnny Castillo González. Centro de Estudios en Línea – UCAB. Teléfono: +58 (212) 407.4323

<https://ucabvirtual.ucab.edu.ve/> y <https://www.ucab.edu.ve/Tecnológico Nacional de México>

- Curso “Desarrollo Sustentable, nuestro futuro compartido”. 28 de octubre de 2019. Dr. Francisco Valdés Perezgasga Mtro. y José Luis Guadalupe Triana Hernández <http://www.mexicox.gob.mx/dashboard>

## **Anexo 2. Primera Solicitud de Información al Organismo Público Descentralizado “Metrobús”.**

1. Número de Flota de vehículos del Sistema Metrobús (Biarticulados, Articulados, Cortos y de Doble Piso) por Línea- Corredor y Total del Sistema, así como también incluir la vida útil de las unidades.
2. Número de Empresas Transportistas por Línea - Corredor, indicando las que son Públicas y Privadas e incluyendo el número de operadores y el Total del Sistema.
3. Los metros de largo, ancho y alto del Autobús de Doble Piso Euro VI.
4. El presupuesto asignado por rubro al Sistema Metrobús del 2005 - 2019.
5. Las tarifas aplicadas al público usuario del 2005 - 2019.
6. La tarifa pagada a las Empresas Transportistas por Kilómetro recorrido 2005 - 2019.
7. Especificar si cuenta con algún subsidio la tarifa 2005 - 2019.
8. Describir los sistemas de seguridad con los que cuenta el Sistema Metrobús.
9. El ahorro de tiempo de viaje que se tiene por la implementación del Sistema Metrobús 2005 - 2019.
10. La disminución de contaminación que se ha tenido con la implementación del sistema 2005 - 2019.
11. Número de accidentes presentados en el sistema 2005 - 2019.
12. Número de personas lesionadas o incapacitadas por accidentes presentados en el sistema 2005 - 2019.
13. Número de muertes por accidentes presentados en el sistema 2005 - 2019.
14. Número y tipo de unidades chatarrizadas a la fecha.
15. Los principales indicadores económicos, sociales y ambientales con los que controlan el sistema.

### **Anexo 3. Segunda Solicitud de Información al Organismo Público Descentralizado “Metrobús”.**

1. El número total de kilómetros recorridos totales y por línea corredor de transporte del sistema.
2. El número de viajes diarios totales y por línea o corredor del transporte del sistema
3. El número de pasajeros transportados en el sistema Metrobús del año 2012 a la fecha.
4. El Índice Pasajero Kilómetro (IPK) promedio \_\_\_\_\_ pax / Km por Línea.  
El número de pasajeros transportados por cada kilómetro recorrido al día.
5. El Índice Pasajero Autobús (IPB) promedio \_\_\_\_\_ pasajeros por Línea.  
El número de pasajeros que transporta un autobús al día en promedio.
6. El Índice Autobús Kilómetro (IBK) promedio \_\_\_\_\_ km por Línea.  
El número de Kilómetros que recorre en promedio una unidad.
7. El costo de autobuses promedio por tipo, por marca y por tipo de tecnología.
8. El total de la flota de autobuses clasificados por tipo de vehículo, tipo de tecnología y línea o corredor de transporte.
9. La antigüedad de la flota clasificada por tipo de autobús y tipo de tecnología.
10. Consumo de combustible diario total y por línea o corredor de transporte.
11. Copia del contrato - concesión con las Empresas Operadoras (Privadas).
12. Copia del contrato - permiso con la Empresa RTP (Pública).
13. El periodo de concesión y permiso por Empresa Operadora y RTP.
14. La cantidad y el perfil verificador o supervisores del sistema y el checklist de medición de cumplimiento.
15. El proceso de medición y la aplicación de las penalizaciones por incumplimiento son iguales para las Empresas Operadoras y la Empresa Pública RTP.
16. El número de pasajeros sentados y de pie en autobuses cortos.
17. Los criterios para la definición de la tarifa técnica y la tarifa comercial a los usuarios y cada cuánto tiempo se llevan a cabo sus actualizaciones.
18. El manejo de la tarifa preferencial para personas discapacitadas y estudiantes.
19. El proceso, número y tipo de autobuses chatarrizados a la fecha por tipo de tecnología.

20. Los robos y asaltos registrados en el sistema Metrobús del año 2012 a la fecha y los protocolos de seguridad establecidos.
21. ¿Cuál es la encuesta de control de calidad de los servicios prestados a los usuarios por línea y cada cuándo se aplica, sirve de base para la toma de decisiones y para la mejora continua de la movilidad y del transporte público de la ciudad?
22. El número de cruces semaforizados que atraviesan por cada línea.
23. El nivel de congestión del carril confinado por línea.
24. El procedimiento para el manejo de bonos de carbono.
25. La distribución de las subrogaciones otorgadas por línea.
26. ¿Cuál es el manejo de los ingresos por tarifas a los usuarios y las subrogaciones para el cumplimiento de los pagos a los proveedores del sistema?
27. ¿Cuál es el procedimiento a seguir para certificar la vigencia de las pólizas de seguro de la flota de autobuses?
28. ¿Cuál es el indicador y método de cálculo establecidos en el sistema para medir la contaminación acústica de la flota de autobuses por línea? y ¿Cuál es el nivel máximo de ruido permitido?
29. ¿Cuáles es el número y tipo de empresas creadas del año 2005 a la fecha en el sistema, clasificadas en público – privadas, así como también, el número y tipo de contratación de empresas externas?
30. ¿Cuáles es el número de empleos en la construcción y en la operación creada del año 2005 a la fecha en el sistema, clasificada en público – privados y personal directivo, administrativo y operativo, así como también, el número y tipo de contratación de personal externo? Así como los beneficios en los ingresos de las personas.
31. ¿Cuánto y de qué nivel y tipo de personal interno y externo se cuenta en el Metrobús para la gestión del sistema?
32. ¿Cuál es el indicador y método de cálculo establecidos en el sistema para medir el ahorro de tiempo de viaje por línea?
33. ¿Cuál es el indicador y método de cálculo establecidos en el sistema para medir la reducción de la emisión de GEI por línea del año 2005 a la fecha?
34. ¿Cuáles son los procedimientos a seguir para certificar la verificación de la flota de autobuses y cuándo los autobuses no pasan la verificación vehicular establecida?

35. ¿Cuáles son los planes de expansión del sistema que tienen a corto, mediano y largo plazo?



**Anexo 4. Tercera Solicitud de Información al Organismo Público Descentralizado “Metrobús”.**

**1. Historial de Kilometraje Programado vs Realizado y % Cumplimiento**

Se cuenta con la información de los autobuses articulados, biarticulados, doble piso, con excepción de los cortos.

**7. Autobús eléctrico**

Favor de proporcionar las características y el precio promedio de compra del autobús eléctrico.

**8. Flota Total de Autobuses del Sistema BRT "Metrobús"**

Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
<b>Total</b>								

Línea 1								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
<b>Total</b>								

Línea 2								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
<b>Total</b>								

Línea 3								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

Línea 4								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

Línea 5								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

Línea 6								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

Línea 7								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

CISA								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

RECSA								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

VYC								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

RTP								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

COPSA								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

CTTSA								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

TSAJJ								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

MIVSA								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

CCASA								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

CITEMSA								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

CARSA								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

CURVIX								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

GMT CEA-17M								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

OL7								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

SBR								
Tipo de vehículo	Número de Autobuses			Tipo de Tecnología				
	Total	Operación	Reserva	Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado								
Articulado								
Corto								
Doble Piso								
Total								

### 32. Ahorro de tiempo de viaje por corredor de transporte

¿Qué metodología se utilizó para el cálculo de la reducción de tiempo por cada Línea del sistema?

### 33. Reducción de Emisiones Anuales de GEI (Toneladas CO<sub>2</sub>) por Línea - Corredor de Transporte

¿Qué metodología se utilizó para el cálculo de la reducción de toneladas de CO<sub>2</sub> por cada Línea del sistema?

## Características por Línea o Corredor de Transporte

Línea	Longitud	Número de Estaciones	Demanda de Usuarios
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
Total			

## Anexo 5. Marco Jurídico Nacional y Local (Ciudad de México).

Artículo	Descripción
<b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS</b> Constitución publicada Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 Última reforma publicada DOF 12-04-2019. (PR, 1917)	
Artículo 25	<p>Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.</p>
Artículo 115	<p>Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre.</p> <p>V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:</p> <p>h. Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial.</p>
Artículo 122	<p>La Ciudad de México es una entidad federativa que goza de autonomía en todo lo concerniente a su régimen interior y a su organización política y administrativa.</p> <p>A. V. Las leyes federales no limitarán la facultad de la Ciudad de México para establecer las contribuciones sobre la propiedad inmobiliaria, su fraccionamiento, división, consolidación, traslación y mejora, así como las que tengan por base el cambio de valor de los inmuebles y las derivadas de la prestación de servicios públicos a su cargo, ni concederán exenciones en relación con las mismas.</p> <p>C. La Federación, la Ciudad de México, así como sus demarcaciones territoriales, y los Estados y Municipios conurbados en la Zona Metropolitana, establecerán mecanismos de coordinación administrativa en materia de planeación del desarrollo y ejecución de acciones regionales para la prestación de servicios públicos, en términos de la ley que emita el Congreso de la Unión.</p> <p>Para la eficaz coordinación a que se refiere el párrafo anterior, dicha ley establecerá las bases para la organización y funcionamiento del Consejo de Desarrollo Metropolitano, al que corresponderá acordar las acciones en materia de asentamientos humanos; protección al ambiente; preservación y restauración del equilibrio ecológico; transporte; tránsito; agua potable y drenaje; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos, y seguridad pública.</p>
<b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b> Gaceta Oficial de la Ciudad de México 5 de febrero de 2017. (GCDMX, 2017)	
Artículo 13 Ciudad habitable	<p>1. Toda persona tiene derecho a la movilidad en condiciones de seguridad, accesibilidad, comodidad, eficiencia, calidad e igualdad. De acuerdo con la jerarquía de movilidad, se otorgará prioridad a los</p>



	<p>peatones y conductores de vehículos no motorizados, y se fomentará una cultura de movilidad sustentable.</p> <p>2. Las autoridades adoptarán las medidas necesarias para garantizar el ejercicio de este derecho, particularmente en el uso equitativo del espacio vial y la conformación de un sistema integrado de transporte público, impulsando el transporte de bajas emisiones contaminantes, respetando en todo momento los derechos de los usuarios más vulnerables de la vía, el cual será adecuado a las necesidades sociales y ambientales de la ciudad.</p>
<p>Artículo 16 Ordenamiento territorial</p>	<p>7. Medio Ambiente</p> <p>2. La Ciudad de México minimizará su huella ecológica, en los términos de emisión de GEI, a través de una estructura urbana compacta y vertical, nuevas tecnologías, uso de energía renovable, una estructura modal del transporte orientada hacia la movilidad colectiva y no motorizada, vehículos de cero emisiones de servicio público y privado, medidas y políticas de eficiencia energética, políticas de recuperación y conservación de ecosistemas y políticas de aprovechamiento energético del metano generado por residuos orgánicos.</p> <p>F. Infraestructura física y tecnológica</p> <p>4. b. Formularán planes y programas de corto y de mediano plazo de equipamiento urbano, entendiéndose por éste los inmuebles e instalaciones para prestar a la población servicios públicos de administración, educación y cultura, abasto y comercio, salud y asistencia, deporte y recreación, movilidad, transporte y otros; y</p> <p>H. Movilidad y accesibilidad</p> <p>1. La Ciudad garantizará la movilidad de las personas en condiciones de máxima calidad a través de un sistema integrado y multimodal de transporte, que atienda las necesidades sociales y ambientales, bajo los principios de equidad social, igualdad, de accesibilidad, diseño universal, eficiencia, seguridad, asequibilidad, permanencia, predictibilidad, continuidad, comodidad e higiene.</p> <p>2. En orden de importancia, las leyes darán prioridad y preferencia en la movilidad primero a peatones, en especial personas con discapacidad o movilidad limitada; a cualquier forma de movilidad no motorizada; personas usuarias del transporte público de pasajeros; a los vehículos privados automotores en función de sus emisiones y al transporte de carga, con restricciones a su circulación en zonas, vialidades y horarios fijados por ley.</p> <p>3. Las autoridades de la Ciudad desarrollarán y ejecutarán políticas de movilidad, para lo cual deberán:</p> <p>a. Impulsar, a través de un plan de movilidad, la transición gradual hacia patrones donde predominen formas de movilidad colectivas, no</p>

	<p>motorizadas, motorizadas no contaminantes, peatonales, así como a base de nuevas tecnologías;</p> <p>b. Privilegiar el desarrollo y la consolidación del transporte público colectivo;</p> <p>c. Estimular el uso de vehículos no contaminantes o de bajas emisiones a la atmósfera, y la creación de infraestructura conectada y segura para peatones y ciclistas;</p> <p>d. Promover el uso de sistemas inteligentes y tecnologías que permitan mayor fluidez a la circulación del tránsito vehicular, así como el mantenimiento óptimo de las vialidades, y regular los estacionamientos;</p> <p>e. Promover y desarrollar paraderos y centros especializados de transferencia modal con el equipamiento requerido para garantizar la seguridad y el confort de los usuarios;</p> <p>f. Regular el equipamiento adecuado en las vías y edificaciones de uso público para permitir la accesibilidad de las personas;</p> <p>g. Realizar campañas de educación en favor de una nueva cultura cívica de la movilidad, fomentar la fluidez, seguridad vial y prevención de incidentes y accidentes de tránsito, así como el carácter público de las calles y de las vialidades;</p> <p>h. Impulsar una participación corresponsable y equitativa de las y los ciudadanos en las políticas públicas;</p> <p>i. Promover, bajo con criterios de equidad, la coordinación con otras entidades en los sistemas de movilidad metropolitana; y</p> <p>j. Los demás que establezca la ley.</p> <p>4. Corresponde al Gobierno de la Ciudad autorizar y regular la prestación de servicios públicos de transporte de personas por particulares y las tarifas correspondientes, en los términos que establezca la ley.</p> <p>La prestación directa de servicios de transporte por parte del Gobierno de la Ciudad se hará a través de organismos públicos con planes y programas de desarrollo a mediano y largo plazo, participación ciudadana y rendición de cuentas sobre su desempeño funcional y financiero.</p> <p>Las autorizaciones o concesiones para el servicio de transporte público colectivo sólo podrán ser otorgadas a empresas sociales y particulares, con operadores con salarios y prestaciones de ley. Las concesiones otorgadas con anterioridad a la entrada en vigor de esta Constitución continuarán vigentes y sus titulares tienen derecho a la renovación en los términos en que fueron otorgadas.</p> <p>El Gobierno de la Ciudad establecerá mecanismos de apoyo financiero directo a los sistemas de movilidad y transporte colectivo para asegurar su cobertura, eficiencia y confort, los cuales serán fondeados con instrumentos fiscales y económicos de interiorización de costos ambientales.</p>
<p>Artículo 19 Coordinación</p>	<p>1. Las autoridades de la Ciudad de México, al participar en organismos metropolitanos, deberán hacerlo corresponsablemente con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad, movilidad, sustentabilidad</p>

Metropolitana y Regional	<p>y calidad de vida en la metrópoli, procurando en todo momento la equidad en la colaboración.</p> <p>2. El Gobierno de la Ciudad y las alcaldías impulsarán la creación de instancias y mecanismos de coordinación con la Federación, los Estados y Municipios para la planeación democrática del desarrollo y la prestación de servicios públicos de impacto regional y metropolitano, en materia de asentamientos humanos, gestión ambiental, movilidad, transporte, agua, saneamiento, gestión de residuos, seguridad ciudadana y demás facultades concurrentes, de conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, esta Constitución y las leyes en la materia.</p>
<p style="text-align: center;"><b>LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS</b>  Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 2012  <b>TEXTO VIGENTE. (SHCP, 2012)</b>  Última reforma publicada DOF 15-06-2018  Artículo 1 – 143</p>	
<p style="text-align: center;"><b>REGLAMENTO DE LA LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS</b>  Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de noviembre de 2012. (SHCP, 2012)  <b>TEXTO VIGENTE.</b>  Última reforma publicada DOF 20-02-2017  Artículo 1 – 156</p>	
<p style="text-align: center;"><b>LEY DE TRANSPORTE Y VIALIDAD DEL DISTRITO FEDERAL</b>  Ley publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 26 de diciembre del 2002.  Última reforma publicada en la G. O. DF el 13 de septiembre de 2007</p>	
Artículo 35	<p>El término de vigencia de las concesiones podrá prorrogarse hasta por un periodo igual, siempre y cuando se den los siguientes supuestos: I.- Que el concesionario haya cumplido a satisfacción de la Secretaría con todas y cada una de las condiciones y requisitos establecidos en la concesión, en la presente Ley y en las demás disposiciones jurídicas y administrativas aplicables;</p> <p>II.- Que derivado del estudio técnico que previamente se realice, se determine la necesidad de que el servicio se siga proporcionando;</p> <p>III.- Que no exista conflicto respecto o la personalidad del órgano directivo, en caso de personas morales, ni controversia de titularidad respecto a la concesión o infraestructura, bienes, vialidades, itinerarios o rutas y demás elementos que son inherentes a los mismos;</p> <p>IV.- Que en todo caso, el concesionario acepte las modificaciones que por cuestiones de interés general o mejoramiento del servicio, le sean impuestas por la Secretaría.</p>
<p style="text-align: center;"><b>LEY DE MOVILIDAD DEL DISTRITO FEDERAL</b>  <b>ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL:</b>  <b>7 DE DICIEMBRE DE 2017. (SEMOVI, 2014)</b>  Ley publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, lunes 14 de julio de 2014.</p>	
Artículo 78	<p>La prestación del servicio público de transporte de pasajeros proporcionado directamente por la Administración Pública estará a cargo de los siguientes organismos, que serán parte del Sistema Integrado de Transporte Público:</p> <p>IV. El Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal “Metrobús”, Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública del Distrito Federal, sectorizado a la Secretaría</p>

	que cuenta con personalidad jurídica y patrimonio propios además de autonomía técnica y administrativa en su planeación, crecimiento y desarrollo se ajustará a su instrumento de creación y por las disposiciones jurídicas y administrativas aplicables, forma parte del Programa Integral de Movilidad del Distrito Federal.
Artículo 84	En ejercicio de las facultades conferidas en esta Ley, la Secretaría otorgará concesiones para la prestación de los servicios de transporte público de pasajeros.
Artículo 86	<p>Las concesiones para la prestación del servicio de corredores de transporte, únicamente se otorgarán a las personas morales constituidas en sociedad mercantil que cumplan los requisitos establecidos en esta Ley y demás disposiciones jurídicas y administrativas aplicables, debiendo conservar durante la vigencia el tipo de sociedad, objeto social, personalidad jurídica y razón social con la que obtuvo la concesión, así como el número de accionistas y capital social.</p> <p>En los corredores de transporte la Secretaría otorgará preferentemente la concesión correspondiente a la persona moral que integre como socios a los concesionarios individuales de transporte colectivo que originariamente presten los servicios en las vialidades significativas señaladas en los estudios respectivos.</p> <p>A cada socio solo se le permitirá ser titular tanto del mismo número de acciones como de concesiones individuales que ostentaba legalmente antes de constituirse la empresa, la cual no podrá ser mayor a cinco.</p> <p>Para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones y las responsabilidades pecuniarias en que pudiere incurrir, la sociedad mercantil concesionaria deberá presentar garantía por la suma que se fije por cada concesión.</p>
Artículo 87	<p>La acreditación de la capacidad técnica, administrativa y financiera para la prestación del servicio de corredores de transporte, deberá asegurar la prestación del servicio en condiciones de calidad, seguridad, oportunidad y permanencia.</p> <p>El interesado en obtener una concesión para este tipo de servicio deberá acreditar su capacidad financiera con la documentación que garantice su solvencia económica y la disponibilidad de recursos financieros o fuentes de financiamiento para prestar el servicio.</p>
Artículo 88	<p>La Secretaría llevará a cabo, el control, atención y tratamiento de los concesionarios de los servicios de transporte, en un plano de igualdad. Previo estudio de factibilidad, establecerá los mecanismos necesarios para implementar el servicio de transporte público proporcionado por el Gobierno del Distrito Federal, con objeto de garantizar su acceso a todos los sectores de la población, sobre todo a las zonas populares o aquellas, en donde el servicio proporcionado por los concesionarios sea insuficiente. Para los efectos de este artículo, los estudios de factibilidad deberán contemplar los siguientes requisitos:</p> <p>7. Los resultados de los estudios técnicos que justifiquen el servicio;</p> <p>II. El número de unidades necesarias para prestar el servicio;</p> <p>III. El tipo y características de los vehículos que se requerirán;</p> <p>IV. Que la prestación de este servicio de transporte, no genere una competencia ruinosa a los concesionarios;</p> <p>V. Las afectaciones que tendrá la prestación del servicio de transporte público sobre la vialidad; y</p>

	VI. Las demás que señalen las disposiciones jurídicas y administrativas aplicables.
Artículo 90	Toda unidad que tenga como fin la prestación del servicio de transporte público de pasajeros en el Distrito Federal, deberá contar con póliza de seguro vigente para indemnizar los daños y perjuicios, que con motivo de dicha actividad pudiese ocasionar a los usuarios, peatones, conductores o terceros en su persona o patrimonio.
Artículo 96	Las concesiones otorgadas por la Secretaría para la prestación del servicio de transporte público, no crean derechos reales, ni de exclusividad a sus titulares, sólo les otorga el derecho al uso, aprovechamiento y explotación del servicio de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las disposiciones jurídicas y administrativas aplicables, y podrán cederse en términos de lo dispuesto por el artículo 104 de esta Ley.
Artículo 97	Las unidades destinadas al servicio de transporte público de pasajeros que circulan en vías de tránsito vehicular en el Distrito Federal, con aprobación de la Secretaría, deberán ser sustituidas cada diez años, tomando como referencia la fecha de su fabricación. Quedan excluidos de esta disposición los vehículos eléctricos y de tecnologías sustentables, los cuales se regirán por su manual de referencia.
Artículo 99	Para el otorgamiento de concesiones para la prestación del servicio de transporte público de pasajeros, la Secretaría deberá elaborar y someter a consideración del Jefe de Gobierno, el proyecto de Declaratoria de Necesidad. Asimismo, deberá publicar en la Gaceta Oficial del Distrito Federal: 7. El estudio que contenga el balance entre la oferta y demanda del servicio materia de la concesión; y II. Conjuntamente con la declaratoria respectiva, los estudios técnicos que justifiquen la necesidad de otorgar concesiones o incrementarlas.
Artículo 100	La Declaratoria de Necesidad que se emita para el otorgamiento de concesiones para la prestación del servicio de transporte público de pasajeros, deberá contener: 7. Exposición de las circunstancias que sustenten el incremento de concesiones, así como los resultados de los estudios técnicos que justifiquen su otorgamiento; II. La modalidad y número de concesiones a expedir; III. Datos estadísticos obtenidos por la Secretaría en relación a la oferta y demanda del servicio, a efecto de robustecer la necesidad de incrementar el número de concesionarios; IV. La periodicidad con que serán publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, los balances generales respecto del número de concesiones otorgadas al amparo de la declaratoria respectiva; V. El tipo y características de los vehículos que se requerirán; VI. Las condiciones generales para la prestación del servicio; y 7. Las demás que el Jefe de Gobierno estime pertinentes para la mejor prestación del servicio, así como las que se prevean en las disposiciones jurídicas y administrativas aplicables. El Jefe de Gobierno tomando como base los resultados del último balance realizado, determinará si subsiste la necesidad de otorgar más concesiones, o bien, si la vigencia de la declaratoria emitida ha concluido.

Artículo 101	Las concesiones que otorgue la Secretaría de conformidad con esta Ley, señalarán con precisión su tiempo de vigencia, el cual será lo suficiente para amortizar el importe de las inversiones que deban hacerse para la prestación del servicio, sin que pueda exceder de veinte años.
Artículo 102	El término de vigencia de las concesiones podrá prorrogarse por un período igual o menor a la inicial.
Artículo 103	La solicitud de prórroga deberá presentarse por escrito, dentro del quinto mes anterior al vencimiento de la concesión, conforme a la vigencia que obren (sic) en los registros del Registro Público del Transporte.
Artículo 104	Las concesiones otorgadas a personas morales, no son susceptibles de cesión o transmisión.
Artículo 164	Las tarifas de transporte público de pasajeros en todas sus modalidades, serán determinadas por el Jefe de Gobierno a propuesta de la Secretaría y se publicarán en la Gaceta Oficial del Distrito Federal y en dos de los periódicos de mayor circulación, cuando menos con cinco días de anticipación a su entrada en vigor, para conocimiento de los usuarios.
Artículo 167	Tomando en cuenta las circunstancias particulares de los usuarios, las situaciones de interés general, la conveniencia de eficientar o acreditar el servicio de transporte público, el Jefe de Gobierno a propuesta de la Secretaría, podrá autorizar el establecimiento de tarifas especiales, promocionales, o preferenciales, así como exenciones del pago de tarifa, que se aplicaran de manera general, abstracta e impersonal a sectores específicos de la población. En el transporte público de pasajeros colectivo, las niñas y niños menores de cinco años no pagarán ningún tipo de tarifa. Los sistemas de transporte masivo de pasajeros exentarán del pago de cualquier tarifa a los niños menores de cinco años y a los adultos mayores de sesenta años.
Artículo 168	La Secretaría establecerá los sistemas para el cobro de las tarifas de servicio público, incorporando en lo posible, los avances tecnológicos existentes que permitan homologar la forma de cobro de la tarifa de transporte público, mediante un sistema único automático de recaudo centralizado.
<b>REGLAMENTO DE LA LEY DE MOVILIDAD DEL DISTRITO FEDERAL</b> Reglamento publicado en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 15 de septiembre de 2017. (SEMOVI, 2017)	
Artículo 78	Se promoverá la elaboración de estudios que garanticen una adecuada gestión estratégica de la movilidad, con un sentido metropolitano y que fomenten el desarrollo urbano sustentable, tomando en consideración según corresponda, las resoluciones de Medición de impacto ambiental y Medición ambiental estratégica en términos de las disposiciones aplicables.
Artículo 23	Para la elaboración del Programa Sectorial, Institucionales y Específicos, la Secretaría deberá realizar estudios que garanticen la protección de la vida de las personas y la integridad física de las mismas, en los aspectos ligados a la movilidad y la seguridad vial en todas sus derivaciones, enfocando su atención principalmente con las personas que tengan discapacidad o movilidad limitada.

Artículo 24	La Secretaría en coordinación con la Secretaría del Medio Ambiente, diseñará e implementará medidas que busquen incentivar y fomentar el uso del transporte público y movilidad no motorizada, así como la realización de estudios y proyectos que promuevan el uso racional del automóvil.
Artículo 48	El servicio de transporte de pasajeros público colectivo podrá prestarse de conformidad con las categorías siguientes: V. El Sistema de Corredores de Transporte Público de pasajeros de la Ciudad de México "Metrobús".
Artículo 71	La concesión para la prestación de servicios de transporte público de pasajeros es el acto administrativo por virtud del cual la Secretaría otorga a particulares, la prestación del servicio de transporte público mediante la utilización de bienes del servicio público o privado de la Ciudad de México, para lo cual el Jefe de Gobierno emitirá la declaratoria de necesidad respectiva.
Artículo 72	Tratándose del servicio de transporte de pasajeros público colectivo, la Secretaría publicará, previamente a la Declaratoria de Necesidad, en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México, el Estudio del Balance entre la Oferta y la Demanda.
Artículo 74	Sólo con autorización previa y por escrito de la Secretaría, los concesionarios y permisionarios podrán gravar sus concesiones, exclusivamente para garantizar el otorgamiento de créditos para la sustitución, modernización, mejoramiento y desarrollo del equipo, infraestructura y equipamiento auxiliar de transporte; dicho gravamen deberá ser inscrito ante el Registro Público del Transporte bajo su costo.
Artículo 75	Los estudios técnicos, que presenten los concesionarios o permisionarios deben contener, a que se refiere el artículo 88 Fracción I de la Ley, según sea el caso lo siguiente: 1. Análisis Técnico: 1.1. Descripción general del servicio; 1.2. Descripción de la estructura del Servicio: a) Descripción del recorrido; b) Origen – destino, destino – origen; terminales y paradas, distancia entre estas; c) Descripción de los movimientos direccionales y vialidades por las que transita el servicio de transporte; d) Conexión con sistemas de transporte masivo; y e) Radio de giro; 1.3. Infraestructura: a) Descripción general de condiciones de circulación; b) Características y estados generales de banquetas, guarniciones, rampas y áreas de rodamiento; c) Estado de las paradas de transporte público a lo largo de los derroteros (poda, balizamiento y mobiliario urbano); d) Iluminación, semaforización y obras complementarias; y e) Espacios disponibles para implementación de parque de bolsillo; 1.4. Estudio de ascenso y descenso y tiempos de recorrido: a) Tabla de ascensos – descensos: realizar un resumen para mostrar la variación horaria de la demanda, debiendo anexar los recorridos realizados de acuerdo al tamaño de muestra obtenido; b) Polígonos de carga;

	<p>c) Tiempos de recorrido y velocidad en hora de máxima demanda;</p> <p>d) Pasajeros transportados por viaje; y</p> <p>e) Volumen de pasajeros transportados por día;</p> <p>1.5. Estudio de frecuencia de paso y ocupación:</p> <p>a) Determinación de la hora de máxima demanda y volumen de pasajeros en hora de máxima demanda; y</p> <p>b) Grado de participación porcentual y volúmenes de pasajeros dentro del corredor;</p> <p>1.6. Indicadores de dimensionamiento:</p> <p>a) Parámetros operativos (distancia promedio de viaje por pasajero, índice de rotación, ocupación máxima, captación por kilómetro, ocupación por kilómetro, velocidad de operación y velocidad comercial);</p> <p>1.7. Propuesta de dimensionamiento del servicio:</p> <p>a) Parámetros de dimensionamiento (capacidad vehicular, volumen de diseño, factor de ocupación, tiempo de recorrido o – d, tiempo de recorrido d – o, tiempo en terminal, tiempo de ciclo, intervalo, número de unidades en operación;</p> <p>b) Determinación de paradas;</p> <p>2. Análisis operativo:</p> <p>2.1. Programación del servicio;</p> <p>2.2. Programa de mantenimiento de la flota vehicular;</p> <p>2.3. Programa de capacitación del personal;</p> <p>3. Proceso de selección de la unidad. Sustentar en base a la geometría de la vialidad y manuales técnicos de seguridad, accesibilidad, comodidad y fabricación de autobuses nuevos para prestar el servicio público de transporte de pasajeros en el distrito federal;</p> <p>4. Ficha técnica del vehículo;</p> <p>5. Análisis administrativo:</p> <p>5.1. Dirección y organización de la empresa;</p> <p>5.2. Estructura organizacional (perfil de puestos);</p> <p>5.3. Organigrama operativo;</p> <p>6. Certificación de la factibilidad del estudio (financiera acuerdo a la información proporcionada en el estudio).</p> <p>7. Lo demás que determine la Secretaría.</p>
Artículo 76	<p>Las concesiones para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros se otorgarán de acuerdo con los Lineamientos que emita la Secretaría considerando la vida útil de los vehículos y los avances tecnológicos que se den en la materia, y no podrá exceder de veinte años y podrán ser prorrogadas hasta por un plazo igual al concedido. Las solicitudes de prórroga de vigencia de las concesiones del servicio colectivo concesionado, en la modalidad de Servicio de Transporte de Pasajeros Público Colectivo Concesionado, deberán considerar la recuperación de la inversión, la obsolescencia de la tecnología, las especificaciones de fabricación y la vida útil de los vehículos.</p>
Artículo 78	<p>Las concesiones otorgadas a personas morales, no podrán cederse o transmitirse.</p>
Artículo 109	<p>La Secretaría determinará la temática, los requisitos y mecanismos para la impartición de cursos teórico prácticos, básicos o de actualización a los operarios del servicio de transporte público colectivo de pasajeros.</p>
Artículo 152	<p>Corresponde al Órgano conformar los corredores de transporte, cuya concesión para la prestación de servicio, será otorgada a las personas morales.</p>



Artículo 153	El servicio de corredores de transporte contará con paradas específicas para el ascenso y descenso de los usuarios en la Ruta en la que se preste el servicio autorizado por la Secretaría.
Artículo 154	El Órgano previo análisis a la prestación de servicio de corredores dictaminará y autorizará en su caso los estudios técnicos y proyectos ingresados con el fin de conformarse como corredor, para efecto de este reglamento se deberá contemplar los requisitos referentes a los estudios de factibilidad correspondiente según sea el caso. e) Dirigir la revisión periódica de los vehículos utilizados en la prestación del servicio de corredores de transporte, para verificar que cumplan con las características de seguridad, comodidad, accesibilidad y sustentabilidad establecidas en las normas y técnicas correspondientes.
Artículo 155	El Órgano solicitará a través del Titular de la Secretaría, que se convoque al Comité de Medición y Análisis del Gabinete del Nuevo Orden Urbano, con la intención de aprobar en sesión, la publicación de la Declaratoria de Necesidad para la creación del corredor de transporte específico.
Artículo 156	El Órgano instará la convocatoria al Comité Adjudicador de la Secretaría, para que la persona moral que cumpla con los requisitos establecidos en la Declaratoria de Necesidad, le sea adjudicada la concesión administrativa de explotación del corredor de transporte específico.
Artículo 157	Para la planeación de los corredores de transporte público, se deberá considerar el Programa General de Desarrollo de la Ciudad de México, así como el Programa Integral de Movilidad.
Artículo 158	La implementación de los Proyectos de los corredores de Transporte público, se determinará mediante el estudio técnico correspondiente, así como con los demás que considere necesarios la Secretaría en su caso.
Artículo 159	Previo a la implementación de los corredores de transporte público se deberá publicar en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México: 1.- El aviso de las vialidades en las que se implementará el servicio. 2.- El Estudio de la Oferta y la Demanda. 3.- La Declaratoria de Necesidades.
Artículo 160	El órgano Regulador, una vez presentado por los concesionarios interesados, el estudio técnico que sustente el Proyecto de Corredor de Transporte, deberá realizar la validación en campo de la información contenida en dicho estudio. Hecho lo anterior emitirá el dictamen correspondiente.
Artículo 162	En el servicio de corredor de transporte, el usuario podrá pagar la tarifa mediante tarjeta de prepago, en las modalidades que se cuente con dicha tecnología.
Artículo 164	El órgano presentará a la secretaria las solicitudes de gravamen de concesiones mismo que solo podrá realizarse con autorización previa y por escrito de la Secretaría. Los concesionarios podrán gravar sus concesiones, exclusivamente para garantizar el otorgamiento de créditos para la adquisición, sustitución, modernización, mejoramiento y desarrollo del equipo, infraestructura y equipamiento auxiliar de transporte; dicho gravamen deberá ser inscrito ante el Registro Público del Transporte bajo su costo.

Artículo 165	Los estudios técnicos, que presenten los concesionarios o permisionarios para la conformación de un corredor deberán contener, los requisitos señalados en el artículo 82 de este Reglamento, así como los demás que estime el Órgano.
Artículo 166	Los corredores de transporte sólo podrán concesionarse a personas morales, por lo tanto, el Órgano en coordinación con el área de la Secretaría correspondiente, integrarán los expedientes de los concesionarios que participen en el proceso de adjudicación, en forma individual previo a conformarse como persona moral, y conforme a lo estipulado en la Declaratoria de Necesidad.
Artículo 167	Previo al otorgamiento de la concesión las personas morales que presten el Servicio de manera exclusiva en un corredor de Transporte, deberán presentar: I.- Acta Constitutiva de la empresa inscrita en el Registro Público de la Propiedad; II.- Registro ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; III.- Identificación Oficial del representante y de los Socios. IV.- Comprobante de domicilio Convencional y Fiscal; V.- Pago de Derechos de Representatividad. VI.- Renuncias individuales de los derechos de la concesión. VII.- Expedientes para el ingreso y trámite de baja por conformación de corredor conforme a los requisitos señalado en este Reglamento. VIII.- Pago de los derechos por el otorgamiento de la Concesión. IX.- Estudio Técnico.
Artículo 169	El Órgano integrará los expedientes de los concesionarios que se incorporaran al Proyecto autorizado de Corredor de Transporte, debiendo entregar los mismos a la Dirección General de Transporte de Ruta y Especializado para la baja administrativa de las concesiones correspondientes.
Artículo 170	El Órgano podrá requerir a los concesionarios todo tipo de documentación e información, que considere pertinente durante la vigencia de la concesión, cuantas veces lo considere necesario. El cumplimiento de dichas obligaciones deberá de realizarse en un plazo no mayor a cinco días hábiles posteriores a la solicitud documental. Incluyendo los Corredores de Transporte Público de pasajeros del Distrito Federal, Metrobús.
Artículo 171	El Órgano Regulador emitirá su opinión para creación y conformación de sistema de corredores de transporte público de pasajeros del distrito federal, Metrobús.
Artículo 172	Las unidades de transporte para la prestación del servicio de Corredor de Transporte deberán ser con tecnología sustentable y amigable con el medio ambiente, es decir, con bajos niveles de emisión de contaminantes con el fin de optimizar la movilidad de la Ciudad de México.
Artículo 173	El órgano en coordinación con el Instituto de Verificación Administrativa, vigilará de manera periódica y aleatoria la operación de los servicios prestados en los corredores de transporte para garantizar que cumplan con las condiciones de equipamiento, cromática, accesibilidad, seguridad, comodidad y calidad en el servicio, así como el cumplimiento de las condiciones señaladas en el título concesión.
Artículo 190	En el servicio colectivo concesionado a que se refiere el artículo 78 fracción IV de la Ley, queda prohibida la instalación de publicidad en el

	<p>exterior de los vehículos, la publicidad al interior de los mismos, será autorizada por la Secretaría.</p>
Artículo 196	<p>La tarifa aplicable para el servicio transporte público de pasajeros, podrá ser:</p> <p>7. Diferencial. – Es el costo que se paga por la prestación del servicio en función de la distancia recorrida por el usuario a lo largo de un itinerario, o bien por las características, clase o tipo de servicio;</p> <p>II. Promocional. – Implica una disminución en el precio establecido del servicio, con el propósito de permitir que los usuarios se habitúen a un nuevo servicio de transporte;</p> <p>III. Especial. – Es el costo que se cubre por la prestación del servicio, autorizado por eventos de fuerza mayor;</p> <p>IV. Única o Plana. – Es el costo que se paga por la prestación del servicio, independientemente de la distancia recorrida por el usuario;</p> <p>V. Preferencial. – Es el costo que se cubre por la prestación del servicio que realizan los usuarios que será autorizado tomando en cuenta las condiciones particulares de grupos específicos de la población;</p> <p>VI. Extraordinaria. – Es el costo que el usuario paga por la prestación del servicio, que por su tecnología, calidad y operación es superior respecto de los demás servicios;</p> <p>VII.- Nocturna. – Para el transporte público de pasajeros, a partir de las 23:00 horas y hasta las 5:59 horas del día siguiente se podrá cobrar un veinte por ciento adicional de las tarifas vigentes; y</p> <p>VIII.- Convencional. – Es el costo que los usuarios pagan por los servicios de transporte escolar, de personal y de carga, y que pactan libremente con los prestadores del servicio.</p>
Artículo 197	<p>Las tarifas serán revisadas durante el tercer trimestre de cada año, tomando en cuenta las necesidades de la Ciudad de México.</p> <p>La Secretaría podrá proponer las tarifas al Jefe de Gobierno de la Ciudad de México, en una fecha distinta a la indicada, por causas extraordinarias, de interés público o de fuerza mayor.</p>
Artículo 198	<p>En el cuarto trimestre de cada año, el Jefe de Gobierno emitirá resolución sobre la determinación del incremento o no de las tarifas.</p> <p>Las tarifas y sus modificaciones deben ser publicadas en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México y en dos de los periódicos de mayor circulación, cuando menos con cinco días de anticipación a su entrada en vigor, para conocimiento de los usuarios. En el caso de incremento o ajuste tarifario de los servicios de transporte público de pasajeros que prestan los organismos descentralizados o empresas de participación estatal de la Ciudad de México.</p> <p>Las tarifas autorizadas por el Jefe de Gobierno son de cumplimiento obligatorio, cualquier alteración de éstas es causal de cancelación de la concesión o permiso.</p>
Artículo 233	<p>Las personas con discapacidad, así como los adultos mayores, tienen derecho a que se les otorguen exenciones y tarifas preferenciales en el transporte público que otorga la Administración Pública de la Ciudad de México, previa identificación vigente expedida por instituciones que acrediten tal carácter, conforme a los Acuerdos y Decretos que en su caso se publiquen en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México.</p> <p>En el caso de los concesionarios y permisionarios, pueden suscribir acuerdos especiales para garantizar los derechos de exenciones y tarifas preferenciales anteriores.</p>

	Los beneficios que en cualquiera de los modos de transporte se otorgue a las personas con discapacidad y/o con movilidad limitada y personas adultas mayores, no serán extensivos a sus familiares o acompañantes. Las personas discapacidad que se desplacen acompañados de animales de asistencia (perros guías), tendrán acceso con éstos a todos los servicios de transporte de pasajeros.
ACUERDO POR EL QUE SE APRUEBA EL PROGRAMA INTEGRAL DE MOVILIDAD 2013-2018. (SEMOVI, 2013-2018) PUBLICADO EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL EL 15 DE OCTUBRE DE 2014	
Eje estratégico 1	Sistema Integrado de Transporte (SIT).
Eje estratégico 6	Desarrollo Orientado al Transporte.
LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS ANÁLISIS COSTO Y BENEFICIO DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN. (SHCP, 2013) PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 30 DE DICIEMBRE DE 2013	
Sección II Tipos de programas y proyectos de inversión	2i. Proyectos de infraestructura económica, cuando se trate de la construcción, adquisición y/o ampliación de activos fijos para la producción de bienes y servicios en el sector de comunicaciones y transportes.
Sección III Tipos de Medición socioeconómica	4iii. Análisis costo-beneficio.
LINEAMIENTOS DEL PROGRAMA DE APOYO FEDERAL AL TRANSPORTE MASIVO FIDEICOMISO 1936 FONDO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA. (SCT, 2016)	
RESOLUCIÓN POR LA QUE SE MODIFICA EL ACUERDO QUE MODIFICA EL DIVERSO POR EL QUE SE ESTABLECE EL HORARIO Y LA TARIFA DE SERVICIO DE LOS CORREDORES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS “METROBÚS”, DE FECHA 23 DE DICIEMBRE DE 2008. PUBLICADO EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL EL 26 DE MARZO DE 2013. (Metrobús, 2013)	
ACUERDO POR EL QUE SE ESTABLECE LA TARIFA Y EL HORARIO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO DE PASAJEROS QUE SE PRESTE EN EL CORREDOR “METROBÚS BUENAVISTA – CENTRO HISTÓRICO – SAN LÁZARO – AEROPUERTO”, LÍNEA 4. PUBLICADO EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL EL 03 DE ABRIL DE 2012. (Metrobús, 2012)	
AVISO POR EL QUE SE DAN A CONOCER LAS REGLAS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CORREDORES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS DEL DISTRITO FEDERAL METROBÚS PUBLICADO EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL EL 1 DE SEPTIEMBRE DE 2011. (Metrobús, 2011)	
DECRETO POR EL QUE SE CREA EL ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO METROBÚS	

PUBLICADO EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL EL 9 DE MARZO DE 2005. (Metrobús, 2005)	
Artículo Primero	Se crea el Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública del Distrito Federal con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía técnica y administrativa denominado Metrobús, el cual estará sectorizado a la Secretaría de Transportes y Vialidad del Distrito Federal.
Artículo Segundo	El Metrobús tendrá por objeto: La planeación, administración y control del Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal Metrobús.
Artículo Cuarto	Para el cumplimiento de su objetivo el Metrobús tiene las siguientes atribuciones: I. Auxiliar técnicamente a los prestadores del servicio en la planeación de sus estrategias; II. Establecer los criterios de coordinación con las demás dependencias y los diferentes órganos de la Administración Pública; III. Proyectar y supervisar las obras del Sistema; IV. Conservar, mejorar y vigilar el Sistema; V. Dictar y vigilar las políticas de operación del Sistema, de acuerdo con los lineamientos jurídicos aplicables en la materia; VI. Fijar las normas de operación del Sistema; VII. Proponer la tarifa del Servicio; VIII. Controlar permanentemente los recorridos de todos y cada uno de los vehículos vinculados al Sistema; IX. Supervisar la correcta operación y mantenimiento del Sistema; X. Procurar el desarrollo tecnológico del Sistema; XI. Mantener la disposición necesaria para el adecuado uso y desarrollo del Sistema; XII. Coordinar la implantación de nuevos sistemas de recaudo; XIII. Las demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y los que sean para el cumplimiento de su objetivo.
Artículo Quinto	El patrimonio del organismo, estará integrado por: I. Los bienes muebles e inmuebles que le destine el Gobierno del Distrito Federal, que transfiera o entregue, según los recursos financieros que le sean asignados; II. Los recursos anuales que se le asigne el Gobierno del Distrito Federal, con cargo al Presupuesto de Egresos; y III. Los demás bienes, derechos o recursos que por cualquier otro título legal adquiera o le sean asignados.
Artículo Séptimo	El Consejo Directivo, será el órgano de gobierno de Metrobús, que tiene a su cargo establecer las políticas generales y definir las acciones para la programación, supervisión y control de las actividades del organismo.
Artículo Octavo	El Consejo, se integra por los siguientes miembros: I. El titular de la Secretaría de Transportes y Vialidad, el cual fungirá como Presidente del Consejo; II. El titular de la Secretaría de Gobierno; III. El titular de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda; IV. El titular de la Secretaría del Medio Ambiente; V. El titular de la Secretaría de Finanzas; VI. El titular de la Dirección General del Sistema de Transporte Colectivo (METRO);

	VII. El titular de la Dirección General del Servicio de Transportes Eléctricos.
Artículo Décimo Segundo	Metrobús estará a cargo de un Director General y en el ejercicio de sus funciones se auxiliará de Coordinadores, Directores, y de las Unidades Administrativas que determinen sus estatutos.
Artículo Décimo Quinto	El órgano de vigilancia del organismo, estará presidido por un Comisario Público designado por la Contraloría General del Distrito Federal de igual manera contará con un órgano de control interno cuyo titular será removido libremente por el titular de la Contraloría General del Distrito Federal.
<b>AVISO POR EL QUE SE APRUEBA EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DENOMINADO “CORREDORES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS DEL DISTRITO FEDERAL” PUBLICADO EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL EL 24 DE SEPTIEMBRE DE 2004. (Metrobús, 2004)</b>	
PRIMERO	Se aprueba el establecimiento del Sistema de Transporte Público denominado “Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal”, el cual implica la aplicación de nuevas tecnologías, mejoramiento y preservación del medio ambiente.
SEGUNDO	Para efectos del presente aviso, los corredores de transporte público de pasajeros constituyen un sistema de transporte masivo y/o colectivo, con operación regulada, recaudo centralizado, que operan de manera exclusiva en vialidades con carriles reservados para el transporte público, total o parcialmente confinados, que cuentan con paradas predeterminadas y con infraestructura para el ascenso y descenso de pasajeros, en estaciones ubicadas a lo largo de los recorridos, con terminales en su origen y destino, con una organización para la prestación del servicio como personas morales.
TERCERO	La Secretaría de Transportes y Vialidad determinará, previo estudio técnico, las vialidades que operarán como Corredores de Transporte Público de Pasajeros.
CUARTO	La Secretaría de Transportes y Vialidad autorizará la prestación del servicio en los Corredores de Transporte Público de Pasajeros conforme a la normatividad aplicable.

Fuente: Elaboración propia con base en el contexto jurídico y normativo Nacional y Local del transporte y la movilidad.

## Anexo 6. Flota de Autobuses por Línea por tipo de vehículo y tipo de tecnología (2020)

Línea 1							
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología					
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III	Euro V Plus
Biarticulado	130			111	8	1	10
Articulado	55			33	6	16	
Corto							
Doble Piso							
<b>Total</b>	<b>185</b>			<b>144</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>10</b>

Línea 2							
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología					
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III	Euro V Plus
Biarticulado							
Articulado	121			68	36	5	12
Corto							
Doble Piso							
<b>Total</b>	<b>121</b>			<b>68</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>12</b>

Línea 3						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado	82	10		72		
Corto						
Doble Piso						
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>10</b>		<b>72</b>		

Línea 4					
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología			
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV
Biarticulado					
Articulado					
Corto	70			70	
Doble Piso					
<b>Total</b>	<b>70</b>			<b>70</b>	

Línea 5							
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología					
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III	Euro V Plus
Biarticulado							
Articulado	73			47	4	14	8
Corto							
Doble Piso							
<b>Total</b>	<b>73</b>			<b>47</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>8</b>

Línea 6						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado	70			70		
Corto						
Doble Piso						
<b>Total</b>	<b>70</b>			<b>70</b>		

Línea 7						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado						
Corto						
Doble Piso	90		90			
<b>Total</b>	<b>90</b>		<b>90</b>			

**Fuente:** Metrobús, 2021.



**Anexo 7. Flota de Autobuses por empresa operadora y año de fabricación (2006-2020)**

	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
CISA	2006	VOLVO	EURO III	DIÉSEL	1
	2007				1
	2008		6		
	2009		EURO IV		4
	2011				2
	2013		2		
	2014	DINA	EURO V		4
	2015	VOLVO			4
		DINA			10
	2016	VOLVO			2
		SCANIA			9
	2017	VOLVO			10
	2018				28
	2019				9
Total					92

	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
RECSA	2008	VOLVO	EURO III	DIÉSEL	9
	2009		EURO IV		2
	2013		3		
	2015	SCANIA	EURO V		4
					2
	2016	SCANIA			1
	2018	VOLVO			6
	2020		EURO V PLUS		10
Total					37

	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
VYC	2012	VOLVO	EURO V	DIÉSEL	4
	2013				13
	2015				3
	2020				10
	Total				

	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
RTP	2008	MERCEDES	EURO III	DIÉSEL	3
		VOLVO	EURO IV		8
	2009		6		
	2014		EURO V		10
	2015				5
	2020		EURO V PLUS		18
Total					50

COPSA	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
	2009	MERCEDES	EURO III	DIÉSEL	7
	2012		EURO V		5
	2016	SCANIA			3
	Total				

CTTSA	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
	2008	VOLVO	EURO IV	DIÉSEL	13
	2011		EURO V		3
	2012				3
	2013				1
	2015				3
	2016				2
	2017				3
	2019				6
	Total				

TSAJJ	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
	2009	MERCEDES	EURO III	DIÉSEL	9
	2012		EURO V		4
	2017	SCANIA			2
		VOLVO			1
	2019	MERCEDES	EURO III		1
			EURO V		3
		VOLVO	5		
Total					25

MIVSA	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
	2011	MERCEDES	EURO V	DIÉSEL	54
	2012				2
	2014				4
	2016				6
	2019				VOLVO
	2020	YUTONG	ELÉCTRICO	ELECTRICIDAD	1
	2021				9
	Total				

CCASA	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
	2011	VOLVO	EURO V	HÍBRIDO	1
	2012			DIÉSEL	8
		46			
	2014	SCANIA		1	
		VOLVO		1	
	2017	VOLVO		13	
Total					70

	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
CITEMSA	2014	VOLVO	EURO V	DIÉSEL	19
	2017				2
	2019		2		
	2020		2		
	Total				

	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
CARSA	2016	MERCEDES	EURO V	DIÉSEL	20
	Total				

	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
CURVIX	2016	MERCEDES	EURO V	DIÉSEL	28
	Total				

	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
GMT CEA-17M	2008	VOLVO	EURO IV	DIÉSEL	20
	2011		3		
	2014	DINA	EURO V		5
		SCANIA			1
	2015	VOLVO			1
	2016				47
	2017				4
	2018				6
	2019				6
	Total				

	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
OL7	2017	Alexander Dennis	EURO VI	DIÉSEL	48
	Total				

	Año	Marca	Tecnología	Combustible	Cantidad
SBR	2017	Alexander Dennis	EURO VI	DIÉSEL	42
	Total				

Fuente: Metrobús, 2021.

## Anexo 8. Flota de Autobuses por empresa operadora y tipo de vehículo (2020)

CISA						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado	54			53		1
Articulado	38			27	4	7
Corto						
Doble Piso						
<b>Total</b>	<b>92</b>			<b>80</b>	<b>4</b>	<b>8</b>

RECSA							
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología					
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III	Euro V Plus
Biarticulado	26			16			10
Articulado	11				2	9	
Corto							
Doble Piso							
<b>Total</b>	<b>37</b>			<b>16</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

VYC						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado	24			24		
Articulado	6			6		
Corto						
Doble Piso						
<b>Total</b>	<b>30</b>			<b>30</b>		

RTP							
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología					
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III	Euro V Plus
Biarticulado	13			5	8		
Articulado	37			10	6	3	18
Corto							
Doble Piso							
<b>Total</b>	<b>50</b>			<b>15</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>18</b>

COPSA						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado	15			8		7
Corto						
Doble Piso						
<b>Total</b>	<b>15</b>			<b>8</b>		<b>7</b>

CTTSA						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado	34			21	13	
Corto						
Doble Piso						
Total	34			21	13	

TSAJJ						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado	25			16		9
Corto						
Doble Piso						
Total	25			16		9

MIVSA						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado	82	10		72		
Corto						
Doble Piso						
Total	82	10		72		

CCASA						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado						
Corto	70			70		
Doble Piso						
Total	70			70		

CITEMSA							
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología					
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III	Euro V Plus
Biarticulado							
Articulado	25			23			2
Corto							
Doble Piso							
Total	25			23			2

CARSA						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado	20			20		
Corto						
Doble Piso						
Total	20			20		

CURVIX						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado	28			28		
Corto						
Doble Piso						
Total	28			28		

GMT CEA-17M						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado	13			13		
Articulado	80			59	21	
Corto						
Doble Piso						
Total	93			72	21	

OL7						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado						
Corto						
Doble Piso	48		48			
Total	48		48			

SBR						
Tipo de vehículo	Número de autobuses	Tipo de Tecnología				
		Eléctrico	Euro VI	Euro V	Euro IV	Euro III
Biarticulado						
Articulado						
Corto						
Doble Piso	42		42			
Total	42		42			

Fuente: Metrobús, 2021.

**Por su participación gracias.**  
**Atentamente**  
**Heriberto Ortega Soto**  
**heri\_ortegas@yahoo.com.mx**