

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA TRANSPORTE PÚBLICO POR CABLE AÉREO  
EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR CABLE AÉREO PARA  
LOS MUNICIPIOS DE GUATEMALA Y MIXCO,  
GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA



Municipalidad de Guatemala & Municipalidad de Mixco

*Sistema de transporte público por cable aéreo seguro, integrado, digno y sostenible*



Guatemala 2017- ACTUALIZADO junio 2019



## ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>6</b>
<b>II. SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>7</b>
2.1. <i>Análisis de la situación actual (diagnóstico) .....</i>	7
2.2. <i>Descripción de la situación actual en el área de influencia .....</i>	11
2.3. <i>Identificación, descripción y diagnóstico del problema .....</i>	22
2.4. <i>Línea base del proyecto .....</i>	27
2.5. <i>Estudio de mercado (oferta y demanda) .....</i>	29
2.6. <i>Identificación y caracterización de la población objetivo .....</i>	36
<b>III. ANTECEDENTES .....</b>	<b>37</b>
3.1. <i>Marco estratégico institucional .....</i>	37
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>43</b>
4.1. <i>Justificación .....</i>	43
4.2. <i>Propósito del proyecto .....</i>	46
4.3. <i>Objetivos del proyecto .....</i>	46
4.4. <i>Impacto del proyecto .....</i>	47
<b>V. DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>53</b>
5.1. <i>Aspectos técnicos .....</i>	53
5.2. <i>Aspectos operativos y de mantenimiento .....</i>	68
5.3. <i>Aspectos financieros .....</i>	69
<b>VI. REQUERIMIENTOS Y RESTRICCIONES .....</b>	<b>71</b>
6.1. <i>Aspectos legales .....</i>	71
6.2. <i>Aspectos sociales y culturales .....</i>	83
6.3. <i>Aspectos ambientales .....</i>	84
6.4. <i>Autogestión y sostenibilidad .....</i>	88
6.5. <i>Coordinación Municipal (Municipalidades de Guatemala y Mixco) .....</i>	89
6.6. <i>Financiamiento del proyecto .....</i>	92
<b>Anexos .....</b>	<b>93</b>



## RESUMEN EJECUTIVO

Los ciudadanos de un territorio metropolitano, así como sus visitantes generalmente demandan libertad de locomoción y necesitan desplazarse en un tiempo oportuno, lo que se traduce en un derecho fundamental. Esta necesidad implica grandes retos para los gobiernos locales, puesto que se enfrentan a complejas realidades que afectan la movilidad urbana. Dentro de éstas, se pueden mencionar el diseño del trazo de la ciudad y su evolución, las altas densidades poblacionales, el gran crecimiento del parque vehicular, las limitantes de vialidad y de espacio público, la inseguridad en algunos servicios de transporte público, entre otros que, en consecuencia, afectan también el medio ambiente y la calidad de vida.

Desde esa perspectiva, las ciudades requieren apoyarse de sistemas integrales de transporte, es decir, que sean seguros, eficientes, integrados, accesibles y sostenibles (económica, social y ambientalmente), que además de mejorar la movilidad, contribuyan a la economía y bienestar de sus habitantes y visitantes. Este tipo de sistemas son imprescindibles pues motivan también a que las personas reduzcan su dependencia en vehículos privados.

El Área Metropolitana de Guatemala (AMG) no es una excepción ante los factores de población y movilidad urbana, en especial, en las dinámicas entre los municipios de Guatemala y Mixco. Donde el primero concentra más actividades económicas, sociales y culturales, mientras que el otro concentra más áreas residenciales y comerciales, lo cual provoca un alto grado de movilidad hacia la ciudad capital.

Por su lado, la Municipalidad de Guatemala (MdG), como responsable del gobierno capitalino, ha venido impulsando el desarrollo de ciudad a través de sus políticas públicas de manera consistente con las necesidades ciudadanas, la ley y demás regulaciones vigentes. La política pública local busca mitigar o resolver las problemáticas con eficiencia y eficacia en forma activa hacia la ciudadanía. La planificación estratégica territorial se logra a través de una serie de instrumentos y acciones que responden a las realidades locales y a una visión de desarrollo de ciudad. Particularmente, como se ha venido trabajando mediante el “Plan Guatemala 2020, *la Ciudad para Vivir*”, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), el Plan Maestro Ciudad Inteligente, el Plan Institucional 2016-2019, entre otros que persiguen soluciones integrales e involucramiento de actores clave en la consolidación de bases para un desarrollo de ciudad más integral y sostenible en el corto, mediano y largo plazo.

Estos planes integran diversos ejes estratégicos de acción municipal, como es la movilidad urbana, cuyo objetivo se centra en el uso eficiente, efectivo y viable del espacio público-vial, la integración de los diferentes modos de transporte y la locomoción de las personas. Dentro de este ámbito, en el año 2007, se implementa el sistema de transporte colectivo tipo Bus de Transporte Rápido, BRT por sus siglas en inglés, llamado “Transmetro” con la finalidad de contribuir a la resolución de las problemáticas del servicio de transporte urbano y de la vialidad en la Ciudad de Guatemala.

Este sistema actualmente cuenta con 6 rutas que movilizan a más de 350,000 personas diariamente, conectando a 11 zonas de la ciudad capitalina. Próximamente, para el año 2019 se estará implementando la línea 7 – Periférico, que conectará la Universidad de San Carlos de Guatemala en zona 12 (al final del Periférico Sur) con la 6ª avenida y 6ª calle de la zona 2 de la ciudad capital, que se estima movilizará alrededor de 60,000 usuarios al día.



Además, como parte del funcionamiento óptimo de este tipo de sistemas “BRT”, requieren la modificación de calles y avenidas por donde circula, generando vías exclusivas o preferenciales, así como señalización y tráfico mixto controlado como corresponda. Esta solución impacta en la vialidad, por lo tanto, se convierte en un escenario poco viable para el caso de Bulevar Liberación de la zona 9 y la Calzada Roosevelt (en municipios de Guatemala y Mixco), que forman parte de la Carretera Centroamericana conocida como CA-1 Occidente, vías que reciben la mayor carga vehicular de la ciudad en horas pico, donde el actual transporte público, durante ese mismo período, alcanza una velocidad comercial promedio de circulación de 8-10 km/h y que, además, la Calzada Roosevelt tiene, en jurisdicción del municipio de Guatemala, cuatro carriles en cada sentido de su vialidad, mientras que en territorio del municipio de Mixco se convierte en solamente 3 carriles, lo cual limitaría la eficiencia del funcionamiento vial.

Por otro lado, entre los municipios de Mixco y Guatemala, se ha identificado que diariamente, en algunos puntos sobre la Calzada Roosevelt, existe una demanda de pasajeros que alcanza 160,000 usuarios del transporte público, según los Estudios Viales (2016) realizados por ambos gobiernos municipales. Asimismo, se ha registrado una alta carga vehicular por transporte público, siendo más de 3,500 unidades las que circulan durante el día en ambos sentidos. Además, se calculan alrededor de 97,000 vehículos privados que transitan entre dichos puntos diariamente. Este último dato representa más del 30% del tránsito de 18 vías principales de la Ciudad.

Por lo anterior, la MdG enfocada en atender a la población mediante una movilidad urbana sostenible y facilitando soluciones integrales que favorezcan la calidad de vida a generaciones actuales y futuras, ha buscado alternativas que no impacten negativamente la vía pública<sup>1</sup> de la Ciudad y que, además, provean medios de transporte dignos, eficientes y seguros desde/hacia sus hogares y lugares de trabajo, estudio y/o recreación.

Con esa perspectiva, se ha identificado el sistema de transporte público por cable aéreo, el cual ofrece, principalmente, una propuesta de solución integral, rápida, cómoda, sostenible, incluyente, con integración modal y segura para la población. Los teleféricos o transportes por cable aéreo son sistemas que han existido por más de 100 años en el mundo. Este tipo de sistema utiliza una instalación de transporte donde las góndolas, cabinas o vehículos se encuentran suspendidos de uno o más cables de tracción. Hoy en día, América Latina lleva la delantera en cuanto a sistemas de teleféricos exitosos a escala urbana, algunos ejemplos son: La Paz, Bolivia; Medellín, Colombia; Ecatepeq, Estado de México; Bogotá, Colombia y Santiago de Chile, que movilizan alrededor de 10 a 25 millones de personas al año, cada una.

En base a estos proyectos exitosos, la alta demanda identificada de pasajeros entre los municipios de Mixco y Guatemala, así como las condiciones de vialidad y espacio público, sumado a las problemáticas de seguridad, baja calidad del transporte urbano actual, alta carga del parque vehicular en esas rutas y otros aspectos relacionados, la MdG ha diseñado el Proyecto sobre el servicio de transporte público por cable aéreo, denominado AeroMetro, que tendrá la capacidad de trasladar a más de 215,000 usuarios al día por una ruta aérea exclusiva. Al mismo, se ha sumado la Municipalidad de Mixco (MdM), así lograr los mejores resultados en forma conjunta.

Este proyecto también está alineado al plan de acción municipal 2016-2020 de la MdG, que promueve la solidaridad, la dignidad, la inclusión y la equidad, convirtiendo al municipio en una ciudad diversa, ideal para vivir; que dignifica a

<sup>1</sup> De acuerdo al artículo 2 de la Ley de Tránsito de Guatemala, la vía pública se integra por las carreteras, caminos, calles y avenidas, calzadas, viaductos y sus respectivas, áreas de derecho de vía aceras, puentes, pasarelas... cuyo destino obvio, y natural sea la circulación de personas y vehículos, y que conforme las normas civiles que rigen la propiedad de los bienes del poder público están destinadas al uso común.



la persona, a la familia y a la comunidad; propiciando lugares de esparcimiento armonizados, impulsando la equidad social y fortaleciendo la convivencia en armonía; además, promueve corredores de movilidad humanizados, un medio ambiente mejorado y el patrimonio cultural y natural valorado con espacios públicos generosos, más servicios y equipamientos de beneficio social, promoviendo una ciudad innovadora y creativa que genera oportunidades de trabajo, atendiendo los retos de hoy y preparándose para el futuro de sus ciudadanos.

Este nuevo sistema propuesto se desplazará sobre bienes de uso público común, sin reducir carriles y fomentará la conectividad intermodal con otros sistemas de transporte actuales y futuros, como Transmetro, el Metrorriel, Metro Occidente-Oriente, entre otros beneficios económicos, sociales y ambientales que aportará su implementación. Este proyecto será ejecutado en su Fase I contemplando lo siguiente:

- *Eje I: Trébol – Montúfar, con una distancia estimada de 2.1 km, desde el puente de El Trébol por Boulevard Liberación hasta la Calle Montúfar, entre 5ª y 6ª avenidas de la zona 9, en el municipio de Guatemala;*
- *Eje II: Trébol – Molino de las Flores con una distancia estimada de 6.8 km, desde el puente de El Trébol en el municipio de Guatemala, hasta aproximadamente la Colonia Molino de las Flores en el municipio de Mixco; este eje se divide en dos tramos, siendo el tramo 1 en el municipio de Guatemala con una distancia aproximada de 4.8 km y el tramo 2 en el municipio de Mixco con una distancia aproximada de 2 km.*
- *Una Central de Transferencia de Occidente (CENTRA Occidente);*
- *Intervención de 20,000 m<sup>2</sup> de espacio público próximo a las obras principales.*

AeroMetro tendrá la capacidad de movilizar a alrededor de 6,000 personas por hora por sentido o dirección en cada uno de sus ejes, es decir, atenderá a más de 215,000 usuarios al día, mientras que la CENTRA Occidente deberá atender a distintos usuarios de diferentes tipos de transporte (urbano, extraurbano, privado).

Por todo lo anterior y en la búsqueda beneficiar a sus ciudadanos, los municipios de Guatemala y Mixco, deciden trabajar conjuntamente para iniciar las acciones y gestiones necesarias para implementar esta solución dentro de sus respectivas jurisdicciones por medio de una Concesión a 25 años, siendo la MdG la institución concedente.



## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

- 1.1. Título:** IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR CABLE AÉREO PARA LOS MUNICIPIOS DE GUATEMALA Y MIXCO, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, GUATEMALA.
- 1.2. Nombre:** AeroMetro
- 1.3. Tipo de Proyecto:** Mejoramiento de la movilidad, desarrollo social, económico y ambiental urbano
- 1.4. Entidad ejecutora:** Municipalidad de Guatemala a través de una concesión
- 1.5. Sector:** Infraestructura económica – Transporte
- 1.6. Actividad:** Transporte urbano intermunicipal
- 1.7. Productos:** Sistema integral y sostenible de transporte público por cable aéreo – Fase I, 2 ejes, Trébol-Montúfar y Trébol-Molino de las Flores, integrados a sistema Transmetro, con 1 Central de transferencia (CENTRA Occidente); y 20,000 m<sup>2</sup> de intervención de espacio público.
- 1.8. Longitud estimada:** 8.9 kilómetros
- 1.9. Lugar:**  
**Eje I:** Desde puente El Trébol por Bulevar Liberación hasta 12 Calle y 6<sup>a</sup> Avenida de la Zona 9 del Municipio de Guatemala.  
**Eje II:** Desde el puente El Trébol por Calzada Roosevelt del Municipio de Guatemala hasta la Colonia Molino de las Flores de la Calzada Roosevelt en zona 2 del Municipio de Mixco; ambos ejes en el departamento de Guatemala.  
**CENTRA Occidente:** Municipio de Mixco, cercano a estación final Eje II.  
**Espacio público:** Obras en áreas próximas a estaciones y CENTRA Occidente.
- 1.10. Coordenadas:** Latitud Norte 14°38'04'', Longitud Oeste 90°29'10'' (referenciales)
- 1.11. No. de estaciones:** 11 estaciones (5 terminales/retorno y 6 intermedias aproximadamente)
- 1.12. No. de góndolas:** 506 (estimadas; 136, Eje Trébol-Montúfar y 370, Eje Trébol-Molino de las Flores)
- 1.13. Capacidad de góndolas:** 12-16 pasajeros
- 1.14. Velocidad estimada:** 6 metros/segundo
- 1.15. Cantidad de pasajeros:** 5,500 – 6,000 pasajeros por hora por sentido en cada eje (mínimo)
- 1.16. País:** Guatemala.
- 1.17. Fechas del evento:** 2019-2023 (estimado)
- 1.18. Duración:** 36 meses de implementación, Fase I (máximo estimado en obras)



## II. SITUACIÓN ACTUAL

### 2.1. Análisis de la situación actual (diagnóstico)

A continuación, se presenta un análisis general de la situación actual en torno a la movilidad urbana en la Ciudad de Guatemala desde distintas dimensiones:

- a) **Ciudad de Guatemala:** Es considerada la ciudad más grande de Centroamérica, está dentro de la Región I o Región Metropolitana de Guatemala, junto con otros 9 municipios que la conforman. Está albergada en el municipio de Guatemala, se constituye como cabecera del departamento del mismo nombre y capital del país. Se estima que al año 2016, durante el día la transitan alrededor de 3.5 millones de personas. Colinda con los municipios más poblados del país, que son Villa Nueva y Mixco<sup>2</sup>. En esta ciudad converge el principal aparato administrativo, político y económico de la República, convirtiéndola en un centro urbano dinámico y atractivo para realizar diversas actividades que generan diariamente alrededor de 1.6 millones de visitantes de varios municipios. Se estima que el AMG al año 2020 tendrá una dispersión urbana que se extenderá a más de 530 km<sup>2</sup>, mientras que al año 2000 se consideraba de 225 km<sup>2</sup>, este fenómeno se conoce como la propagación de una ciudad y sus barrios hacia su periferia, que genera grandes retos sobre una movilidad urbana eficiente en el territorio y su integración con otros municipios o ciudades vecinas.

Como capital administrativa del país, provoca diariamente flujos importantes de personas y vehículos que alteran de alguna forma las actividades urbanas y la movilidad en la ciudad. la Dirección de Movilidad Urbana de la MdG, calcula que en el AMG se realizan alrededor de 12 millones de viajes. Por consiguiente, el parque vehicular que concentra la ciudad es alto en relación al espacio vial disponible. Se estima que el 41% de los viajes realizados en el AMG se realiza en transporte público, según los Estudios Viales (2016) de la MdG.

- b) **Municipio de Guatemala:** Alberga la Capital del país y se encuentra localizado en su área sur-centro, con una extensión territorial de 228 kms<sup>2</sup>, formando parte de la Región I. De este territorio, el 41% es de superficie irregular, comprendido por barrancos y/o laderas. En el año 2016, se estima que existen más de 1.9 millones de habitantes<sup>3</sup>, siendo uno de los municipios con mayor densidad poblacional y que representa más del 50% de la población del departamento de Guatemala.

El municipio se subdivide en 22 zonas que en su mayoría presentan un uso de suelo mixto, sin embargo, existen dos sectores bien definidos y característicos, uno de ellos está concentrado en la zona central de la ciudad, donde convergen oficinas, edificios financieros, comercios, hoteles, restaurantes, edificios gubernamentales, Centro Cívico, Centro Histórico, entre otros. El resto del territorio se conforma por grandes extensiones de áreas verdes y barrancos, así como áreas donde predomina el uso de suelo residencial.

La mayor parte de la población económicamente activa se concentra en la zona industrial a lo largo de la Avenida Petapa en la zona 12 del territorio, el área residencial de la Avenida las Américas en sus zonas 13 y 14, áreas de oficinas, negocios y comercios sobre la Avenida la Reforma en sus zonas 9 y 10, el Boulevard Liberación que atraviesa las zonas 8, 9, 12 y 13, así como la Zona Viva y Zona Pradera en zona

<sup>2</sup> Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) 2011 y los Censos Municipales (2008-2011) a cargo del Instituto Nacional de Estadística (INE).

<sup>3</sup> Cifras Registro Nacional de las Personas (RENAP)



10 y el Corredor Central que abarca las zonas 1, 2, 4, 9, 10, 13 y 14. Asimismo, existe alta densidad poblacional en el área comercial sobre la Calzada Roosevelt que abarca las zonas 7 y 11. En el país, es el municipio con menor índice de pobreza debido a la gran dinámica económica, siendo éste un 6.3%<sup>4</sup>.

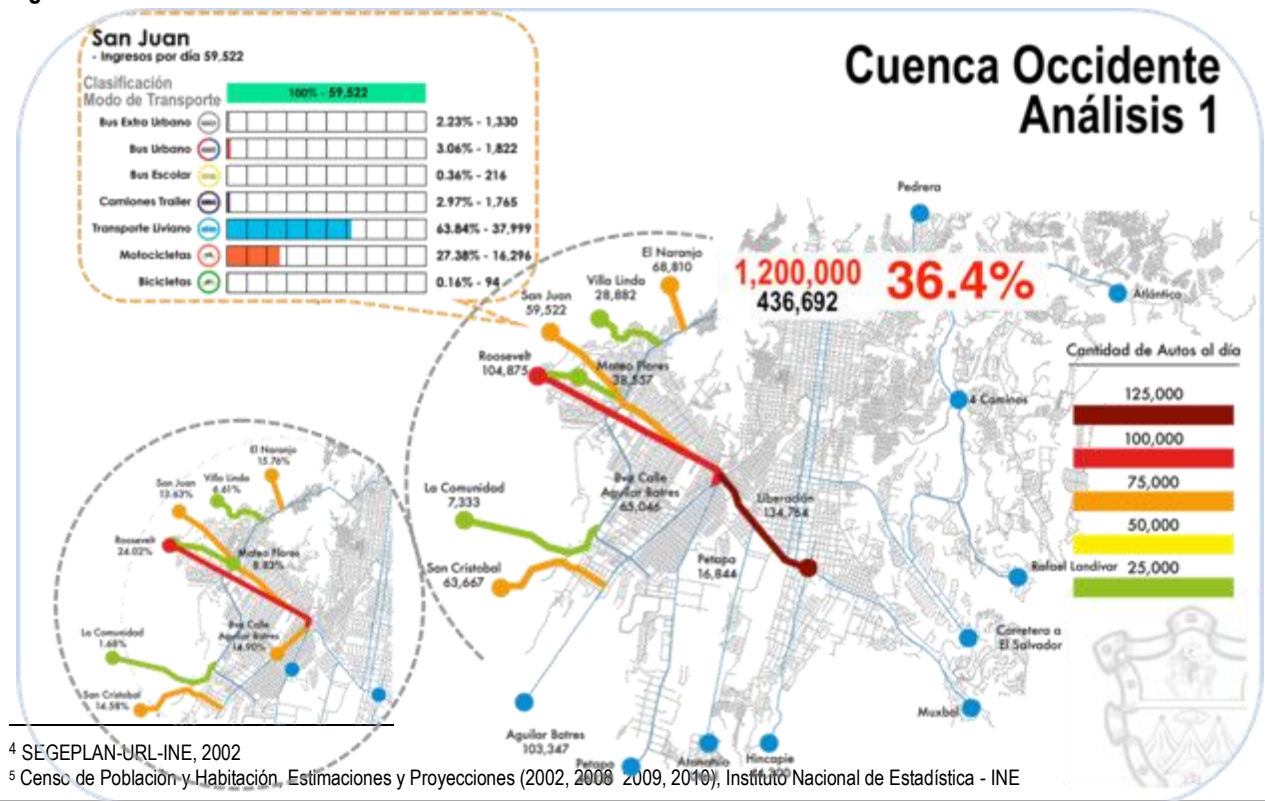
c) **Municipio de Mixco:** Se localiza en la Región I al oeste del municipio de Guatemala, cuenta con más de 500 centros poblados y tiene una extensión territorial de 132 kms<sup>2</sup>, con 37% de área verde, siendo el 16.9% de cobertura boscosa. Se estima que, en el año 2016, la población es de 523,381 habitantes<sup>5</sup>.

En el país, es el segundo municipio con menor índice de pobreza, siendo éste un 9% (SEGEPLAN, 2002).

d) **Movilidad urbana en el municipio:** De acuerdo a estudios recientes de la Policía Municipal de Tránsito (PMT) del municipio de Guatemala, se calcula que existen más de 1.250 millones de vehículos circulando en su territorio. De estos datos, aproximadamente el 48% (600,000 vehículos) son residentes y el 52% (650,000 vehículos) ingresan por los 11 accesos más importantes de la ciudad. Además, se proyecta un crecimiento del parque vehicular del 6% anual. De acuerdo a datos del 2014 de la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), en el departamento de Guatemala se concentra el 46% de los vehículos del país.



Figura 1. PLANO DE ANÁLISIS DE CARGA VEHICULAR SOBRE ÁREA DE INFLUENCIA AEROMETRO F1



<sup>4</sup> SEGEPLAN-URL-INE, 2002

<sup>5</sup> Censo de Población y Habitación, Estimaciones y Proyecciones (2002, 2008, 2009, 2010), Instituto Nacional de Estadística - INE





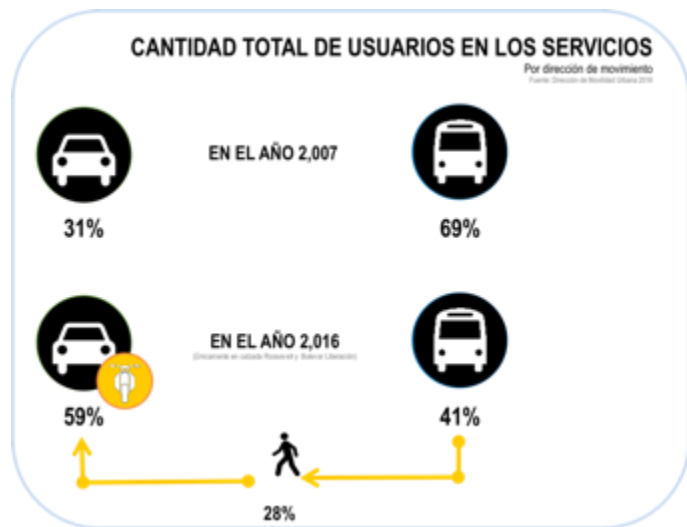
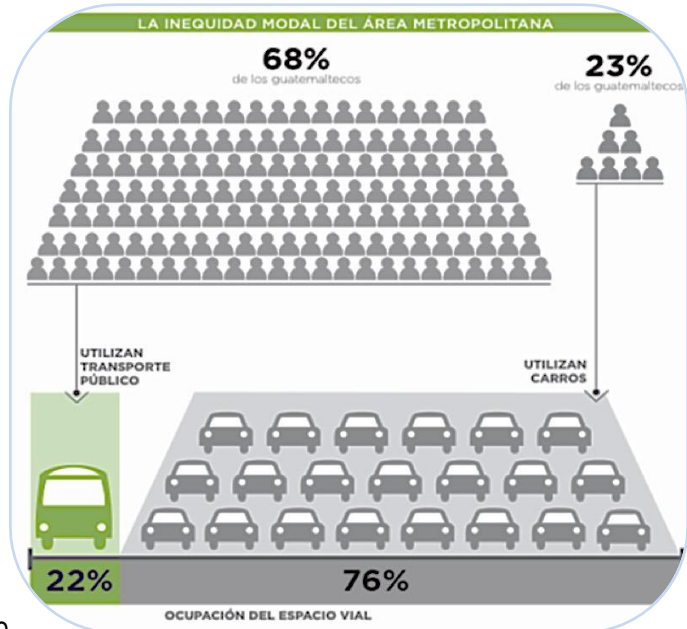
Fuente. Estudios Viales Calzada Roosevelt y Búlevar Liberación 2016. Dirección de Movilidad Urbana, MdG.

El 36.4% de los vehículos que ingresan al municipio de Guatemala, en hora pico, provienen de la región Occidente (Figura 1). Estos accesos, en sus recorridos y áreas de influencia, cuentan con grandes densidades poblacionales y convergen altas cargas vehiculares que, combinados con una alta concentración humana y el desarrollo de la actividad económica provocan altos niveles de tráfico, lo cual deteriora la calidad de vida de los ciudadanos, obligándolos a vivir en el tráfico a un promedio de 3.5 horas diarias<sup>6</sup>.

**e) Servicios de transporte público:**

Actualmente, existen deficiencias en el servicio de transporte público, derivado del estado y cantidad de unidades disponibles que no logran cubrir la demanda y necesidades de los usuarios.

El transporte público no es ajeno a la problemática del crecimiento desmesurado del parque vehicular, pues es afectado directamente por los niveles de congestión causados por este último. Al año 2001, el 23% de los viajes realizados en el Área Metropolitana de Guatemala (AMG) se efectuaban en automóvil privado, este modo de transporte ocupaba el 76% del espacio disponible de circulación sobre las vías públicas. Por su parte, en ese mismo año, el transporte colectivo que es utilizado para realizar el 68% de los viajes dentro del mismo territorio, utilizaba el 22% del espacio de las calles<sup>6</sup>. Al año 2016, los Estudios Viales (2016) realizados por la MdG, estimó que el 59% de los viajes se realizaba en transporte privado y el 41% en transporte público, concluyendo que el 28% de los usuarios del transporte público se cambió al transporte privado en los últimos 9 años, comparado con datos registrados del 2007. En el caso del



<sup>6</sup> Estudio de origen y destino 2001 y estimación promedio de ocupación de la vía pública, Departamento de Planificación Urbana y Diseño, Dirección de Infraestructura, MdG.



municipio de Mixco, de acuerdo al mismo estudio de 2016, 58% se realiza en transporte público y 42% en vehículo privado.

El transporte público de buses urbanos, genera inseguridad derivado del sistema de pago que es sujeto a extorsiones. Todo lo anterior, ocasiona altos índices de congestionamiento y accidentalidad, así como ineficiencia en el servicio de transporte público e inequidad social. Esto produce un impacto negativo en la movilidad urbana, degradación del medio ambiente y alto costo social para el municipio.

Según datos obtenidos de la Empresa Municipal de Transporte (EMT) y de la Superintendencia de Transporte Público Colectivo Urbano (STP) al año 2016, en la Ciudad de Guatemala y sus áreas de influencia urbana existe una flota registrada de 2,776 buses rojos, 3,199 buses extraurbanos, 7,910 taxis entre rotativos y estacionarios, 445 unidades de Transurbano y 199 unidades de Transmetro (38 convencionales, 158 articuladas y 3 biarticulados). En 2016, se estima que circulan en la ciudad más de 14,500 unidades del transporte, con más de 100 rutas en todo su territorio. Se calcula que estos medios movilizan a alrededor de 1,000,000 pasajeros al día en la Ciudad de Guatemala.

**f) Alternativas de solución implementadas sobre el servicio transporte público:**

Ante dicha situación, la “Comisión Multisectorial del Transporte Colectivo Urbano de Pasajeros de la Ciudad de Guatemala” investigó el problema y desembocó en un número considerable de propuestas, en las cuales se estableció que existen tres condiciones generales para la implementación y reestructuración de un sistema de transporte público exitoso y sostenible en el largo plazo, afirmando que debe ser:



- i. *masivo,*
- ii. *jerarquizado y*
- iii. *con integración tarifaria.*

En base a lo anterior, la Municipalidad de Guatemala inició varias acciones para mejorar la situación de la movilidad urbana en el municipio, impulsando en 2007 el proyecto de transporte masivo más importante, conocido hoy como TRANSMETRO. Este proyecto es propuesto por primera vez en el Plan Guatemala 2020, dando vida a las funciones de movilidad urbana ante la necesidad de implementar un sistema de transporte que diera solución a la problemática vial.

En el año 2009, entra en vigencia el Reglamento para la operación y prestación de servicios en el sistema integrado de transporte público colectivo del municipio de Guatemala y sus áreas de influencia. Actualmente, la Municipalidad de Guatemala tiene funcionando 6 líneas del Transmetro por medio de buses articulados y biarticulados de alta capacidad bajo el sistema Autobús de Tránsito Rápido (BRT, por sus siglas en inglés). La implementación ha resultado muy positiva puesto que ha tenido incremento de usuarios, lo cual demuestra gran aceptación. Estas líneas están distribuidas en recorridos que transitan grandes distancias por avenidas principales de la ciudad. Se caracteriza por circular sobre vías exclusivas y/o preferenciales, contar con estaciones elevadas, pago de tarifa en estaciones, además de contar con



centrales de transferencia multimodales, entre otros aspectos. En 2014 el sistema traslada en promedio a 350,000 usuarios diarios y al 2016 cuenta con una flota en funcionamiento de 199 unidades y 70 estaciones.

La primera línea implementada es la denominada Línea 12 ubicada en la región sur de la ciudad. La segunda línea fue la Línea 13 en el Corredor Central de la Ciudad de Guatemala, complementando el servicio al Centro Histórico por medio de la Línea 2, que incluye la ampliación de la zona 2. Las Líneas 6 y 18 proveen servicios en la región norte de la ciudad. La Línea 1 recorre parte del Centro Histórico, zona 1.

Pese a que la Municipalidad de Guatemala ha desarrollado e implementado proyectos y acciones encaminadas a resolver el problema de movilidad en la ciudad, todavía existen grandes problemáticas como producto del incremento del parque vehicular, la ineficiencia e inseguridad del transporte público en algunos corredores principales, las limitaciones espaciales para modificar el espacio vial, entre otros que, en su conjunto, representan retos importantes que necesitan resolverse en el corto, mediano y largo plazo.



## 2.2. Descripción de la situación actual en el área de influencia

La Ciudad de Guatemala ha sido afectada por un proceso urbano generado por la alta concentración de actividades que, a su vez, demandan servicios de calidad, espacios públicos eficientes, movilidad segura y acorde a las necesidades de una ciudad moderna. Asimismo, exige una capacidad de gestión de ciudad que permita soluciones acertadas, sostenibles e integrales que promuevan una mejor calidad de vida para sus vecinos y visitantes. Con esa base, la Municipalidad de Guatemala ha enfocado sus acciones y esfuerzos en la búsqueda de nuevas soluciones en áreas críticas de la ciudad. En este caso particular, por su conurbación con el municipio de Mixco, se ha trabajado conjuntamente con el gobierno local para implementar las mejores alternativas de solución disponibles en términos de movilidad urbana.

Se estima que el AMG concentra el 45% del empleo, el 68% de la inversión privada, el 94% de los impuestos del fisco y el 68% de los vehículos del país. Este último significa un gran reto para la movilidad urbana de las personas dentro del área de influencia del proyecto AeroMetro, que se delimita así:

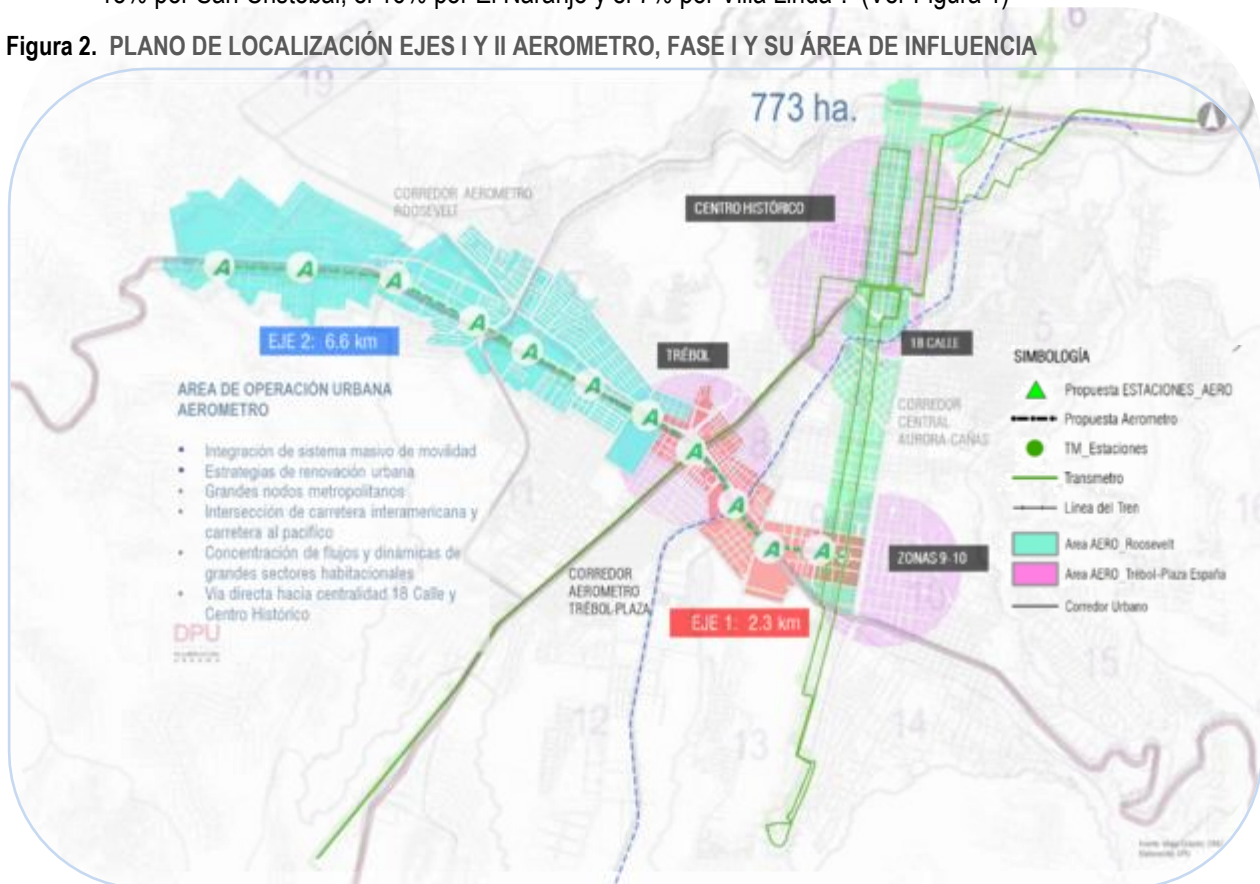
- a) **Ubicación:** De acuerdo al análisis de la situación actual, el proyecto se localiza en:
- **Eje I – Trébol-Montúfar:** Desde El Trébol por Bulevar Liberación a 12 Calle y 6ª Avenida de la Zona 9 del Municipio de Guatemala.



- **Eje II – Trébol-Molino de las Flores:** Desde El Trébol del Municipio de Guatemala por Calzada Roosevelt hasta el límite colindante con la Colonia Molino de las Flores de la zona 2 del Municipio de Mixco, en el departamento de Guatemala.
- **Área de intervención:** se estiman 8.9 kilómetros de longitud y las áreas de intervención directa a realizar por el concesionario en el espacio público podrían ser alrededor de los 20,000 m<sup>2</sup> y se estiman 37,820 m<sup>2</sup> en área del trayecto.
- **Área de influencia:** se estiman 500 metros hacia ambos lados de cada eje como área de influencia y que la misma podría incidir hacia las piezas urbanas identificadas en la ruta (Figura 2).

Un alto porcentaje de la dinámica de la ciudad se desarrolla sobre el eje de la Calzada Roosevelt y Bulevar Liberación, generando una alta carga vehicular que, en horas pico, las velocidades promedio comercial alcanzan de 8-10 km/h. En estas vías transitan un promedio 104,500 vehículos al día en ambos sentidos por la Calzada Roosevelt y, por el Bulevar Liberación, alrededor de 134,760 vehículos al día en ambos sentidos. El 24% de estos vehículos ingresan por la Calzada Roosevelt, el 13% por la Calzada San Juan, el 15% por San Cristóbal, el 16% por El Naranjo y el 7% por Villa Linda<sup>7</sup>. (Ver Figura 1)

Figura 2. PLANO DE LOCALIZACIÓN EJES I Y II AEROMETRO, FASE I Y SU ÁREA DE INFLUENCIA



Fuente: Dirección de Planificación Urbana, Municipalidad de Guatemala, 2016.

<sup>7</sup> Estudios Viales Calzada Roosevelt y Búlevar Liberación 2016. Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala.



En diversas áreas de dicha calzada, las personas utilizan diferentes modos de transporte, en los que se destacan:

- Buses urbanos
- Buses extraurbanos de rutas cortas
- Buses extraurbanos de rutas largas
- Vehículos privados
- Taxis
- Tuc-tucs
- Bici-taxis

Gran parte de la población que se moviliza en estos ejes proviene del municipio de Mixco y de zonas adyacentes del municipio de Guatemala. De acuerdo al estudio 2016 de la Dirección de Movilidad Urbana (DMU), 41% de los usuarios utiliza el transporte público y 59% utiliza vehículos privados. La Municipalidad de Guatemala regula el transporte público a través de la Entidad Reguladora de Transporte y Tránsito (EMETRA) y para el caso de Mixco, la regula la Entidad Mixqueña de Transportes (EMIXTRA), ambas tienen la responsabilidad de implementar acciones que sean necesarias para mejorar la circulación de vehículos.

Por otro lado, se está formalizando un convenio marco de cooperación intermunicipal entre Guatemala y Mixco en lo relativo al desarrollo de proyectos de solución en materia de transporte público.

En este marco, las características del área de influencia se visualizan desde:

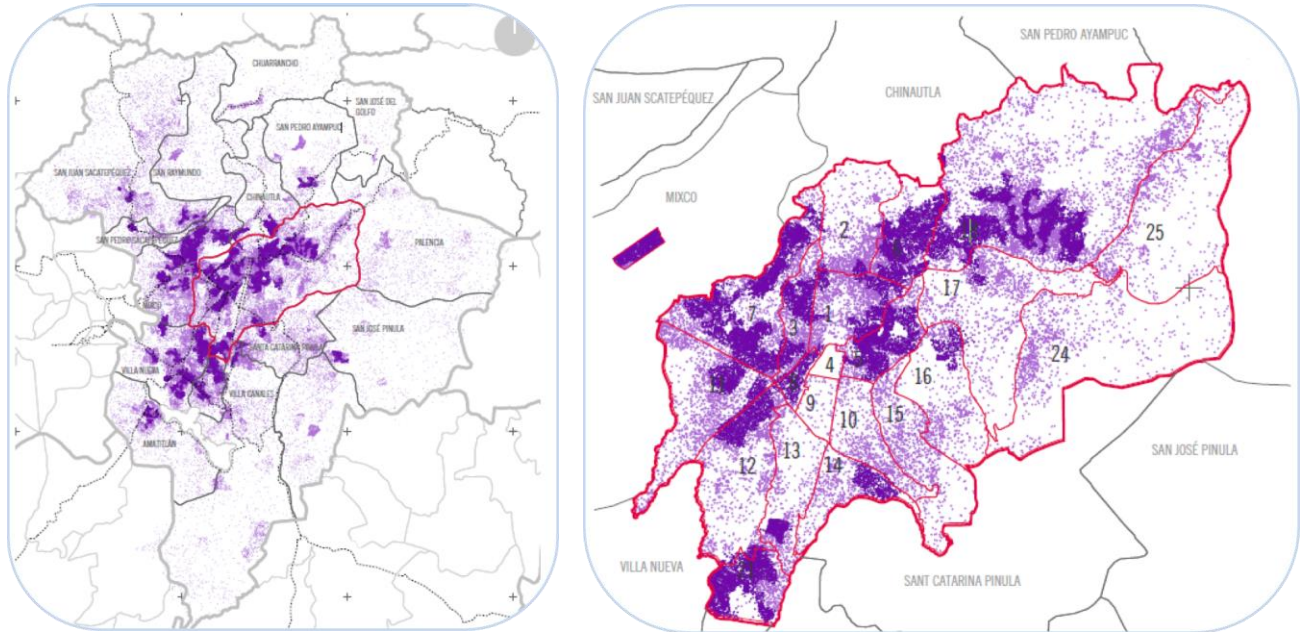
- b) Aspectos demográficos:** Según proyecciones municipales, la población del municipio de Guatemala para el año 2015 fue de 1.256 millones de habitantes, mientras que para el municipio de Mixco 483,660 habitantes. Estas mismas proyecciones estiman que la población al año 2040, en el Municipio de Guatemala, será de 2.781 millones de habitantes y para el Municipio de Mixco de 684,682. Las cifras preliminares de RENAP reportan una población mayor a 1.9 millones en el municipio de Guatemala al 2016, lo cual representa más del 50% de los habitantes del departamento de Guatemala.

El ritmo del crecimiento poblacional en el Municipio de Guatemala es muy parecido a la expansión urbana (4.3% anual), lo cual indica que no se ha producido una re-densificación del área metropolitana, sino que las densidades promedio existentes en la ciudad se están manteniendo. Esto quiere decir que la ciudad está desarrollándose de una manera horizontal, más que vertical.

La distribución de la población por lugar de residencia no es homogénea entre las distintas zonas que abarcan el municipio, como se puede admirar en el mapa de la Figura 3, donde se encuentra que el territorio dentro del área de influencia del proyecto AeroMetro existen algunas zonas que cuentan con mayor número de habitantes, entre ellas las zonas 7, 8, 11, 12 y 19, visualizándose algunos vacíos de densidad en las zonas 7 y 11 debido a que tienen áreas de barrancos.



Figura 3. MAPAS DE CONCENTRACIÓN POBLACIONAL EN LA CIUDAD DE GUATEMALA



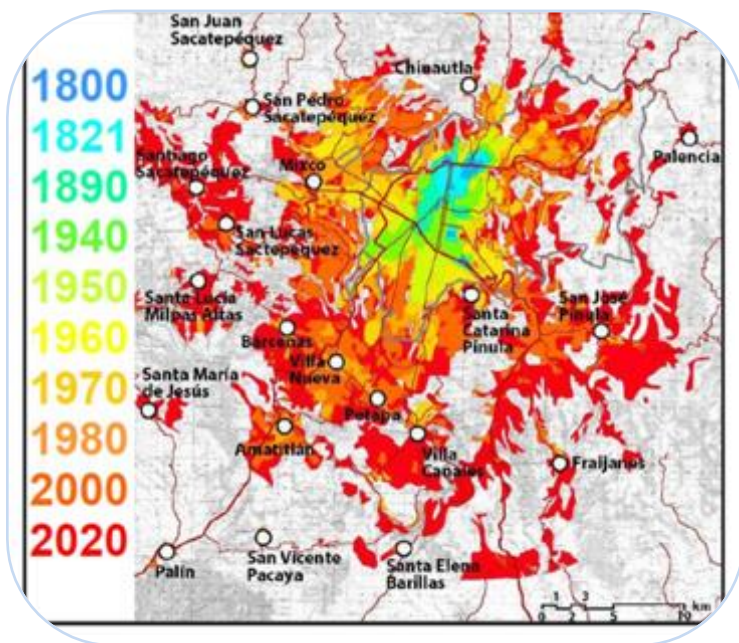
Fuente: [www.infocidad.muniguate.com](http://www.infocidad.muniguate.com), elaboración propia Taller de Urbanística, Municipalidad de Guatemala (2009), cálculo a partir del XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2002).

En el mapa de la Figura 3 se resaltan las concentraciones más densas con color morado oscuro. De mantenerse el ritmo de crecimiento de los últimos años, se estima que la población de la Ciudad de Guatemala se duplicará en el año 2020; esto significa que el área urbanizada y funcional de la ciudad manifestará un crecimiento espacial, donde actualmente ya se revela entre los municipios de Mixco y Guatemala.

De acuerdo a las proyecciones definidas en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), 11% del territorio queda por urbanizar y el 37% no debería urbanizarse, pues supone un alto riesgo urbano y ambiental. El 52% del municipio está urbanizado, como se muestra en la Figura 4 del crecimiento urbano.



Figura 4. MAPA DE PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Municipalidad de Guatemala (2004), datos con base en las cifras de los distintos censos del INE e interpolaciones propias. Resultados obtenidos de tasas de crecimiento del período intercensal 1994-2002\*.

El municipio de Mixco se encuentra situado en el área oeste del departamento de Guatemala, dentro de la Región I ó Región Metropolitana, a una distancia de 17 kilómetros de la cabecera departamental. Este cuenta con 11 aldeas y 27 colonias, siendo las aldeas: El Campanero, Cotiío, El Aguacate, Lo de Bran, Lo de Coy, Lo de Fuentes, La Brigada, La Comunidad, Naranjito, San Ignacio y Sacoj.

De acuerdo a proyecciones de población del INE 2009, en Mixco se estiman alrededor de 524,291 habitantes en una superficie de 132 km<sup>2</sup> de extensión territorial para el año 2016, siendo una densidad poblacional estimada para ese mismo año de 3,972 habitantes por kilómetro cuadrado. Esta población representa alrededor del 15% del departamento de Guatemala.

- i. **Crecimiento proyectado de la población en Municipios de Guatemala y Mixco:** Los datos indican que al 2040, las poblaciones de ambos territorios incrementan significativamente en las principales áreas de influencia del proyecto (Figura 5).

**Figura 5. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR ZONAS 2002-2040**

(Zonas adyacentes al área de implementación del Sistema integral y sostenible de transporte público por cable aéreo)

AÑO	ZONA 7	ZONA 8	ZONA 9	ZONA 11	ZONA 12	MIXCO
2002	146,687	12,103	1,843	41,782	45,710	403,689
2015	282,786	25,257	3,553	80,548	88,120	483,660
2030	322,093	28,768	4,047	91,744	100,368	595,813
2040	352,323	31,468	4,427	100,355	109,788	684,682

Fuente: Proyecciones de población basadas en Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación (INE, 2002) y últimas cifras proporcionadas por el Registro Nacional de Personas (RENAP).

- c) Aspectos socioeconómicos:** La Ciudad de Guatemala concentra la mayor cantidad de los habitantes del AMG y la mayor cantidad de atractivos urbanos como fuentes de empleo y servicios públicos. La población económicamente activa es de 1.3 millones de habitantes<sup>8</sup>. En el área Metropolitana se registran 500,143 personas que trabajan en el sector informal y 762,566 personas en el sector formal, concentrando el 60% de la industria del país (INE 2015).

Las zonas comerciales se han delimitado en sectores inmediatos a los principales ejes viales que atraviesan el AMG, concentrándose en su mayoría sobre Bulevar Liberación y Calzada Roosevelt. Debido a la centralización que ejerce el municipio de Guatemala sobre el área metropolitana, en ésta converge la mayor cantidad de fuentes de empleo, determinando flujos de tráfico más significativos en dichas rutas.

Por otro lado, a lo largo de la Calzada Roosevelt y al interior de las zonas 7 y 11, así como los sectores que corresponden al municipio de Mixco, se han desarrollado corredores comerciales vinculados a las áreas habitacionales de diferentes estratos socio-económicos (Véase Figura 6).

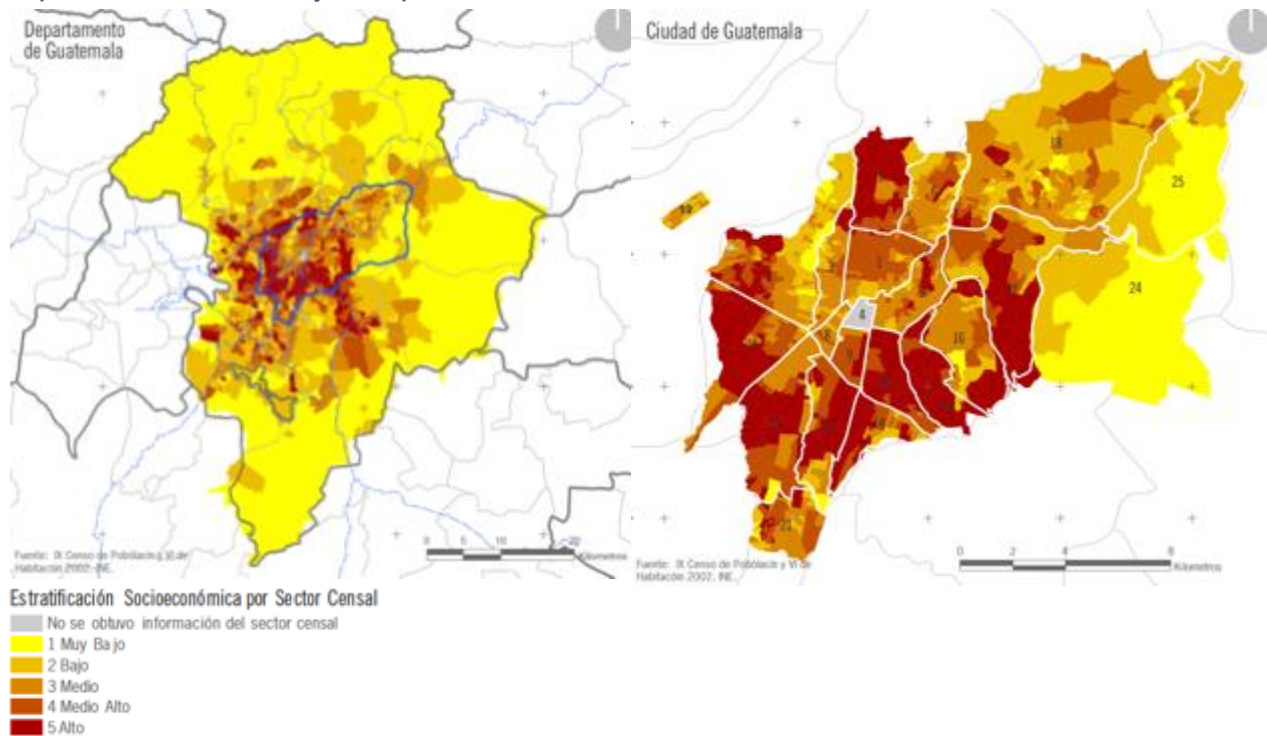
<sup>8</sup> INE, Encuesta Nacional de empleo e ingreso –ENEI 2015-





**Figura 6. MAPA DE ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA POR SECTOR CENSAL**

Departamento de Guatemala y Municipio de Guatemala



Fuente: INE. IX Censo de Población y VI de Habitación, 2002.

**d) Características del uso del suelo en los ejes Trébol-Montúfar y Trébol-Molino de las Flores:** Alrededor de estos ejes se conforma el corredor del proyecto AeroMetro, entendiéndose como corredor urbano, al eje que facilita el enlace de uno o varios nodos y la interconexión entre diversidades urbanas.

*El corredor urbano implica una complejidad intrínseca con diversas opciones de movilidad, posee espacios públicos de alta calidad, franjas densas de usos de comercio, uso residencial y espacios productivos, así como elementos que permiten su integración con el resto de la ciudad.*

*Con base en el estudio de Uso del Suelo (Ver también Figura 7) realizado sobre ambos ejes viales, la MdG ha podido establecer lo siguiente en lo que corresponde al territorio del municipio de Guatemala:*

- *Que el suelo es de gran relevancia en la estructura vial de la Ciudad de Guatemala.*
- *Que, en base a su categorización, se desarrollan actividades comerciales relevantes, siendo el 38% de las propiedades de uso comercial.*



- *Que brindan acceso a instalaciones urbanas importantes, tales como Centros Educativos, Centros Comerciales, Hospitales, Centros de Convenciones, Hoteles, Centros religiosos, Estaciones de servicio, Industria y/o Bodegas, entre otros.*
- *Que sobre el eje vial de la Calzada Roosevelt existen terrenos baldíos y grandes extensiones de tierra vacantes, en especial en el extremo al final.*
- *Que al interior del eje vial de Calzada Roosevelt existe una franja de tierra desarrollada urbanísticamente, en el área de influencia del proyecto AeroMetro se identifican áreas con 38% de uso residencial, conformadas por colonias de abolengo que han sido parte de los orígenes de la Ciudad de Guatemala.*
- *A lo largo del Eje Trébol-Montúfar se encuentra una alta concentración de establecimientos comerciales, donde acuden personas de diferentes estratos sociales y económicos. Estos son considerados de gran impacto dado a los altos volúmenes de personas que atraen.*
- *Por su importancia dentro de la estructura vial de la ciudad, comunican la cuenca Occidente con la cuenca Oriente, además, convergen Periférico Norte y Sur, Corredor Central y carretera Interamericana.*

Ambos ejes coinciden en el cruce de vialidades más importante a nivel nacional, concentrando sus funciones en un nodo como El Trébol, donde actualmente confluyen 5 importantes zonas de la ciudad, la zona 11 con uno de los mayores mercados de la ciudad, la zona 3 y 7 con altas concentraciones poblacionales y, particularmente, en esta parte se relaciona con el relleno sanitario, la zona 8 muy bien conectada y con alto potencial de renovación y la zona 12 con grandes equipamientos de salud a escala municipal y otros equipamientos educativos.

En el nodo del “Trébol”, también confluyen las dos principales carreteras del país, lo que implica una dinámica urbana basada en la movilidad y sus implicaciones en los usos de suelo que se generan alrededor y los que se pueden potenciar al implementar el proyecto del AeroMetro.

El Trébol como nodo urbano, absorbe muchos de los impactos viales que son producidos por dos carreteras nacionales, la cuales atraviesa la ciudad y que el AeroMetro considera dentro del eje de la carretera CA-9.

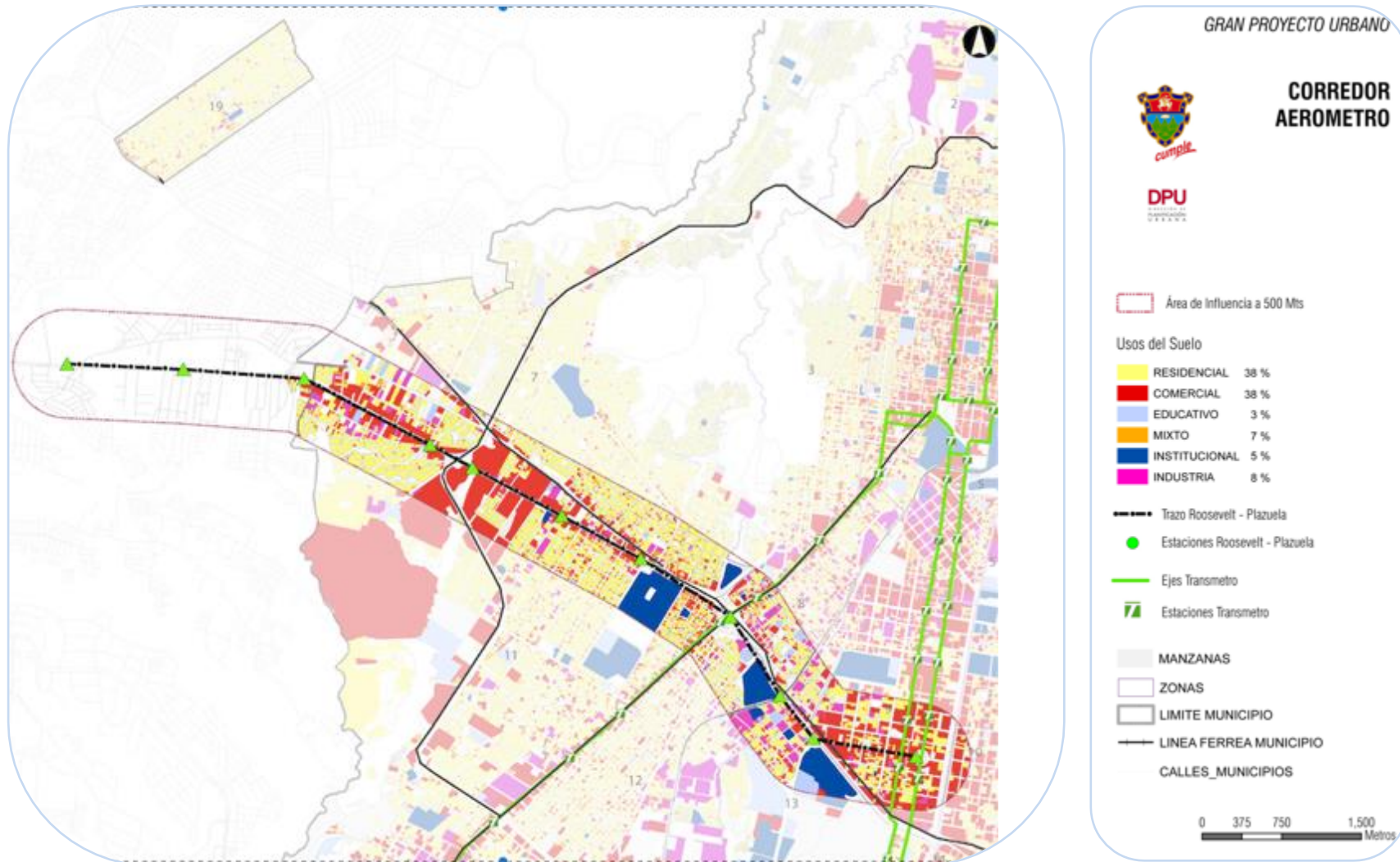
En este punto, también convergen el sistema de Transmetro con una estación que tiene una transferencia de 44 mil usuarios, el sistema de buses rojos, Transurbano y extraurbanos, por lo que su vocación está fuertemente relacionada con la demanda y prestación de servicios que estos usos dan en el territorio.

El corredor del AeroMetro se constituye en el eje de este sistema de movilidad, caracterizado por estar dentro de un área netamente urbana y con una topografía relativamente plana, que resuelve y aborda el nodo más importante de la ciudad.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR CABLE AÉREO PARA LOS MUNICIPIOS DE GUATEMALA Y MIXCO



Figura 7. USOS DEL SUELO EN ÁREA DE INFLUENCIA FASE I, AEROMETRO



Fuente: Dirección de Planificación Urbana (DPU), Municipalidad de Guatemala 2016.

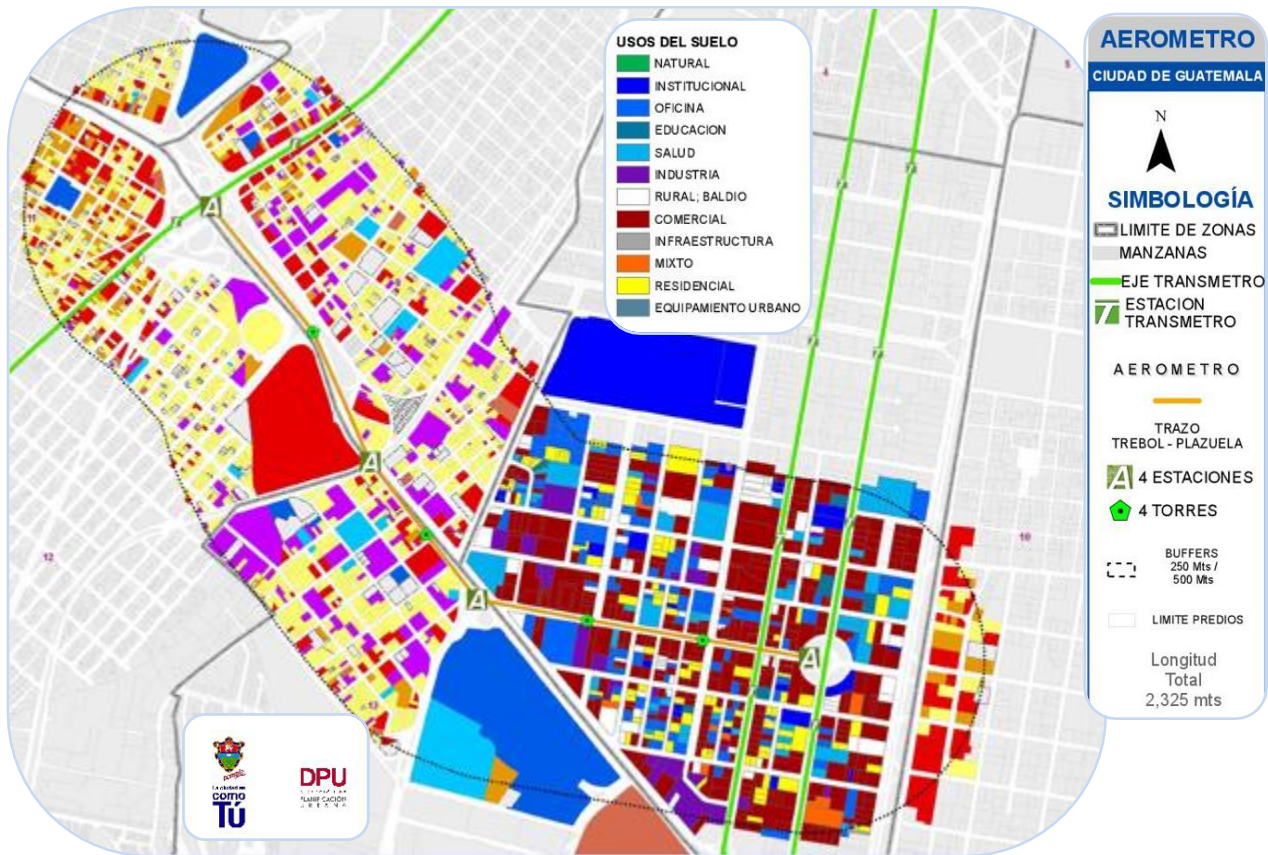


Particularidades de cada eje:

- i. **Eje I: Trébol – Montúfar:** Esta ruta tiene una longitud de 2.11 kilómetros que cubre del distribuidor vial El Trébol, hasta la Plaza España, recorriendo parte del Bulevar Liberación, cambiando de dirección en el paso a desnivel Tecún Umán hacia la 12 calle ó Calle Montufar, llegando hasta la Plaza España entre 5ª y 6ª avenidas de la zona 9 del municipio de Guatemala.

Contará con un estimado de 5 estaciones localizadas de acuerdo al tramo comprendido por el eje vial Bulevar Liberación a partir de la intersección con la Calzada Raúl Aguilar Batres y Avenida Bolívar, también conocida como El Trébol, donde convergen los principales ejes viales de la Ciudad de Guatemala. A partir de esta localidad, en dirección oriente, hasta llegar a la Plaza España por la Calle Montufar, 12 calle de zona 9, ubicada dentro del Corredor Central Aurora-Cañas, siendo éste un punto emblemático de la ciudad dadas sus características históricas. (Ver Figura 8)

Figura 8. EJE I - RUTA TRÉBOL-MONTÚFAR



Fuente: Dirección de Planificación Urbana (DPU), Catastro y Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala 2016.

En el trayecto **Calle Montúfar**, desde el paso a desnivel de **Tecún Umán**, se localizan variedad de usos, dentro de los que destacan: una edificación baldía al inicio del tramo, seguidamente se ubican centros comerciales de mediano impacto tales como Centro Comercial Plaza del Sol, Centro Comercial Montufar, Plaza Lorenzo como los más relevantes. Además, este eje contiene usos de suelo residencial, pasando por



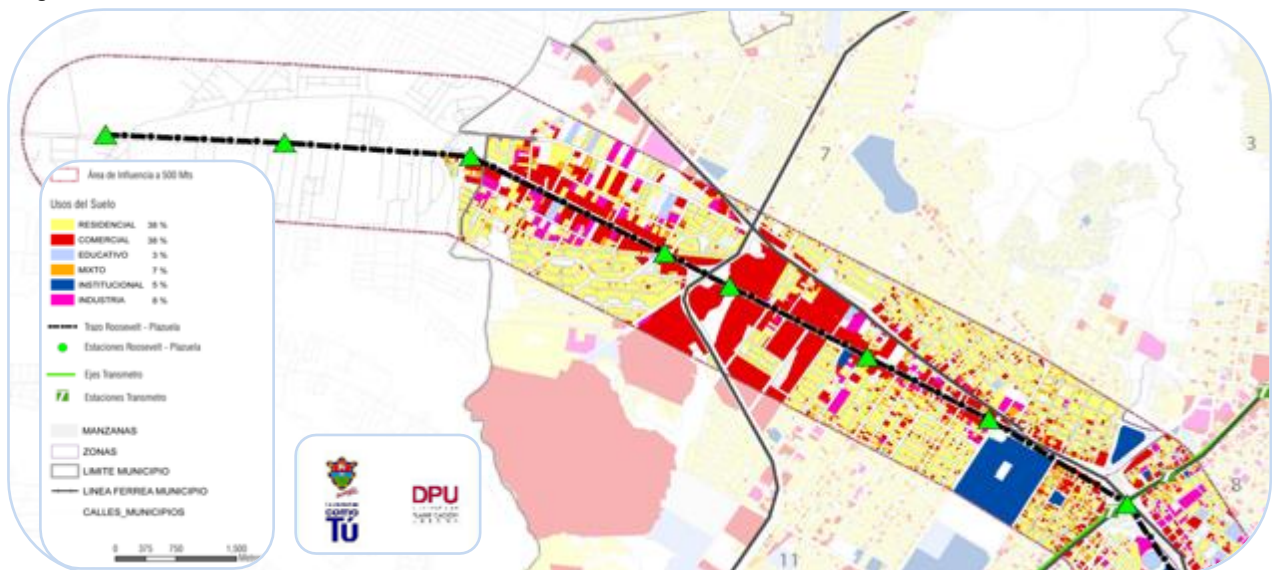
usos comerciales, hasta llegar a usos mixtos, institucionales, entre los más importantes. En **dirección cercana a El Trébol** se encuentran usos donde predomina el comercio, esto es influenciado en gran parte por la cercanía al Sistema Transmetro con el área comercial del Mercado de El Guarda.

En el trayecto Bulevar Liberación se ubican usos institucionales, comerciales y bodegas de almacenamiento o de manufactura mediana. Dentro de las principales instalaciones que se ubican sobre el Bulevar destacan: la Estación de Bomberos Municipales, la Policía Municipal de Tránsito, Escuela Tipo Federación y el Hospital Centro de Atención Médica Integral Para Pensionados del IGSS - CAMIP-. Asimismo, existe una alta influencia de comercios de bajo impacto, tales como tiendas comerciales, restaurantes, ventas varias, almacenes de comercialización de artículos de vestir, entre otros. Existe presencia de estacionamientos privados abiertos al público, esto para atender la demanda de personas que se movilizan por el sector.

En este tramo existen algunos edificios con restricción de altura en base a la regulación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), así como por la Dirección General de Aeronáutica Civil, por estar en el área definida como Cono de Aproximación, siendo una medida de seguridad para la navegación aérea.

- ii. **Eje II: Trébol – Molino de las Flores:** Esta ruta cuenta con una longitud estimada de 6.47 ó 6.90 kilómetros y cubre del distribuidor vial El Trébol hasta la el final de la Calzada Roosevelt en kilómetro 15, colindando en Colonia Molino de las Flores de zona 2 del Municipio de Mixco. Contará con 8 estaciones y deberá incluir la Central de Transferencia en la Calzada Roosevelt, aproximadamente en el kilómetro 15, donde se prevé que sea el destino de los buses extraurbanos y la transferencia de pasajeros al sistema de transporte público por cable aéreo. En la Figura 9 se esquematiza la ubicación de las estaciones y los usos de suelo.

Figura 9. EJE II - RUTA TRÉBOL-MOLINO DE LAS FLORES



Fuente: Dirección de Planificación Urbana (DPU), Catastro y Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala 2016.



Dentro del área de influencia se ha establecido que el uso del suelo predominante es el residencial, bajo un concepto de vivienda unifamiliar dentro de colonias y, de igual manera, existen residencias en condominio y propiedad horizontal.

El segundo uso que predomina a lo largo de este eje vial es el uso comercial. Este se conforma por centros comerciales, hoteles, pequeños comercios, restaurantes, gasolineras, predios de vehículos, ventas de vehículos, edificios de oficinas, bancos, entre otros. Además, se identifican también importantes centros hospitalarios nacionales, áreas conformadas por grandes parques industriales y bodegas de almacenamiento, pequeños predios para estacionamiento de buses extraurbanos y estaciones de buses de rutas largas en especial cercanos al sector de El Trébol. Asimismo, en su recorrido hay establecimientos educativos de enseñanza media y diversificada, además de algunos mercados.

Por otro lado, en el eje Roosevelt se ubican algunas zonas boscosas pertenecientes a cuencas de barrancos con topografía accesible. En el extremo final del eje se localizan algunos terrenos baldíos que presentan características que los convierten en áreas potenciales para poder pensar en el desarrollo de instalaciones importantes de apoyo al sistema de transporte (terminales de transferencia). El camellón central ubicado sobre el eje Roosevelt tiene características y dimensiones aprovechables para instalaciones de soporte y conducción de obras.

Dadas las características urbanas, la actividad económica que se genera en el sector, así como los volúmenes de personas que la misma genera en especial dentro del área de influencia y que demandan servicios que apoyen la movilidad, se hace necesario pensar en una alternativa de solución que permita la movilización de personas de forma integral, ágil, segura y accesible de un punto a otro de la Ciudad de Guatemala.

### **2.3. Identificación, descripción y diagnóstico del problema**

El sector movilidad urbana muestra deficiencias que impactan a la región del Área Metropolitana de Guatemala. El sistema de transporte colectivo es parte integral de estas deficiencias, sumado al intenso crecimiento anual del parque vehicular y al incremento de personas que diariamente ingresan a la Ciudad de Guatemala, provenientes de los municipios contiguos por motivos de trabajo, estudio u otras gestiones. Esto afecta significativamente en los altos niveles de congestión y a la alta inseguridad vial por los diferentes corredores de ingreso a la metrópoli.

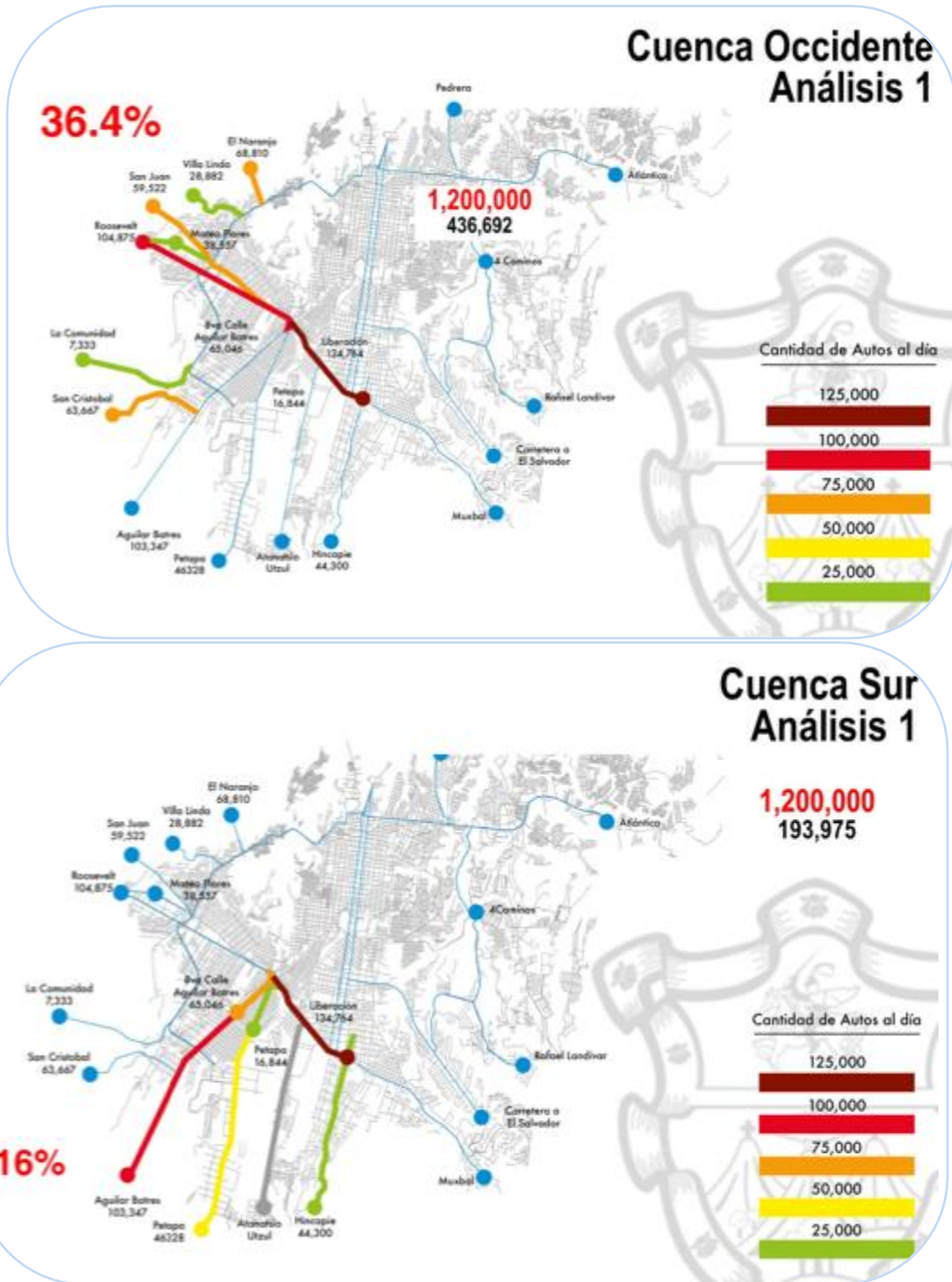
**a) Concentración de tráfico y sobrecarga del parque vehicular:** Durante el día circulan más de 1.250 millones de vehículos, donde el 52% proviene de los 11 accesos más importantes de la ciudad (Figura 9).

La mayor carga vehicular proviene de:

- Cuenca de Occidente, **36%**
- Cuenca Sur, **16%**



Figura 9. CARGA VEHICULAR POR PRINCIPALES ACCESOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA (2016)



Fuente: Estudios Viales

Calzada Roosevelt y Búlevar Liberación 2016. Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala.



La movilización dentro de la Ciudad de Guatemala se ha vuelto más compleja en los últimos años y se estima que a diario circulan más de 1.3 millones de vehículos de acuerdo a los registros de la SAT (2014). Esto significa una alta concentración vehicular, que crece anualmente entre un 10-15%.

De dichos datos, aproximadamente el 48% (600,000 vehículos) son residentes y el 52% (650,000 vehículos) ingresan por los 11 accesos más importantes de la ciudad, proyectando un crecimiento del parque vehicular del 6-10% anual. La vialidad está altamente afectada, pues la capacidad de la infraestructura de las calles se encuentra sobrecargada, perjudicando así la eficiencia en el flujo vehicular.

De acuerdo a un estudio realizado en 2016 por la Dirección de Movilidad Urbana de la MdG, la carretera CA-1 recibe alrededor del 25% de la carga vehicular de la Ciudad de Guatemala, siendo una velocidad comercial promedio de 8 kms/hora en hora pico y un tiempo de viaje aproximado de una hora y media en la ruta desde Plaza España en zona 9 del municipio de Guatemala hasta el km 15 de la Calzada Roosevelt en el municipio de Mixco. Esto deteriora la calidad de vida de los ciudadanos debido a su alto tiempo en tráfico por un recorrido de 11 kilómetros.

El crecimiento del parque vehicular, aunado a la dimensión de la Ciudad de Guatemala, tanto en extensión como en población, demanda la presencia de diversos medios masivos de transporte, que faciliten la locomoción en tiempos razonables y que, además, repercuta en la calidad de vida de las y los ciudadanos.

En el año 2010 trabajaron conjuntamente la Municipalidad de Guatemala, el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, y la Vicepresidencia, para realizar un estudio que definiera la red de transporte público que mejor se adaptara a las necesidades preponderantes de movilidad del Área Metropolitana en un largo plazo. Este estudio fue realizado por las empresas SYSTRA-COTEBA. Ese mismo año Guatemala ya era considerada como la primera economía de Centro América, contaba con 14 millones de habitantes de los cuales 2.8 millones eran del Área Metropolitana de Guatemala (AMG). En temas de transporte, el AMG contaba con una proyección de movilidad basada en la evolución de: la población, el empleo y la riqueza social. En 2010 se contaron 2.856 millones de desplazamientos diarios en Transporte Colectivo y se proyectaron 4.9 millones para el año 2030.

De acuerdo a la Figura 10 del mismo estudio, el mayor flujo de pasajeros en la Hora de Máxima Demanda (HMD) enmarcada entre las 6:00 y 8:00 AM, se localiza en la confluencia entre Calzada San Juan – Calzada Roosevelt y El Trébol con una carga superior a los 20,000 pasajeros. De esta manera, el crecimiento poblacional, aunado al incremento de desplazamientos, requiere la necesidad de alternativas eficientes e incluyentes con los que se conciba un sistema de transporte accesible a sus habitantes.

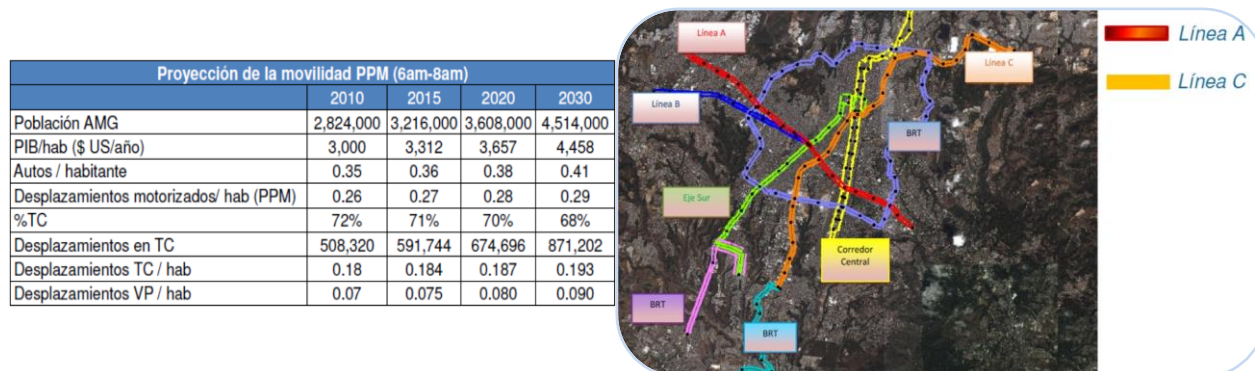
El estudio abarca simulaciones de la demanda futura para el transporte masivo, estas proyecciones están basadas en el crecimiento de: población, empleo y economía de los habitantes. Teniendo para el 2030:

- 12,500 pas/hr/sentido para la Línea A, conectando zonas Este – Oeste (ruta planteada como Tranvía)
- 10,300 pas/hr/sentido para la Línea C, vinculando las regiones Noreste – Sur (ruta planteada como Tranvía)
- 10,000 pas/hr/sentido para las dos líneas de TransMetro
- 5,000 pas/hr/sentido para la Línea B de TransMetro y anillo periférico





Figura 10. PROYECCIÓN DE LA MOVILIDAD PPM Y CORREDORES EXISTENTES EN CIUDAD DE GUATEMALA



Fuente: Estudio sobre Sistema de Transporte Masivo. SYSTRA-COTEBA (2010), referido en documento Interconexión vial y transporte ferroviario interurbano de pasajeros eje Norte-Sur de la Ciudad de Guatemala (2016), IDOM (Ingeniería y Dirección de Obras y Montaje), con apoyo de la gestión de ANADIE-PRONACOM-FEGUA.

Al estar compartiendo las vías con el transporte privado, se generan congestiones en las operaciones por lo que se dificulta la operación del sistema. Al tener unidades antiguas se tienen problemas de contaminantes que se envían a la atmosfera por el poco o escaso mantenimiento, lo que genera complicaciones ambientales. Por último, las finanzas del Gobierno se destinan a la necesidad de realizar nuevas infraestructuras para el vehículo privado.

**b) Ineficiencia e inseguridad del transporte público:** De acuerdo a una Encuesta Municipal sobre Victimización y Percepción de la Seguridad Pública (EVIPES 2013) realizado por el Observatorio de Salud Urbana (OSU) de la Municipalidad de Guatemala, se encontró que, de un 60% de las mujeres consultadas del municipio de Guatemala, el 64% ha sido víctima de delito en la calle, 66% por parte de desconocidos; 81% tienen percepción de inseguridad en el transporte público; 45% temen ser víctimas de agresión; actividades que han dejado de realizar debido a la violencia: 63% salir de noche y 46% salir a caminar<sup>9</sup>.

Además, las unidades del transporte público urbano han sido objeto de extorsiones, lo cual suma a la inseguridad y a las deficiencias en la operación del transporte, que también se caracteriza por ser incómodo y con un nivel de servicio operativo bajo, teniendo tiempos deficientes de recorridos, bajas velocidades comerciales, frecuencias de paso con lapsos muy altos, etc.

Según datos obtenidos de la Empresa Municipal de Transporte (EMT) y de la Superintendencia de Transporte Público Colectivo Urbano (STP), en el área de influencia circula un total de 1,084 unidades de buses extraurbanos sobre la Calzada Roosevelt, representando el 34% del total que circula en la Ciudad de Guatemala.

Se estima que diariamente hay más de 3,565 unidades de transporte público circulando en ambos sentidos por el eje de la Calzada Roosevelt, trasladando a alrededor de 134,000 usuarios. Además, se calcula que cerca de 79,500 vehículos privados circulan entre los municipios de Mixco y Guatemala por esa misma ruta.

El sistema de transporte colectivo urbano mayoritario de la Ciudad de Guatemala sigue presentando varias deficiencias internas, tales como:

<sup>9</sup> Observatorio de Salud Urbana. Encuesta de victimización y percepción de la seguridad pública. EVIPES 2013.



- *Operación deficitaria, muchas veces relacionadas a las fugas no contabilizadas.*
- *Inseguridad vial y ciudadana para los usuarios del transporte colectivo.*
- *La aplicación de las tarifas es muy variable.*
- *Servicio y frecuencias irregulares, particularmente de noche.*
- *Flota de buses antigua en mal estado y de baja capacidad.*
- *Competencia por el pasaje entre unidades de transporte colectivo.*
- *Tarifas no integradas entre los distintos prestadores del servicio.*
- *Reducida capacidad económica de empresarios y autoridades para invertir en el sistema.*
- *Servicios no diferenciados entre buses urbanos, extraurbanos cortos (suburbanos) y extraurbanos largos.*

Adicionalmente, a todas las acciones, iniciativas y proyectos implementados, el problema del congestionamiento vehicular y las deficiencias en la prestación del servicio de transporte público urbano continúan, lo cual se ve reflejado en los kilómetros de filas de vehículos que ingresan por diferentes puntos a la Ciudad de Guatemala en las horas pico, lo cual genera:

- *atrasos en el traslado de los vecinos a su punto de destino,*
- *alta carga vehicular en la vía pública,*
- *alto costo de movilización,*
- *deterioro de los automotores, entre otros.*

Los principales emisores de monóxido de carbono son los vehículos privados, así como el transporte urbano y extraurbano que juntos contribuyen en alrededor de 45%, según Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio de Guatemala del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

A la problemática se suma el transporte público insuficiente, debido a la gran cantidad de usuarios que se necesita movilizar. Durante los últimos años se ha convertido en un sistema vulnerable e inseguro derivado de las extorsiones a pilotos y empresarios de los buses, así como los asaltos, robos y asesinatos que se producen tanto dentro como fuera de las unidades (buses rojos, buses extraurbanos, transurbanos, microbuses, etc.).

En los últimos años el oficio de piloto de bus urbano se ha vuelto de los más peligrosos que, al ocurrir algún hecho, ocasiona la suspensión temporal del servicio con sus respectivos problemas para los usuarios.

Como resultado de las deficiencias en el sistema de transporte público en algunos ejes de la ciudad, se ha generado el surgimiento espontáneo de nuevos medios de transporte público como los taxis, microbuses y moto taxis denominados tuc tuc; los cuales brindan el servicio mente en las horas pico tanto de la mañana como de la noche, derivado en muchos casos de la falta de las unidades de transporte público que brinden el servicio.

Es importante mencionar que parte de las limitaciones a nivel de infraestructura vial es la imposibilidad de ampliar las vías en algunos corredores de la ciudad para la incorporación de vías exclusivas destinadas al transporte público, las implicaciones y el impacto que generaría la reducción de las mismas en el tránsito vehicular, hoy por hoy colapsado en muchos de los ejes de ingreso a la ciudad, además del alto costo de la ejecución de viaductos o pasos a desnivel y el alto costo de inversión en infraestructura requeridos para el mejor funcionamiento del sistema de transporte.



Aún existen muchos retos y desafíos para resolver la problemática de la movilidad urbana en el Área Metropolitana de Guatemala, y aun cuando se han logrado avances significativos e importantes en materia de movilidad y conectividad, el problema del transporte público sigue siendo uno de los puntos álgidos por resolver por parte de la Administración Municipal, y de esa búsqueda constante de alternativas de solución surge la propuesta de implementar un sistema de transporte público por cable aéreo en algunos corredores de la ciudad.

#### **2.4. Línea base del proyecto**

El proyecto AeroMetro consiste en implementar un sistema nuevo de transporte público masivo, de tránsito rápido, también conocido como Tránsito Aéreo Rápido por cable (ART, por sus siglas en inglés), en un trayecto con alto impacto de tránsito, que generará una ruta aérea exclusiva. Esto implica mejorar la prestación del servicio de transporte público actual, así como reordenarlo o reorganizarlo. El proyecto facilitará la movilidad urbana en la Ciudad de Guatemala, mitigará la carga en el parque vehicular y contribuirá a la reducción de la contaminación del aire, entre otros beneficios directos e indirectos a la población.

Por lo anterior, es importante determinar aquellos factores que actualmente afectan a la población dentro del área de influencia y que, a futuro, éstos serán una diferencia a favor de ciudadanos y visitantes que utilizan el sistema AeroMetro y la ruta establecida en el proyecto. Dentro de estos factores considerados están:

- a) *Usuarios de transporte público*
- b) *Tiempo de viaje que los usuarios tardan para llegar a su destino*
- c) *Velocidad promedio de viaje*
- d) *Calidad ambiental urbana*
- e) *Unidades de transporte público*
- f) *Parque vehicular*
- g) *Accidentes ocasionados por transporte público (urbano y extraurbano)*
- h) *Espacio público*



Basado en dichos factores, entonces la línea base para este proyecto, desde su área de influencia, se propone y registra de la siguiente forma:

Factor	Indicador	Valor	Fuente o medio de verificación
a) Usuarios de transporte público	Número de usuarios que se trasladan en transporte público por 9 puntos sobre la Calzada Roosevelt y Bulevar Liberación.	Km. 15.5 – 102,868 Km. 13.8 – 112,696 39 av. – 115,525 32 av. – 104,030 29 av. – 86,054 22 av. – 97,237 6 av. – 134,473 Trébol – 83,848 11 av. – 117,384 12 c. – 58,430 7 av. – 71,920	Estudios viales de la DMU de la MdG y MdM (2016).
b) Tiempo de viaje que los usuarios tardan para llegar a su destino.	Porcentaje de usuarios por rangos de tiempo en minutos que tardan en su recorrido.	00-30 min. = 23% 30-60 min. = 33% 60-90 min. = 22% 90-120 min. = 10% 120-150 min. = 9% 150 ó más = 3%	Encuestas de demanda, origen y destino de la DMU de la MdG y MdM (2016).
c) Velocidad promedio de viaje	Velocidad promedio diario en hora pico desarrollada en la Calzada Roosevelt y Bulevar Liberación por sentido en km/h.	10.19 km/h (7pm, sentido a Mixco) 8.78 km/h (7am, ingreso a Guatemala)	Estudios Viales Calzada Roosevelt y Bulevar Liberación de la DMU de la MdG y MdM (2016).
d) Calidad ambiental urbana	<u>Emisiones:</u> <b>PM10(µg/m3)</b> = Partículas Menores a 10 micras (20 µg/m3 promedio anual OMS) <b>PM2.5(µg/m3)</b> = Partículas Menores a 2.5 micras  <b>NO2</b> = Dióxido de Nitrógeno = 40 µg/m3 promedio anual OMS <u>Ruido:</u> Decibeles	<u>Promedio Ciudad:</u> <b>PM10(µg/m3)</b> = 46.8 (INCAP, promedio anual) <b>PM2.5 (µg/m3)</b> = 35.2 <b>NO2</b> = 41.7 <u>Promedio área de influencia:</u> <b>PM10(µg/m3)</b> = 72 (INCAP) <b>PM2.5 (µg/m3)</b> = 48 <b>NO2</b> = 57 <u>Ruido:</u> 87 decibeles, máximo registrado. 68 decibeles, mínimo registrado.	USAC, 2014. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Laboratorio de Monitoreo del Aire. Área de influencia del proyecto: Estación muestral CSJ = Motores Hino de Guatemala, S. A. Calzada San Juan zona 7; INCAP= Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá, Calzada Roosevelt, zona 11. Reporte de monitoreo de ruido la Dirección de Medio Ambiente de la MdG en Calzada Roosevelt y Bulevar Liberación.
e) Unidades de transporte público	No. De unidades del transporte público por hora por sentido que circulan en los ejes.	3,565 unidades de transporte público circulan en ambos sentidos por el eje de la Calzada Roosevelt.	Registros en la EMT (2016) y Estudios Viales Calzada Roosevelt y Bulevar Liberación de la DMU de la MdG y MdM (2016).
f) Parque vehicular	No. De unidades de vehículos que circulan en día hábil por 9 puntos de la Calzada Roosevelt y Bulevar Liberación, en ambos sentidos.	Kim 15.5 – 55,081 39 av. – 82,532 32 av. – 92,914 29 av. – 68,205 22 av. – 104,789	Estudios Viales Calzada Roosevelt y Bulevar Liberación de la DMU de la MdG y MdM (2016).



		6 av. – 162,590 Trébol – 103,144 11 av. – 134,765 12 c. – 116,274 7 av. – 135,600	
<b>g) Accidentes ocasionados por transporte público (urbano y extraurbano)</b>	No. De accidentes relacionados al transporte urbano y extraurbano	Pendiente	Reporte Policía Municipal de Tránsito (2016)
<b>h) Espacio público</b>	Ordenamiento urbano, mobiliario urbano, señalización, arborización, paisaje urbano, imagen urbana	Paradas de bus Estaciones de Transmetro Iluminación, Teléfonos públicos, Postes, Mupis, Aceras	Pendiente

## 2.5. Estudio de mercado (oferta y demanda)

**a) Oferta disponible y características del transporte urbano y extraurbano actual:** Dentro del área de influencia inmediata al eje Trébol-Corredor Central, operan aproximadamente 24 rutas diferentes las cuales son prestadas por operadores privados conformados por diferentes asociaciones, estas son autorizadas y reguladas por la Municipalidad de Guatemala, a través de la Superintendencia de Transporte Público Urbano (STP). En su mayoría, estos buses tienen recorridos que van desde inmediaciones de los límites municipales entre los municipios de Mixco y Guatemala en la parte de occidente de la ciudad, hacia diferentes puntos del Corredor Central. Según registros municipales, las rutas antes mencionadas aportan un promedio de 575 unidades para el transporte de pasajeros.

La movilidad de la Ciudad de Guatemala se manifiesta mediante diversas modalidades, estos modos de transporte urbano están a disposición de los vecinos, dentro de los principales se destacan los siguientes:

- Buses urbanos
- Buses extraurbanos
- Microbuses
- Taxis
- Bici taxis
- Tuc tucs

**i. Transmetro<sup>10</sup>:** Sistema de transporte operado por la Municipalidad de Guatemala, es novedoso, ágil, seguro y sobre todo muy eficiente. Se caracteriza por el uso de unidades BRT (Bus of Rapid Transit) sobre carriles exclusivos en algunas rutas y preferenciales en otras. Cumple una función de transporte troncal, es decir, sobre un eje principal dentro de la estructura vial de la ciudad.



El sistema parte de Centra Sur, uno de los principales ingresos de la ciudad, donde también llegan rutas cortas provenientes de otros municipios. En el Corredor Central se moviliza un promedio de 22.3 millones de personas al año, mientras que sobre el eje sur un promedio de 69.7 millones de personas anualmente.

<sup>10</sup> Historia de nuestro Transmetro, 2015. MdG y EMT.



Los flujos de usuarios antes descritas abordan y bajan a lo largo de los ejes en paradas preestablecidas, las cuales están equipadas y dotadas de infraestructura y seguridad para brindarles un servicio de alta calidad.

Actualmente el sistema cuenta con 199 unidades en servicio y circulan con una frecuencia de 3 minutos, desplazándose a una velocidad promedio de 45 a 60 km/hora, movilizan más de 300 mil personas diarias con una tarifa de Q1.00 por pasajero por viaje, siendo el 73% movilizadas sobre el eje Aguilar Batres, el 17% por el eje Corredor Central y el resto se transporta en el eje entre las zonas 6 y 18. A febrero de 2016 ha movilizan más de 727 millones de usuarios. Los costos de los buses se estiman así: 15 metros, modelo 2013 en Q4 millones; articulado 2009 en Q3.6 millones; articulado 2014 en Q4.85 millones; biarticulado 2016 en Q4.7 millones.

- ii. **Transurbano<sup>11</sup>:** Este servicio de transporte público se compone de un programa impulsado por la Asociación de Empresarios de Autobuses Urbanos y el Gobierno de Guatemala, es decir que funciona bajo un esquema de participación público privada (PPP). El proyecto se complementa con el servicio colectivo de buses urbanos y el sistema Transmetro, se caracteriza por el uso de tecnologías de punta como cámaras de seguridad, sistema de control de flotas y un sistema prepago con tarjetas electrónicas para el abordaje.

El control de flotas cuenta con un dispositivo localizador o GPS, que permite conocer la ubicación de los buses. Este sistema cuenta con tecnología que ayuda a controlar la eficiencia del servicio en cuanto a programación de rutas, frecuencias, velocidades, tiempos y distancias entre unidades.



El sistema cuenta con 445 buses, atiende 39 rutas; 18 en el eje sur, 19 en el eje norte y 2 hacia Santa Catarina Pinula, transportando a más de 266 mil personas diariamente.

- iii. **Buses Urbanos:** Este sistema se caracteriza por el uso de más de 3,000 unidades de transporte de pasajeros dentro de la Ciudad de Guatemala, para el efecto, su desplazamiento cumple una función de transporte alimentador de otros sistemas, aunque sus unidades son bastante antiguas, con escaso mantenimiento y un alto porcentaje se encuentra en mal estado. El sistema traslada a más de 1.4 millones de personas al día a una tarifa de Q1.10 por pasajero y cubre alrededor de 50 rutas<sup>12</sup>.

En la Calzada Roosevelt transitan 1,672 buses urbanos en un día hábil en ambos sentidos.

- iv. **Transporte Extraurbano:** A la Ciudad de Guatemala ingresan y salen diariamente miles de personas procedentes de comunidades y ciudades aledañas que acuden a realizar distintas actividades como, por ejemplo: trabajo, estudio, gestión, comercio, recreación, etc. Estas personas utilizan para su movilización, buses extraurbanos clasificados de la siguiente forma:

<sup>11</sup> [www.transurbano.com.gt](http://www.transurbano.com.gt)

<sup>12</sup> [www.publicabus.com/rutas.html](http://www.publicabus.com/rutas.html)



- *Rutas Cortas, son aquellas que proceden dentro de un radio no mayor a 50km de distancia desde su punto de origen hasta su destino final.*
- *Rutas Largas, son aquellas que su origen está ubicado más allá de 50km de distancia de su destino final.*

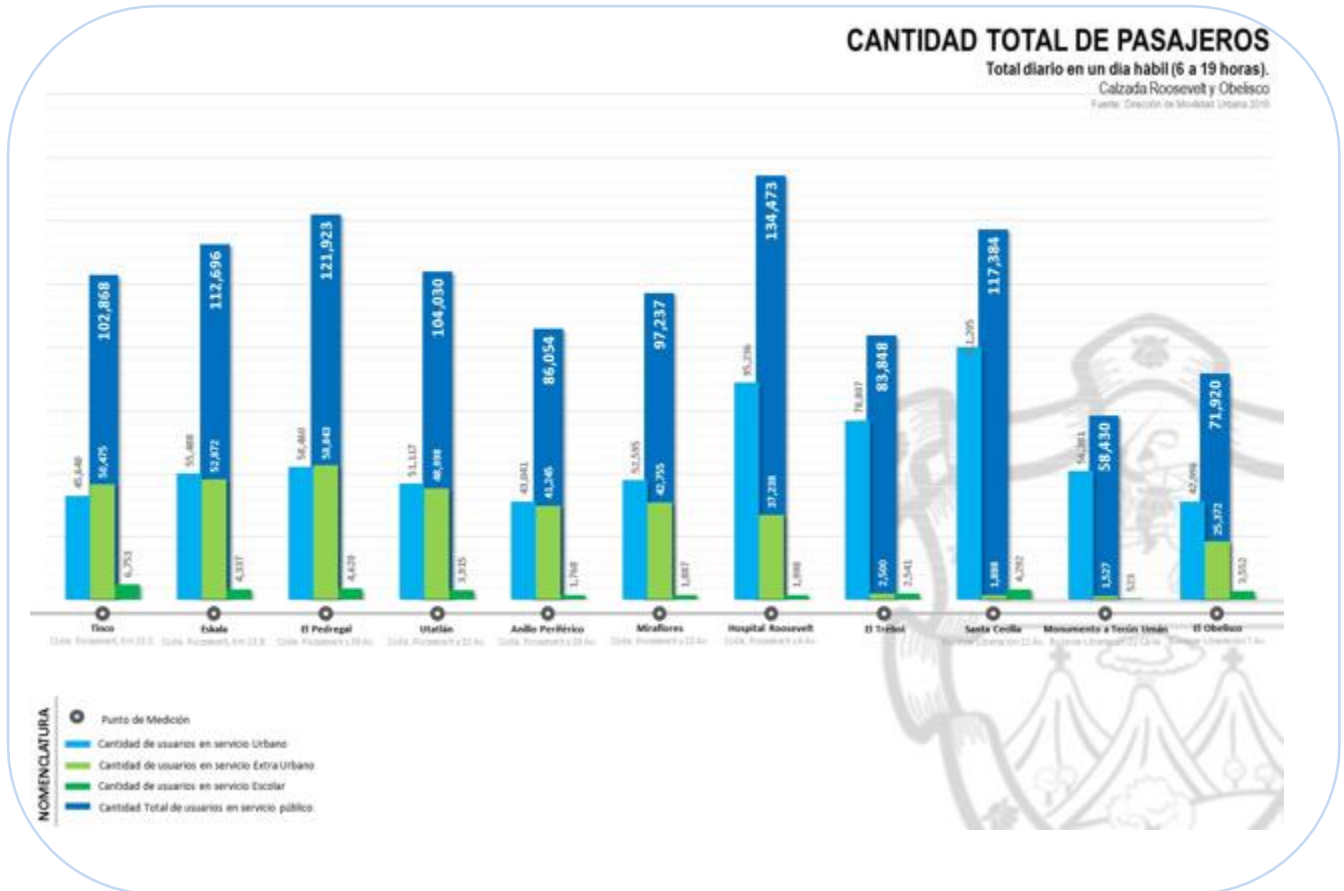
Por la Calzada Roosevelt existe un flujo de vehículos hasta de 162,500 unidades en el punto del Hospital Roosevelt, siendo cerca de 1,893 buses extraurbanos en un día hábil en ambos sentidos<sup>13</sup>.

- v. **Microbuses:** *Consiste en un vehículo de transporte público más pequeño que un autobús urbano diseñado para transportar una cantidad menor de pasajeros que un autobús normal. Su tamaño es más reducido lo que facilita su circulación en calles estrechas y en sectores de tránsito pesado.*
  - vi. **Taxis:** *Existen dos modos de taxis en la Ciudad de Guatemala, el primero de ellos es en base a taxis estacionarios, los cuales permanecen en centros de alta afluencia de personas a la espera de prestar un servicio y pertenecen en la mayoría de los casos a personas individuales; el segundo se denomina taxi rotativo, los cuales permanecen en circulación a la espera de ser solicitados por algún usuario, estos pertenecen a empresas privadas, en ambos casos la tarifa es determinada por el mercado.*
  - vii. **Moto taxis y Bici taxis:** *Más conocidos como tuc tucs, consisten en una motocicleta de tres ruedas y con techo que se usa como medio de transporte popular para trechos cortos destinado a la prestación del servicio de transporte público individual de pasajeros. Su utilización ha surgido debido a la adaptabilidad a los diferentes tipos de geografía del país. También existen la bici taxis destinado al transporte de pasajeros y construido bajo el principio de la bicicleta, accionado con tracción humana, con una capacidad de dos pasajeros adultos sentados y su conductor.*
- b) **Demanda actual y sus características:** En la actualidad existe un flujo de pasajeros por dirección de movimiento entre el kilómetro 15.5 del municipio de Mixco sobre la Calzada Roosevelt a El Obelisco en el municipio de Guatemala de 19,725 a 47,634 personas, quienes utilizan el transporte público urbano en un día hábil entre 6AM y 7PM. Dentro esas mismas premisas, se trasladan entre 574 hasta 30,629 personas en transporte extraurbano y, entre 523 a 3,710 pasajeros en transporte escolar. Ver Figuras 11 y 12B.

<sup>13</sup> Estudios Viales Calzada Roosevelt y Búlevar Liberación 2016, Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala.



Figura 11. FLUJO DE PASAJEROS EN LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO, RUTA MIXCO-GUATEMALA

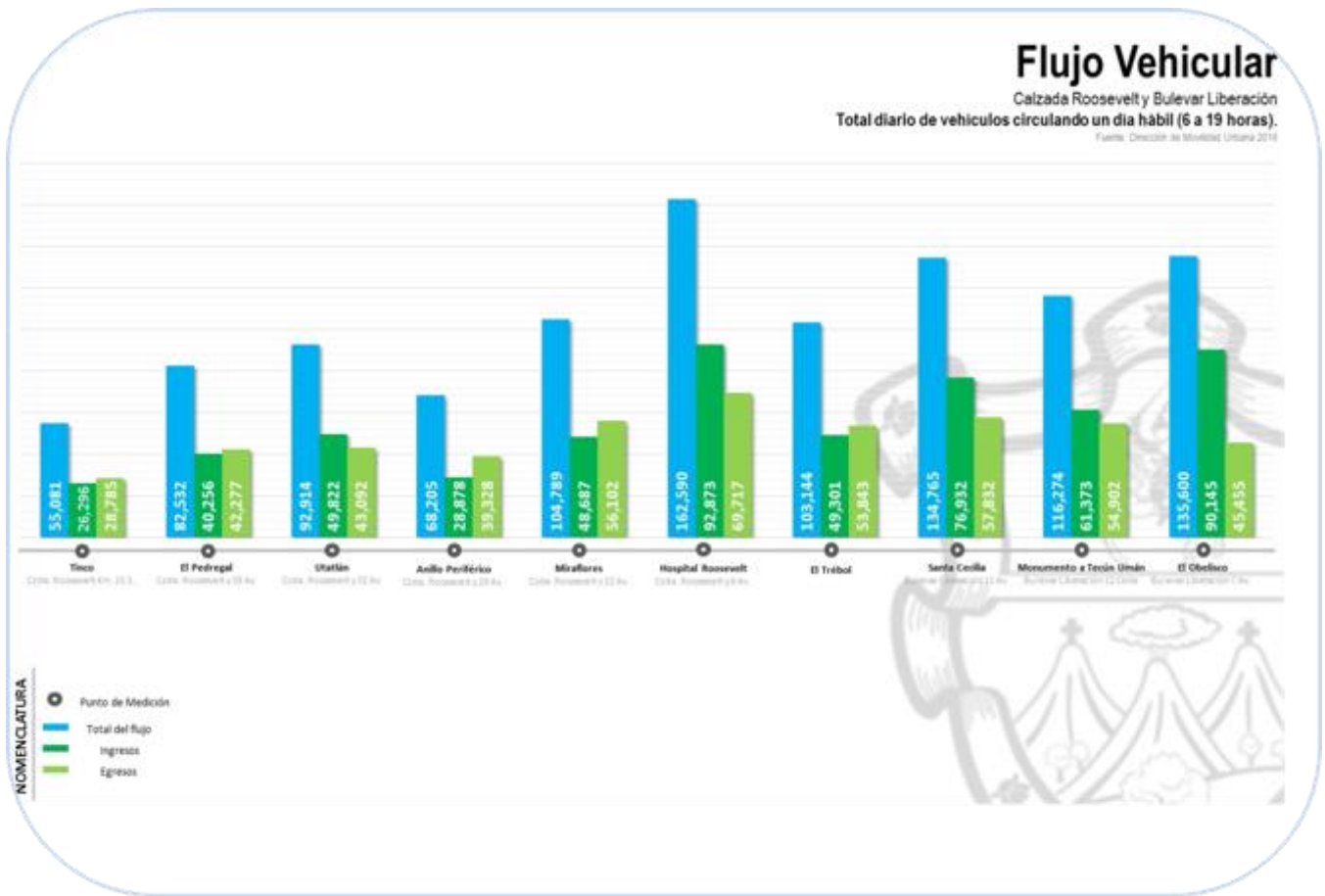


Fuente: Estudios Viales Calzada Roosevelt y Búlevar Liberación 2016. Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala.





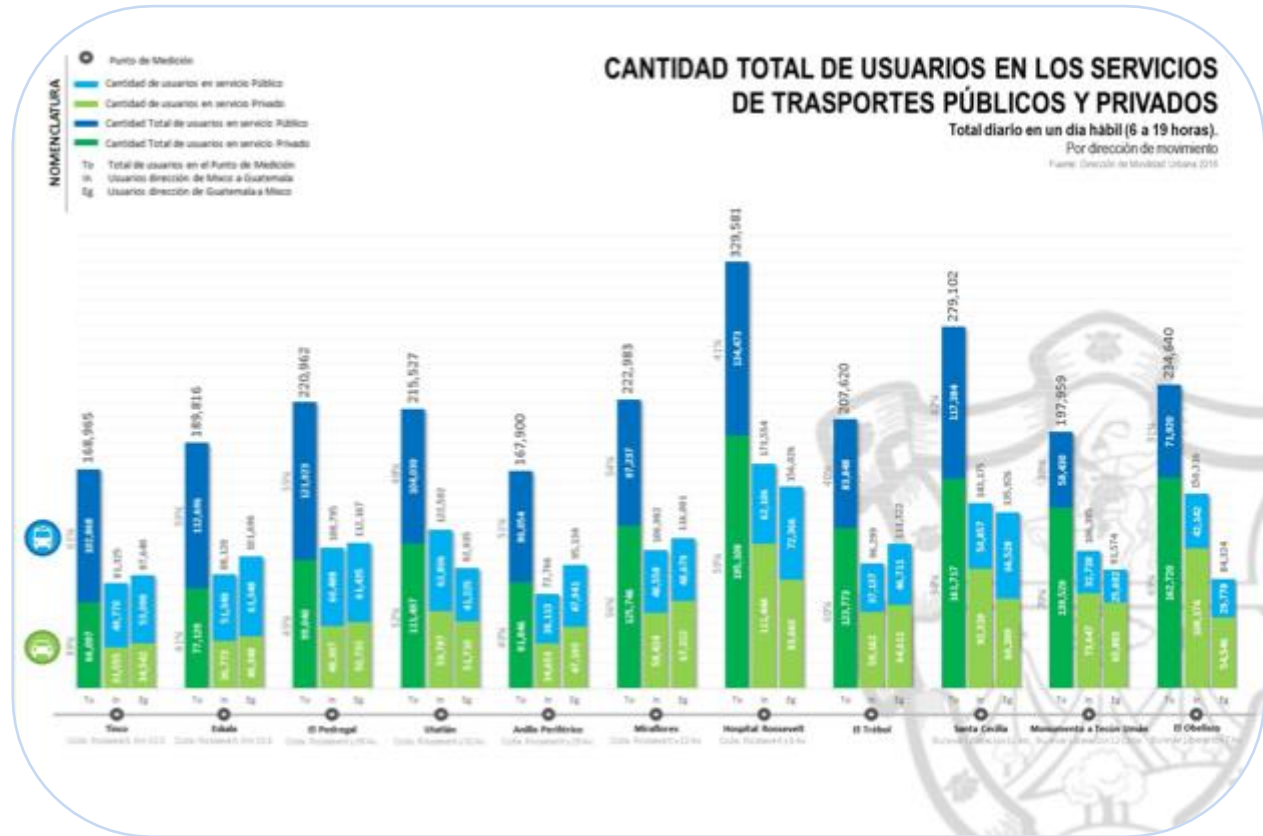
Figura 12A. FLUJO VEHICULAR ENTRE LOS MUNICIPIOS DE MIXCO-GUATEMALA



Fuente: Estudios Viales Calzada Roosevelt y Bulevar Liberación 2016. Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala.



Figura 12B. FLUJO DE USUARIOS EN LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PRIVADO, MIXCO-GUATEMALA



Fuente: Estudios Viales Calzada Roosevelt y Búlevar Liberación 2016. Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala.

Por otro lado, también existe un estudio de referencia hecho por las empresas SYSTRA-COTEBA (2010), el cual plantea una importante red de transporte masivo, destacando las rutas de BRT, Transmetro y Tranvía, que incluye cobertura de las principales zonas de origen–destino. En este estudio se destacan: la Línea A, conectando la zonas Este–Oeste y la Línea C, vinculando las regiones Noreste–Sur; ambas rutas planteadas como Tranvía. (Figura 10)

El estudio también abarcó simulaciones de la demanda futura para el transporte masivo, estas proyecciones están basadas en el crecimiento de: población, empleo y economía de los habitantes. Teniendo para el 2030:

- 12,500 p/h/sentido para la Línea A
- 10,300 p/h/sentido para la Línea C
- 10,000 p/h/sentido para las dos líneas de TransMetro
- 5,000 p/h/sentido para la Línea B de TranMetro y anillo periférico.

Con esto se encontró una proyección importante de la demanda de los principales ejes de transporte de la Ciudad de Guatemala; acrecentando la necesidad de un servicio rápido y eficiente para viajes largos. **“El sistema de metro ligero sería el más adaptado para el eje urbano más cargado de la ciudad”.**



Se plantea la Línea A de metro ligero como línea prioritaria dentro de la jerarquización del sistema de transporte masivo. Esta red deberá contar con las siguientes características de ruta:

Figura 13. DATOS PRINCIPALES DE LA LÍNEA PRIORITARIA DE METRO-RIEL.



Fuente: Agencia Nacional de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica (ANADIE), Estudios realizados por IDOM en el marco de la estructuración del proyecto Metro-Riel (2016).

Simulaciones de la variante a la línea prioritaria indican que el mayor flujo de demanda se concentra en el corredor de la Calzada San Juan, Bulevar Liberación hasta Atanasio Tzul y sobre la Calzada Atanasio Tzul hasta Fegua. El principal punto de transferencias se encuentra en la Estación El Trébol.

Figura 14. TABLA 1 – EMBARQUES DÍA EN METRO LIGERO.

Horizonte	Carga máx. HPM (pers/h/sen)	Embarques HPM	Embarques día
2015	9,400	18,100	187,000
2030	13,500	29,800	307,000

Fuente: Sistema de Transporte Masivo. Systra-Coteba, 2010.



De acuerdo a los resultados de los estudios de Ocupación Visual realizados en el 2008 sobre el corredor de la Calzada Roosevelt, que básicamente consistieron en la realización de conteos de la ocupación de buses urbanos y extraurbanos en diferentes puntos o estaciones a lo largo del eje durante 16 horas continuas en horario de 5:00 a 21:00, se obtuvo como resultado que sobre la Calzada Roosevelt se movilizan 200,100 usuarios por día en ambos sentidos.

Dentro de las estaciones con mayor número de pasajeros se encuentra la ubicada frente la Colonia Molino de las Flores zona 2 del Municipio de Mixco con un total de 174,915 pasajeros por día. En lo relacionado a la cantidad de usuarios por hora, en el corredor Calzada Roosevelt, el punto en donde se registró un mayor número de usuarios por hora fue la estación Molino de las Flores con 25,770 personas en el horario de 7:00 a 8:00 de la mañana en ambos sentidos de la vía.

## **2.6. Identificación y caracterización de la población objetivo**

El criterio seleccionado para la identificación de la población objetivo consiste en el reconocimiento de todos aquellos individuos que se ven afectados de una u otra manera por la prestación del servicio de transporte propuesto.

Los vecinos del Municipio de Guatemala en su conjunto y de los diez municipios vecinos será la población beneficiada con el presente Proyecto, ya que se espera una mejora de los servicios de transporte público y circulación vial, así como la reducción de la carga en el parque vehicular de la ciudad.

Los usuarios de la carretera alterna se estiman provendrán mayoritariamente fuera del municipio de Guatemala, esto permitirá también una mayor interconectividad con las poblaciones cercanas al área norte. Por ende, también beneficiará a los conductores del sector norte dentro del municipio de Guatemala, descongestionando la red actual, al brindar una nueva opción de transferencia entre el sector nor-este y el sector occidente del AMG.

Los usuarios del AeroMetro, son de alto interés al ser los mayores beneficiados con un sistema alternativo de transporte. Sin embargo, es necesario considerar que este nuevo sistema conlleva un precio superior al precio del transporte convencional, al no ser subvencionado, teniendo la exclusividad de paso entre los puntos de origen y destino de la ruta. No obstante, que se mejora la interconectividad, también se identifica que la nueva conexión que genera entre el Eje Sur y el Eje Corredor Central de Transmetro, modificará los patrones de comportamiento de los actuales usuarios de dichos ejes, por lo cual se deberá preparar las interconexiones, integración tarifaria, señalización, comunicación, así como un plan de monitoreo.

Se considera que otro grupo de interés serán los transportistas de autobuses convencionales cuyas rutas tienen relación directa con la ruta que cubrirá el AeroMetro. Es por ello que, durante las fases de planificación del producto, se debe considerar la reorganización de rutas convencionales que no impacten la cantidad de usuarios o ingresos percibidos actualmente.

Los usuarios requerirán información sobre cómo utilizar estos nuevos servicios, las tarifas, horarios, entre otros factores, por lo que es importante la puesta en marcha de los planes de comunicación en todas las fases, desde el diseño hasta la implementación, con el propósito de optimizar la disponibilidad de información a los usuarios.



### III. ANTECEDENTES

#### 3.1. Marco estratégico institucional

La Municipalidad de Guatemala, como parte de las distintas alternativas de solución que contemplan la realización de un programa sectorial de movilidad urbana sustentable, que atienda las necesidades de demanda de transporte público, ha definido la iniciativa relacionada a la implementación de un sistema de transporte público por cable aéreo al que ha denominado AEROMETRO. Este proyecto está fundamentado por la Municipalidad de Guatemala a través de su marco estratégico institucional y sus políticas públicas, lo cual está conformado, principalmente, por:

- a) **Plan Maestro Ciudad Inteligente:** Esta iniciativa implementa procesos de innovación, permitiendo la generación y sistematización de datos para optimizar los servicios a los ciudadanos, así como diversificar los medios de transporte y movilidad urbana, con el propósito de mejorar la calidad de vida de los habitantes del Área Metropolitana de Guatemala (AMG).

A través de este proyecto se generan herramientas innovadoras que permiten activar mecanismos de gobernanza que entienden al habitante de un territorio, no solamente como la persona que reside o pernocta regularmente en él, sino como cualquier persona que allí desempeña una actividad social, económica y cultural.

Este plan promueve la utilización de la sincronización y centralización de información, donde la Municipalidad de Guatemala tendrá la capacidad de implementar políticas territoriales integrales mucho más efectivas y diferenciadas. Su relación, no será solamente con el territorio sino directamente con ciudadanos(as). Se implementará una nueva forma de relación que se dirige directamente a las personas, con capacidad de diversificar las políticas, no solamente con base en las zonas geográficas, sino también a diferentes grupos sociales (mujeres, hombres, niños, niñas, adolescentes, jóvenes, adultos, adultos mayores, etc.) y diferentes estilos de vidas.

A través de este plan maestro, la MdG ha establecido la necesidad y factibilidad de implementar nuevas formas de transporte y movilización. En este sentido, se han identificado tres iniciativas viables:

- i. *Sistema AeroMetro, que permita facilitar la movilidad de amplios sectores de la población, a los cuales el transporte actual no les ofrece alternativas viables en relación a tiempo, calidad, seguridad y costo;*
- ii. *Uso de los espacios públicos de estacionamientos, para los vecinos que circulan en la ciudad de Guatemala, mediante un sistema electrónico de estacionamientos en línea, con el apoyo de cuidadores capacitados y contratados por la MdG;*
- iii. *Uso de carreteras alternas, con el fin de evitar que el tránsito pesado que tiene como destino otros municipios, ingrese al centro de la ciudad de Guatemala; y contribuir de esta forma a disminuir la carga vehicular propia del municipio.*
- iv. *Implementación de la tarjeta ciudadana, esta simplificará la gestión de los trámites relacionados con los servicios municipales y permitirá implementar un sistema de pago electrónico integrado, como puede ser con el sistema de transporte Transmetro (primera fase) y otros modos de transporte como el AeroMetro.*



De igual manera, algunas de estas iniciativas se sujetan a otros proyectos relacionados y/o complementarios dentro del marco estratégico institucional.

- b) **Plan Guatemala 2020:** La visión de ciudad establecida en el Plan Guatemala 2020 es la de un desarrollo sostenible, tanto desde el punto de vista ambiental, como económico y social, para lograr obtener una mejor calidad de vida para todos los habitantes del municipio. Bajo dichas directrices, está el sector movilidad urbana que garantiza la movilidad de personas de manera eficiente, segura y equitativa, haciendo accesibles las oportunidades de trabajo, vivienda, educación, salud y esparcimiento a los habitantes del municipio.



- c) **Plan de Ordenamiento Territorial.** El POT es una herramienta de planificación dispuesta por el Código Municipal para que los municipios puedan cumplir con la función de ordenación del territorio que la Constitución les asigna. En otras palabras, es el cuerpo normativo básico de planificación y regulación urbana conformado por normas técnicas, legales y administrativas que la Municipalidad de Guatemala establece para regular y orientar el desarrollo de su territorio. Se basa en la categorización del territorio en 6 zonas generales que van de lo rural a lo urbano, tomando en consideración la oferta de transporte para determinar las intensidades de construcción y reduciendo la misma en zonas ambientalmente valiosas y de alto riesgo.



Las 6 zonas generales se clasifican conforme a las características de sus áreas, que pueden ser naturales, rurales, urbanas y aquellas por urbanizar. Éstas determinan también los parámetros normativos aplicables dentro de un predio que inciden en la construcción y el uso del suelo. Las condiciones topográficas del suelo y la relación de los predios del municipio de Guatemala, con su cercanía a las vías de mayor acceso, fueron las circunstancias determinantes que dieron origen a la categorización del territorio en el Mapa POT.

El POT tiene como objetivo final mejorar la calidad de vida de los vecinos del Municipio de Guatemala a través de la utilización racional del territorio acorde a su mejor potencial, proveyendo claridad y transparencia en la información, agilidad en la aprobación de proyectos, certeza para los vecinos inversionistas y protección de los intereses de vecinos residenciales.

El POT se desarrolló dejando las mayores densidades —es decir los edificios más altos— a lo largo de la red futura de Transmetro y/o de alguna otra alternativa de solución al transporte público, de tal manera que la mayor cantidad de vecinos tengan la opción de utilizar este tipo de sistemas de transporte y éstos puedan operar con un constante flujo de pasajeros. Se espera que, en el año 2020, el 88% de la población viva a cinco cuadras o menos de una línea de Transmetro u otra opción eficiente de transporte público.



**i. Objetivos generales del Gran Proyecto Urbano (GPU)**

- Recuperación de esta centralidad metropolitana
- Implementación y articulación de sistemas de transporte público masivo.
- Promoción de una ciudad densa y compacta
- Dotación de equipamientos urbanos a escala metropolitana.

**Figura 15. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS TERRITORIALES.**



- d) Movilidad Urbana Integral:** La planificación de movilidad y el desarrollo urbano de la Ciudad, se basa en un diseño estratégico que sostiene reactivar la vida urbana por medio de un sistema de transporte público de alta calidad y la integración modal con transporte alternativo; densificar y potencializar el uso mixto del suelo; balancear el uso del espacio público-vial para incrementar el movimiento y modo de viajes locales y revitalizar el espacio público contemplando áreas verdes.



- e) **Plan estratégico municipal:** Este proyecto también está alineado a un marco estratégico institucional y a las políticas públicas de acuerdo al Plan de Acción Municipal 2016-2020, que promueve la solidaridad, la dignidad, la inclusión y la equidad, convirtiendo al municipio en una ciudad diversa, ideal para vivir que dignifica a la persona, a la familia y a la comunidad.

Este plan propicia lugares de esparcimiento armonizados, impulsando la equidad social y fortaleciendo la convivencia en armonía; además, promueve corredores de movilidad humanizados, un medio ambiente mejorado y el patrimonio cultural y natural valorado con espacios públicos generosos, más servicios y equipamientos de beneficio social, promoviendo una ciudad innovadora y creativa que genera oportunidades de trabajo, atendiendo los retos de hoy y preparándose para el futuro de sus ciudadanos.

Los pilares estratégicos principales, promueven Grandes Proyectos Urbanos basados en los principios del Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible y éstos son:

- Ciudad con rostro humano
- Ambiente limpio y verde
- Más transporte y conectividad
- Más oportunidades, capacitación y desarrollo







- f) **Desarrollo orientado al transporte sostenible (DOTS):** Significa orientar de manera sustentable el desarrollo urbano a través del uso mixto residencial y comercial cercano a estaciones de transporte público masivo, con el fin de maximizar el acceso a ellos como una estrategia de respuesta a la expansión urbana insostenible.

Conlleva una mayor articulación entre la planificación del desarrollo urbano, diseño de usos de suelo y espacio construido con y el transporte público eficiente, con el objetivo de reducir la dependencia del automóvil y otros medios motorizados como medio de movilización y promover los modos de transporte no motorizados.

El desarrollo orientado al transporte sustentable acerca a las personas a sus respectivos destinos al disminuir las distancias y tiempos que deben recorrer para llegar a ellos, promoviendo a la vez modos de transporte sostenibles y el transporte público de calidad.

Lo anterior implica construir barrios y comunidades sostenibles, ya que, al ser planificados de forma integral, vinculan territorio, infraestructura y servicios, de tal forma que su desarrollo se realiza por medio de redes de conexión eficientes y modos de movilidad no contaminantes.

Los barrios y comunidades sostenibles promueven la vitalidad en su interior por medio de espacios seguros para desplazamientos suaves, desincentivando así el uso del automóvil. Adicionalmente cuentan con espacios adecuados para el fortalecimiento de la integración social y un fácil acceso a otras partes de la ciudad para realizar sus diferentes actividades.

Por otra parte, se recomienda que los barrios tengan un radio máximo de 600 metros de distancia lineal como distancia a recorrer entre cualquier vivienda del barrio a los centros de barrio o puntos de interés, de tal manera que sean caminables o recorridos fácilmente en bicicleta y que contengan en su núcleo una estación de transporte colectivo masivo.



- i. **Criterios y beneficios de implementar la metodología DOTS:** La metodología DOTS establece 8 principios que para fines del GPU del corredor se articulan a los 5 tipos de estrategias planteados.

- **Caminar**
  - Generar transparencias en los primeros pisos de las edificaciones, para abrir los espacios.
  - Generar áreas peatonales confortables y espaciosas.
  - Incentivar el hábito de caminar



- **Bicicleta**
  - *Priorizar uso de bicicleta como opción de movilidad de bajo impacto.*
  - *Generar ingreso de bicicletas hacia edificaciones nuevas y existentes.*
  - *Generar infraestructura vial adecuada y de buena calidad para uso de bicicletas.*
- **Conectividad**
  - *Utilizar variaciones de circulaciones para hacer más ameno y agradables los recorridos.*
  - *Promover rutas peatonales y de ciclovías más cortas que las rutas de automóviles.*
  - *Conectar de áreas de uso público y peatonal.*
- **Tránsito**
  - *Promover accesibilidad peatonal de alta calidad al transporte público.*
  - *Minimizar las distancias caminables, hacia las estaciones de transporte más cercanas.*
- **Mixtificación**
  - *Desarrollar edificaciones de usos mixtos y equipamientos complementarios para disminución de viajes en automóvil.*
- **Densificación**
  - *Promover uso de la tierra local para densificación media y alta.*
  - *Promover desarrollo de vivienda y empleo local de alta calidad.*
- **Compactación**
  - *Implementar sistemas de transporte multimodal eficaz y eficiente.*
  - *Promover desarrollos inmobiliarios y de servicios en el área urbana local y contigua existente.*
  - *Desarrollar ciudades compactas donde todos los servicios básicos se encuentren a distancias caminables.*
- **Reducción del parque vehicular**
  - *Utilizar área mínima de circulación de automóviles como el porcentaje total del territorio destinado a ello.*
  - *Reducir plazas de parqueos y entradas de automóviles a una distancia considerable.*



## IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 4.1. Justificación

El crecimiento del AMG en los últimos años se ha caracterizado por la concentración de distintas dinámicas económicas, sociales y culturales, esto desata una situación compleja cada vez más desafiante desde la perspectiva de la movilidad urbana y, por ende, en las rutas del transporte público.



La situación actual entre los municipios de Guatemala y Mixco, que afectan el tiempo de traslado de los usuarios e impacta en la contaminación del medio ambiente de la Ciudad de Guatemala, en general presenta las siguientes características y factores:

- Alta carga en el parque vehicular en las rutas Roosevelt y Bulevar Liberación, donde el 41% utiliza transporte público y 59% vehículo privado en el territorio del municipio de Guatemala, mientras que en Mixco el 58% utiliza transporte público y 42% vehículo privado<sup>7</sup>;
- Espacio limitado de la vía pública en relación con la carga del parque vehicular actual;
- Oferta de transporte público ineficiente e indigno para la población;
- Velocidad comercial promedio de circulación en horas pico alrededor de 8 a 10 km/h, siendo el tiempo de traslado entre los puntos de El Obelisco en el municipio de Guatemala a Molino de las Flores en el municipio de Mixco, más de 90 minutos en horas pico<sup>14</sup>.

En la actualidad, de acuerdo a los estudios anteriormente expuestos, dado a la problemática general provocada por el crecimiento vehicular, como sus efectos en el tránsito, así como las demandas de los usuarios con respecto a servicios de transporte público dignos y seguros, se hace necesario iniciar la búsqueda de soluciones viables a corto y mediano plazo, para mejorar la movilidad y la calidad de vida de los habitantes de ambos municipios.

Esto se empata con la estrategia dirigida a mejorar las condiciones de movilidad de los habitantes de la ciudad, la cual plantea la posibilidad de evaluar la viabilidad de la inserción de un sistema de transporte público diferente y que ya está operando exitosamente en otras ciudades latinoamericanas como Medellín (Colombia), Caracas (Venezuela) y La Paz (Bolivia); que consiste en un sistema de transporte público por cable aéreo, el cual transporta pasajeros en otro plano, ajeno al congestionamiento de las vías y que se empieza a vislumbrar como una alternativa complementaria al desplazamiento de las personas.

En este sentido, la Municipalidad de Guatemala está preparando la concesión de un sistema de transporte público por cable aéreo, denominado AEROMETRO, el cual favorece la movilidad urbana integral y sostenible sin perjudicar significativamente el uso de la vía pública.

Este tipo sistema se plantea implementar en dos ejes importantes de la Ciudad de Guatemala siendo estos: Trébol-Calzada Roosevelt hasta zona 2 del municipio de Mixco y Trébol-Montúfar en 12 calle y 6 avenida de la zona 9 del municipio de Guatemala. Estos ejes permitirán mejorar la accesibilidad, conectividad, seguridad y tiempos de recorrido de los usuarios que diariamente se movilizan en dichas vías urbanas. Por consiguiente, se espera mejorar

<sup>14</sup> Estudios Viales Calzada Roosevelt y Búlevar Liberación 2016, Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala.



la calidad de vida de ciudadanos y visitantes, la calidad del servicio de transporte público mediante un sistema sustentable comprobado a nivel internacional.

Por lo anterior y debido a la extensión de la problemática entre los territorios, se necesita atender:

#### **Ventajas del sistema:**

- Mayor seguridad ciudadana y vial.
- Amigable con el medio ambiente, tecnología ecológica.
- Comparado con otros modos de transporte, cuenta con un funcionamiento motriz ambientalmente aceptable y silencioso por ser de accionamiento eléctrico.
- Cuenta con sistema de energía solar en cabinas.
- No emite gases de efecto invernadero
- Reducción de la contaminación auditiva (ruido).
- Reducción del parque vehicular, en especial de buses extraurbanos.
- Costo e impacto ambiental relativamente bajos comparado con un sistema de metro elevado o subterráneo.
- Uso racional del espacio público.
- Promueve la mejora de la circulación de vehículos.
- Cubre distancias cortas.
- Tiempos de espera cortos.
- Tiempos de implementación rápidos.
- Sistema de monitoreo permanente sobre condiciones externas que afecten su operación (sismos, clima, suministro eléctrico, entre otros)
- Promueve la generación de estrategias y acciones de desarrollo integral, enfocadas a movilidad urbana, espacio público, seguridad, inclusión social, cuidado del ambiente, generación de empleo e ingresos, entre otros.
- Amortización a capital invertido relativamente rápida por el uso frecuente del sistema.
- Alto nivel de seguridad en tránsito, la tasa de accidentes en Suiza es del 7.8 personas por cada 100 millones de pasajeros (Oplatka, 2008).
- Este medio de transporte por cable aéreo es cómodo.

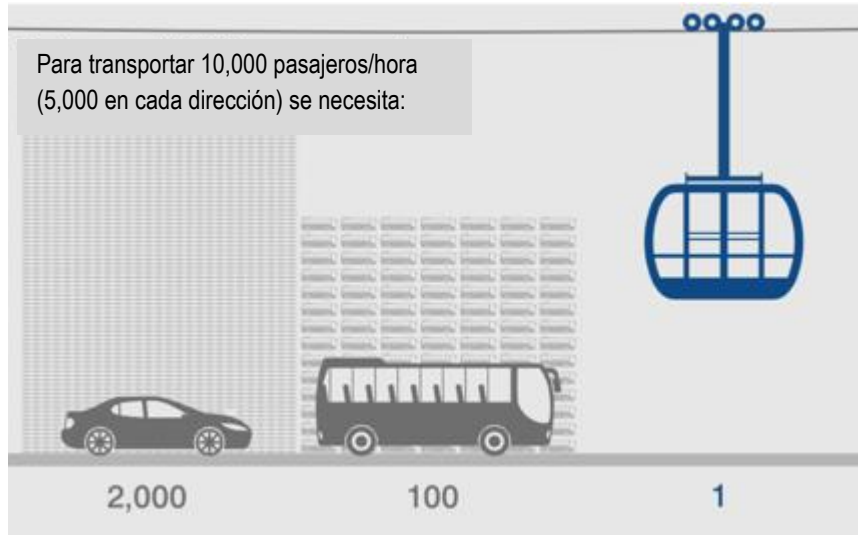
Los teleféricos o transportes por cable son sistemas que han existido por más de 100 años en el mundo. Este tipo de sistema de transporte cuenta con cabinas, góndolas o vehículos suspendidos de uno o más cables de tracción. Originalmente, en Europa se han implementado en áreas montañosas para transportar a esquiadores, bienes industriales o mercancías.

A partir del año 2000 se empiezan a realizar estudios para el uso de teleféricos en áreas urbanas, siendo Latinoamérica la pionera en esta clase de proyectos. Dentro de algunos proyectos exitosos están: La Paz, Bolivia; Medellín y Bogotá, Colombia; Caracas, Venezuela; Río de Janeiro, Brasil; Ecatepec, México y Santiago de Chile. Algunos de estos sistemas trasladan anualmente entre 10 y 25 millones de pasajeros.



En la Ciudad de Guatemala se identificó una alta demanda de pasajeros entre los municipios de Mixco y Guatemala. Siendo esta una línea relativamente recta, se pensó en este sistema, con el fin de no reducir un carril en la Calzada Roosevelt contrario a que, si se construyera un BRT, ocasionaría un alto congestionamiento de tráfico en estas vías.

**Figura 16. GRÁFICO COMPARATIVO EFICIENCIA EN MODOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS**

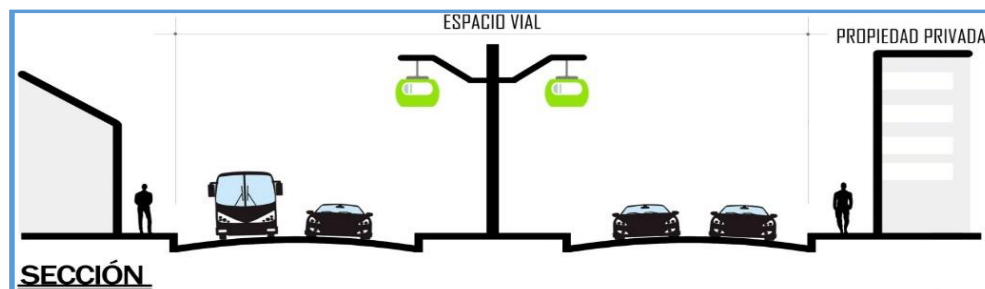


Fuente: Góndola Project. Industria de tránsito por cable. Diciembre 2015. <http://gondolaproject.com/>

La población objetivo se verá beneficiada por el proyecto AeroMetro, dado que el mismo dará, a la Ciudad de Guatemala, una mayor categoría en innovación en la región centroamericana. Además, se beneficiarán los sectores productivos, turísticos, comerciales y laborales.

La implementación de sistemas de transporte público por cable aéreo contribuye a mejorar la calidad de vida de los habitantes y visitantes, ya que permite el ahorro de tiempo, viajar de manera confortable y segura, mientras que a la vez contribuye a la reducción de contaminación ambiental (emisiones y ruido) y accidentes viales.

Todo el sistema será implementado a lo largo del espacio vial de uso público común, que abarca la rodadura, camellones centrales y aceras. Otras ventajas importantes de este sistema es que no reducen la capacidad de las vías actuales que conectan estas zonas, por lo que no tienen efectos o impactos negativos en la movilidad actual, más bien podría mejorarla al reducir la cantidad de buses y vehículos.





## 4.2. Propósito del proyecto

Construir, administrar y operar un sistema de transporte público por cable aéreo para los municipios de Guatemala y Mixco, que abarquen dos ejes en su fase I desde El Trébol por Bulevar Liberación hacia 12 Calle y 6ª avenida de la zona 9 del municipio de Guatemala y desde El Trébol del municipio de Guatemala a colindancia con la Colonia Molino de las Flores de la Calzada Roosevelt en zona 2 del municipio de Mixco, en el departamento de Guatemala, que además incluye la realización de estudios de factibilidad, desarrollar el diseño, la planificación, instalar, mejorar y operar (administrar y/o explotar) el servicio, con la supervisión de la Municipalidad de Guatemala.

## 4.3. Objetivos del proyecto

### a) General:

Promover y mejorar la movilidad urbana integral en las áreas de intervención mediante la implementación de un sistema de transporte público por cable aéreo que brinde servicios de manera eficiente, accesible, segura, incluyente, integrada, sostenible, socialmente digna y amigable con el medio ambiente en beneficio de la calidad de vida de los habitantes y visitantes de la Ciudad de Guatemala.



### b) Específicos:

- i. *Ofrecer una alternativa de transporte público integral, innovadora, eficiente, integrada y sostenible que favorezca la mejora considerable de las características y condiciones actuales de la movilidad urbana para beneficio de la población en la Ciudad de Guatemala a nivel general y, a nivel específico, en los corredores urbanos propuestos para la implementación del sistema de transporte público por cable aéreo.*
- ii. *Satisfacer la demanda actual y futura de usuarios del transporte público en los diferentes ejes de intervención y sus áreas de influencia.*
- iii. *Promover la inversión pública y privada relacionada a la implementación del sistema de transporte público por cable aéreo, cumpliendo con las leyes y reglamentos vigentes en materia de movilidad y transporte, para dar soluciones consistentes dentro del marco jurídico del proyecto.*
- iv. *Promover los principios de movilidad urbana integral y sostenible mediante una visión de largo plazo, el uso de energías limpias, la implementación de acciones de inclusión social, mayor seguridad ciudadana y vial, y la articulación del territorio, como temas prioritarios en el diseño e implementación del proyecto AeroMetro.*
- v. *Reducir los tiempos de viaje que los usuarios invierten actualmente en movilizarse a sus diferentes destinos en los corredores urbanos planteados y, de esta forma, incidir en mejorar su movilidad y calidad de vida.*
- vi. *Mejorar la calidad de los viajes ofreciendo un sistema de transporte integrado, confiable, seguro, accesible, cómodo y constante, que dignifique a los usuarios del mismo.*
- vii. *Fomentar el uso racional del vehículo privado atrayendo más usuarios hacia el transporte público.*
- viii. *Reducir la contaminación ambiental en la Ciudad de Guatemala.*



- ix. Ofrecer un sistema de transporte público que pueda brindar interconectividad en otros ejes y corredores de la ciudad, complementándose con otros sistemas de transporte público masivo como TRANSMETRO.
- x. Promover la mejora de la imagen y del ordenamiento urbano en las áreas de intervención e influencia del proyecto AeroMetro.
- xi. Promover la generación de nuevos empleos, ingresos e inversiones, tanto en el entorno del proyecto como en obra, funcionamiento y administración del AeroMetro.
- xii. Reducir el parque vehicular y los accidentes viales en el área de influencia, en especial, limitando la circulación de buses extraurbanos sobre los ejes a intervenir.

#### 4.4. Impacto del proyecto

a) **Beneficios y beneficiarios:** La implementación del proyecto AeroMetro (transporte público por cable aéreo), trae consigo una serie de beneficios a la población, al ambiente, la movilidad y a la calidad de vida de los vecinos de la Ciudad de Guatemala. Dentro de los principales beneficios se destacan los siguientes:

Beneficios directos:	
A usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorros en tiempos de recorrido para los pasajeros de transporte público.</li> <li>• Ahorros en tarifas integradas de los viajes.</li> <li>• Dignificación del sistema de transporte público.</li> </ul>
En la operación del servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorros en costos de operación del servicio por mayor eficiencia del sistema.</li> <li>• Ahorros en equipo de transporte por uso más eficiente.</li> </ul>
En infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorros en costos de conservación de las vialidades.</li> <li>• Ingresos inmobiliarios de central de transferencia, terminales y estaciones.</li> </ul>
Externalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los efectos de la contaminación en los pasajeros.</li> <li>• Reducción de la contaminación local (ruido y emisiones).</li> <li>• Reducción en emisiones de gases con efecto invernadero (cambio climático).</li> <li>• Reducción de accidentes.</li> <li>• Mayor eficiencia energética.</li> </ul>

Beneficios indirectos y cualitativos:	
A usuarios, espacio público, vecinos, vialidad, movilidad, población	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoras en imagen y ordenamiento urbanos.</li> <li>• Ahorros en infraestructura vial por uso más racional del espacio público.</li> <li>• Mejoras a peatones y ciclistas para inicio y/o terminación de sus viajes.</li> <li>• Mejora de la circulación de vehículos.</li> <li>• Aumento de valor de inmuebles cercanos a corredores, estaciones y terminales del sistema AeroMetro.</li> <li>• Generación de nuevos empleos, ingresos e inversiones.</li> </ul>

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR CABLE AÉREO PARA LOS MUNICIPIOS DE GUATEMALA Y MIXCO



**b) Matriz de marco lógico**

Objetivos	Indicadores de resultados	Medios de verificación	Supuestos
<b>Fin</b>			
Contribuir a la agilización de la movilidad urbana, así como a la reducción de la carga del parque vehicular, de los índices de contaminación ambiental y de accidentes viales en los ejes Trébol-Montúfar y Trébol-Molino de las Flores, que mejoren la calidad de vida de habitantes y visitantes en el área de influencia del Sistema AeroMetro.	- Cantidad de pasajeros movilizados por hora por sentido en los ejes viales Trébol-Montúfar y Trébol-Molino de las Flores, hasta 5,500 usuarios por hora por sentido con una media de 2,500 usuarios por hora por sentido.	Reportes, informes o estudios de EMT, DMU y empresa concesionaria.	Existe interés por parte de las y los ciudadanos de contar con transporte público más eficiente que facilite el acceso, la seguridad y la movilidad en los espacios públicos, permitiendo además un mejor desplazamiento entre los ejes Trébol- Montúfar y Trébol-Molino de las Flores.
	- Cantidad de vehículos que transitan por los ejes viales, reducidos. Se retiran 500 vehículos livianos por hora por sentido y 20 buses por hora por sentido.		Existe una alta carga vehicular sobre los ejes viales a intervenir, que se verá reducida al implementar el Sistema AeroMetro. Se limitará el acceso del transporte extraurbano a la ciudad de Guatemala, habrá personas que reduzcan el uso de sus vehículos privados.
	- Índices de contaminación ambiental reducidos. Disminución mensual de partículas contaminantes.	USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Laboratorio de Monitoreo del Aire.	El impacto ambiental se reduce por la implementación de un sistema de transporte por cable aéreo que no funciona con combustible sino con electricidad, lo cual disminuye cualquier emisión de CO <sub>2</sub> . Se reducen las emisiones contaminantes porque el parque vehicular se reduce también en la ciudad.
	- No. De accidentes viales reducidos por los ejes intervenidos.	Reporte PMT, Bomberos Municipales.	Existen accidentes viales, por buses extraurbanos en ambas rutas que se reducirán con la implementación del AeroMetro.
<b>Propósito</b>			
Implementar un sistema integrado y sostenible de transporte público por cable aéreo (AeroMetro), en ejes viales Trébol-Montúfar y Trébol-Molino de las Flores, que permita mejorar la movilidad urbana y calidad de vida de los habitantes y visitantes en la Ciudad de Guatemala.	- Cantidad de pasajeros movilizados por hora por sentido en los ejes viales Trébol-Montúfar y Trébol-Molino de las Flores; No. De conexiones con otros modos de transporte.	Reportes EMT, DMU, DPU, empresa concesionaria; sistema prepago	Es factible la implementación de vías alternas que permitan disminuir el transporte extraurbano que tiene como destino otros municipios y contribuir de esta forma a disminuir la carga vehicular propia del municipio en el área de intervención del proyecto AeroMetro. Se integran conexiones intermodales en ambos ejes del sistema AeroMetro con rutas de Transmetro y otros medios de transporte que permiten mayor fluidez en la transferencia de personas.





**Continuidad de Matriz de marco lógico:**

Objetivos	Indicadores de resultados	Medios de verificación	Supuestos
<b>Objetivo</b>			
<p>Promover y mejorar la movilidad urbana integral en las áreas de intervención mediante la implementación de un sistema de transporte público por cable aéreo que brinde servicios de manera eficiente, accesible, segura, incluyente, integrada, sostenible, socialmente digna y amigable con el medio ambiente en beneficio de la calidad de vida de los habitantes y visitantes de la Ciudad de Guatemala.</p>	<p><i>Basados en los siguientes principios:</i></p> <p>a) <i>Sostenibilidad:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ruido DB,</i></li> <li>• <i>Consumo energético,</i></li> <li>• <i>Emisiones de CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y PM<sub>2.5</sub></i></li> </ul>	<p><i>USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Laboratorio de Monitoreo del Aire; Sistema de planta eléctrica de emergencia instalado; Reporte del funcionamiento del sistema, empresa concesionaria.</i></p>	<p><i>Los sistemas de transporte público masivos, contribuirían a mejorar la movilidad y la calidad de vida de los vecinos, ya que permite el ahorro de tiempo, ayudan a reducir la contaminación ambiental, accidentes y actos delincuenciales. Además, proporciona mayor seguridad a los usuarios, particularmente a las mujeres, niñas, adolescentes, jóvenes, adultos mayores y otras poblaciones vulnerables. Asimismo, favorece la generación de empleo, ingresos e inversiones para la población.</i></p>
	<p>b) <i>Competitividad:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Regularidad del servicio,</i></li> <li>• <i>Tiempos de viaje,</i></li> <li>• <i>Generación de empleo, ingresos e inversiones.</i></li> </ul>	<p><i>Reportes de funcionamiento y mantenimiento del sistema AeroMetro; Informes financieros y reportes estadísticos de empresa concesionaria.</i></p>	
	<p>c) <i>Seguridad:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Accidentes,</i></li> <li>• <i>Actos delincuenciales,</i></li> <li>• <i>Instalaciones</i></li> <li>• <i>Vehículos;</i></li> <li>• <i>No. de dispositivos y elementos arquitectónicos requeridos según CONRED;</i></li> <li>• <i>Metros cuadrados de gradas y salidas de emergencia implementadas;</i></li> <li>• <i>No. de extintores ubicados según norma (estaciones y cabinas);</i></li> <li>• <i>No. de puntos de encuentro establecidos).</i></li> </ul>	<p><i>Reglamentos, normativas y códigos de seguridad y emergencia creados e implementados; Señalización adecuada e inclusiva al usuario, visible según flujo de abordaje y desembarque de pasajeros cumpliendo con estándares de sistema de transporte masivo implementados. Reportes estadísticos de empresa concesionaria con perfil de seguridad dentro del sistema e informes de la Inspección Municipal del Sistema AeroMetro.</i></p>	

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR CABLE AÉREO PARA LOS MUNICIPIOS DE GUATEMALA Y MIXCO



	<p>d) <i>Universalidad del sistema:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso universal,</li> <li>• Transferencia multimodal</li> <li>• Sistema integrado de cobro de tarifa con beneficio social</li> <li>• No. de facilidades de acceso universal implementadas en el sistema.</li> <li>• No. de conexiones intermodales implementadas.</li> </ul>	<p><i>Informe de la Inspección Municipal del Sistema AeroMetro.</i></p>	<p><i>Un sistema de transporte competitivo y universal de alta calidad que contribuye a facilitar la movilidad urbana en la Ciudad de Guatemala.</i></p> <p><i>Combinación de elementos del espacio público y estaciones implementados que permiten el acceso y desplazamiento libre sobre todo para personas con capacidades diferentes y adultos mayores: 1) Guía táctil incorporada, 2) Elevadores, rampas u otros incorporados, 3) Mobiliario adecuado a las necesidades de personas con distintos tipos y grados de dificultad instalados.</i></p>
<b>Resultados</b>			
<p>1. Servicios de movilidad urbana integrados, diversificados, mejorados y sostenibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· No. de metros cuadrados en obras civiles ejecutadas para el funcionamiento del AeroMetro; No. de interconexiones con otros modos de transporte.</li> <li>· No. de metros cuadrados en obras complementarias ejecutadas para la integración urbana en el entorno de las obras civiles del AeroMetro y las interconexiones modales.</li> <li>· Diseño de capacidad de buses de Transmetro para las líneas 12 (sur) y 13 (central), conectadas a AeroMetro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Proyectos de ingeniería ejecutados por el concesionario; Bitácora de ejecución de obra; Informe de la Inspección Municipal del Sistema AeroMetro.</li> <li>Proyectos urbanísticos ejecutados por el concesionario o por la MdG en el área de influencia del sistema AeroMetro; Bitacora de ejecución de obra e Informe de la Inspección Municipal del Sistema AeroMetro.</li> <li>Informe del diseño de capacidad de buses de Transmetro conectados a AeroMetro.</li> </ul>	<p><i>Los usuarios de las vías intervenidas podrán circular con mayor fluidez y aquellos que utilizan el nuevo sistema de transporte, tanto de fuera del municipio de Guatemala como internos, cuentan con mayor interconectividad al ser integrados al plan maestro de Transmetro. Asimismo, la administración, operación, explotación, mantenimiento, conservación, innovación, modernización, supervisión, fiscalización, pruebas de verificación y evaluación, entre otros, parte del desarrollo del proyecto, permitirán su mejora continua, garantizando también su calidad y sostenibilidad.</i></p>

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR CABLE AÉREO PARA LOS MUNICIPIOS DE GUATEMALA Y MIXCO



	<ul style="list-style-type: none"> <li>No. de funcionarios/as municipales capacitados/as en el funcionamiento, operación, seguridad y mantenimiento de sistemas de transporte por cable aéreo (AeroMetro).</li> </ul>	<p>Registro de participación de las horas de capacitación teórica y práctica por cada uno de los colaboradores municipales.</p>	<p>Colaboradores municipales comprenden sobre la administración y operación del sistema AeroMetro para supervisar su correcto funcionamiento.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ahorros en tiempos de recorrido para los pasajeros de transporte público.</li> </ul>	<p>Reporte de funcionamiento del sistema por parte del concesionario; Dictamen de Unidad de Movilidad Urbana.</p>	<p>Se beneficiará a los usuarios del transporte público, reduciendo su tiempo de traslado de un punto a otro mediante la implementación del sistema AeroMetro.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ahorros en tarifas integradas de los viajes.</li> </ul>	<p>Sistema tarifario integrado, implementado.</p>	<p>Se genera un sistema tarifario integrado que permite el ahorro en el tiempo y costo de los viajes por frecuencia o tipo de uso.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de contaminación ambiental (emisiones y ruido)</li> </ul>	<p>USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Laboratorio de Monitoreo del Aire; Informes estadísticos del MARN y Dirección de Medio Ambiente de la MdG.</p>	<p>La implementación del AeroMetro contribuye a la reducción de la contaminación ambiental en cuanto a emisiones y ruido.</p>
2. Imagen urbana mejorada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metros cuadrados y/o lineales de renovación en estaciones y sus áreas de influencia.</li> <li>No. de elementos de mobiliario urbano instalados en estaciones y sus áreas de influencia.</li> </ul>	<p>Informe de la Inspección Municipal del Sistema AeroMetro con inventario y detalle de metros cuadrados de espacio público renovado y cantidad de mobiliario urbano instalado en estaciones.</p>	<p>La imagen urbana está vinculada a criterios de diseño urbano del espacio público y será creada, revitalizada e integrada al área de influencia particular y conforme al desarrollo del AeroMetro, con lineamientos del Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) de la DPU y otras normativas vigentes que correspondan.</p>
3. Ordenamiento urbano mejorado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metros cuadrados y/o lineales de vegetación y arbolado.</li> </ul>	<p>Arborización y paleta vegetal en áreas verdes libres y circundantes, espacio público contiguo a la estación y sobre eje AeroMetro como parte del paisaje natural urbano, en camellones y área permeable, implementados según Informe de la Inspección Municipal del Sistema AeroMetro.</p>	<p>Obras complementarias que acompañarán la infraestructura del AeroMetro, tales como las conexiones para peatones y ciclistas en vías principales, obras en la vía pública, recuperación del espacio público, jardinería y arborización, otras rutas y modos de transporte conectadas al sistema AeroMetro, como por ejemplo áreas peatonales y ciclovías, así como la ampliación de estaciones y unidades de Transmetro, son implementadas para mejorar la movilidad y ordenamiento urbanos. La arquitectura, materiales, señalización vertical y</p>

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR CABLE AÉREO PARA LOS MUNICIPIOS DE GUATEMALA Y MIXCO



	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Metros cuadrados de áreas para peatones y ciclistas creadas y mejoradas para inicio, circulación y/o terminación de sus viajes.</li> <li>· Estaciones integradas al entorno particular de su área de influencia.</li> <li>· No. de elementos de señalización vertical en estaciones y áreas de influencia.</li> <li>· Metros cuadrados de señalización horizontal en estaciones y áreas de influencia.</li> </ul>	Informe de la Inspección Municipal del Sistema AeroMetro.	horizontal establecidos en estaciones e integradas a su entorno, así como espacio público recuperado en áreas de influencia del sistema AeroMetro.
4. Nuevos empleos, ingresos e inversiones generados, tanto en el entorno del proyecto como en obra, funcionamiento y administración del AeroMetro.	No. de empleos generados en obra; No. De empleos generados en la operación y No. de servicios adicionales generados (AeroMetro); No. de desarrollos públicos y privados en el entorno del proyecto.	Reporte de empresa concesionaria.	Se generan nuevos empleos, tanto temporales como permanentes por la implementación del proyecto AeroMetro, así como nuevos servicios adicionales o complementarios al servicio (p.e. sanitarios, publicidad, comercios, etc.) y se desarrollan nuevas inversiones, tanto públicas como privadas en el entorno de la Fase 1 del proyecto.
5. Carga vehicular reducida.	No. De vehículos de transporte público que transitan en los ejes intervenidos, ex ante vs ex post proyecto.	Estudio de tránsito en el área de influencia del proyecto (ex ante y ex post) de la DMU de la MdG.	Este tipo de sistema de transporte por cable aéreo no reduce la capacidad de las vías actuales que conectan las zonas del área de influencia, por lo que no tienen efectos o impactos negativos en la movilidad actual, más bien podría mejorarla al reducir la cantidad de buses y vehículos.
6. Accidentes viales reducidos	No. De accidentes viales en los ejes intervenidos, ex ante vs. Ex post proyecto.	Reportes de Policía Municipal de Tránsito (PMT).	Dado que los buses extraurbanos ya no transitan por la vía intervenida, se minimizan los accidentes relacionados a éstos.
7. Calidad de vida de los ciudadanos mejorada.	Ahorro en tiempo de traslado; Mayor seguridad, accesibilidad, inclusión y calidad ambiental.	Encuesta de satisfacción, empresa concesionaria y MdG.	El sistema AeroMetro permite facilitar la movilidad eficiente para amplios sectores de la población en su área de influencia, donde el transporte actual no les ofrece alternativas viables en relación a tiempo, calidad, seguridad y accesibilidad.



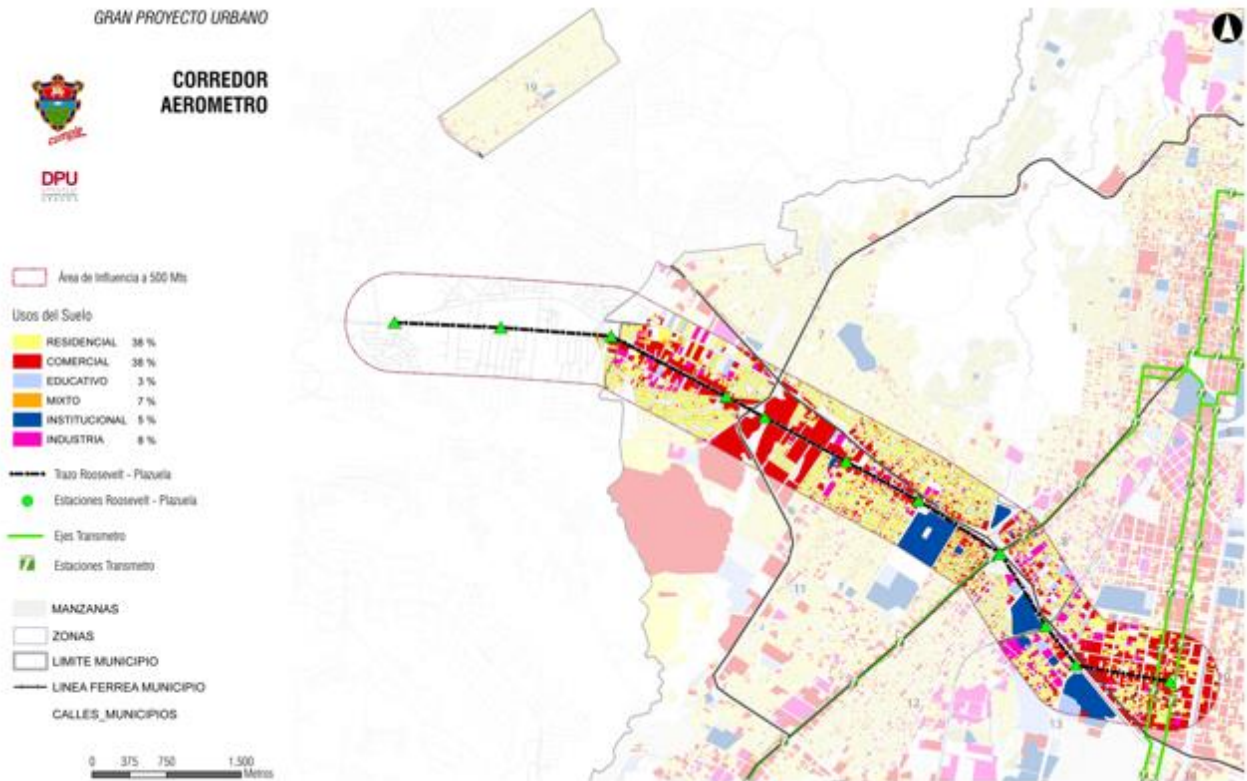
## V. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 5.1. Aspectos técnicos

En este capítulo se describen algunos aspectos de los principales estudios, proyectos, planes, gestiones y lineamientos necesarios para hacer posible el correcto desarrollo de la Fase 1 del sistema de transporte público por cable aéreo (AeroMetro). De igual manera, incluye las especificaciones técnicas de base o Estudios Conceptuales de Referencia como guías o lineamientos a seguir para el desarrollo del proyecto.

Estos aspectos se desarrollan a partir de los resultados de estudios preliminares ante las problemáticas y hechos relacionados al parque vehicular en áreas de mayor afectación en la ciudad, así como la realidad de los servicios de transporte público actual, las áreas de influencia de los dos ejes definidos y la identificación de sus características. (Figura 17)

Figura 17. PLANO DE USOS DE SUELO DEL ÁREA DE INFLUENCIA, EJES FASE 1 - AEROMETRO



El desarrollo del proyecto debe entenderse, primordialmente, como significado y alcance, el realizar o llevar a cabo el Proyecto a partir de la identificación de su necesidad, viabilidad o factibilidad, así como a lo relacionado a su diseño y planificación, gestión, implementación y ejecución, incluso durante la construcción, la administración, operación, explotación, mantenimiento y conservación, finalización y liquidación de la concesión que sea adjudicada, y sus fases posteriores para determinar en su caso las prórrogas y/o la administración y operación del servicio, que incluye la modernización e innovación, supervisión, fiscalización, pruebas de verificación y evaluación de todo ese proceso.



Por lo anteriormente expuesto, seguidamente se describen algunos aspectos técnicos relevantes a considerar para el desarrollo del proyecto:

**a) Localización y área de la intervención:** El sistema de transporte público por cable aéreo (AeroMetro, Fase I) se circunscribe al ámbito territorial de los municipios de Guatemala y Mixco, desarrollándose en los siguientes ejes definidos:

- **Eje I: Trébol-Montúfar**
- **Eje II: Trébol-Molino de las Flores**

Este tipo sistema se plantea implementar en dos ejes importantes de la Ciudad de Guatemala que se ven altamente afectados por la carga vehicular y los tiempos de viaje de los usuarios. El Eje I, Trébol-Montúfar, recorre desde el puente de El Trébol hasta la 12 calle y 6 avenida de la zona 9 del municipio de Guatemala y, el Eje II, Trébol-Molino de las Flores, iniciará desde el puente de El Trébol recorriendo la Calzada Roosevelt hasta el límite de la Colonia Molino de las Flores en zona 2 del municipio de Mixco.

Estos ejes permitirán mejorar la accesibilidad, conectividad, seguridad y tiempos de recorrido de los usuarios que diariamente se movilizan en dichas vías urbanas. Por consiguiente, se espera mejorar la calidad de vida de ciudadanos y visitantes, la calidad del servicio de transporte público mediante un sistema limpio, seguro y sostenible, comprobado a nivel internacional.

En el mapa de la Figura 17 se muestran las fincas que comprenden las áreas de intervención e influencia sobre la implementación de ambos ejes en la Fase 1 del sistema de AeroMetro, que buscan no perjudicar significativamente el uso de la vía pública, planteando que la mayor parte de su intervención se construya e instale sobre bienes de uso público común. Sin embargo, existe la posibilidad que en algunas áreas de intervención se requiera gestionar el uso de propiedades privadas.

Dentro de estas áreas se debe contemplar y considerar:

**i. Análisis de predios:** La tenencia de la tierra en cuanto a calles y/o avenidas donde se espera desarrollar el proyecto presenta, a nivel registral, escenarios diversos como: **áreas municipales, estatales y privadas**. Sin embargo, como parte del desarrollo y la necesidad de establecer rutas y caminos para la movilidad de las personas, estas vías que, en algunos casos figuran como propiedad privada, constitucionalmente son consideradas como áreas de uso público común. En este sentido las mismas han pasado a ser responsabilidad municipal, tanto en su administración y gestión, como en lo concerniente a su mantenimiento.

Según el análisis de predios realizado por la Dirección de Catastro y Administración del Impuesto Único sobre Inmuebles de la MdG, se puede establecer que los ejes Trébol-Montúfar y Trébol-Molino de las Flores comprenden parte de las áreas de 33 polígonos en el municipio de Guatemala y 17 polígonos en el municipio de Mixco cada uno a lo largo de las rutas establecidas para el sistema.

**ii. Edificabilidad y restricciones:** La implementación del AeroMetro, conlleva acciones puntuales, especialmente en materia de ingeniería y arquitectura en el desarrollo de instalaciones.



Dadas las características urbanas que presenta la Ciudad de Guatemala, la ubicación del proyecto, así como la regulación que afecta el área de influencia, se hace necesario considerar algunas restricciones como:

- **Plan de Ordenamiento Territorial, Capítulo III, Zonas Generales, Artículo 30. Caracterización territorial en zonas generales:** Se establece la caracterización territorial del municipio a través de seis Zonas Generales conocidas bajo la denominación de Zonas G (G0, G1, G2, G3, G4, G5). Esta clasificación depende de las características naturales que tenga cada área en cuanto a topografía y orografía, así como de las características urbanas determinadas por la relación de cada área o predio con las vías del sistema vial primario, las cuales inciden directamente sobre la intensidad de la construcción que pueden adecuadamente soportar (Figura 18). Sobre el Eje I Trébol-Montúfar, existen las siguientes Zonas Generales G: G1, G2, G3, G4 y G5.
  - **Zona General G1 (Rural):** Áreas que, por su topografía se consideran predominantemente de vocación para la conservación del ambiente y los recursos naturales, con aptitud para la ocupación humana compatible con el ambiente, correspondiente a una baja intensidad de construcción, según los índices de edificabilidad establecidos para el efecto.
  - **Zona General G2 (Semiurbana):** Áreas que, por su distancia al sistema vial primario, se consideran aptas para edificaciones de baja intensidad de construcción, según los índices de edificabilidad establecidos para el efecto. Predomina la vivienda unifamiliar y las áreas verdes, complementadas por usos del suelo no residenciales de soporte para la vivienda.
  - **Zona General G3 (Urbana):** Áreas que, por su distancia al sistema vial primario, se consideran aptas para edificaciones de mediana intensidad de construcción según los índices de edificabilidad establecidos para el efecto. Predomina la vivienda, tanto unifamiliar como multifamiliar, complementadas por usos del suelo no residenciales de soporte para la vivienda.
  - **Zona General G4 (Central):** Áreas que, por su distancia al sistema vial primario, se consideran aptas para edificaciones de alta intensidad de construcción según los índices de edificabilidad establecidos para el efecto, con vivienda multifamiliar y usos del suelo no residenciales compatibles con vivienda.
  - **Zona General G5 (Núcleo):** Áreas que por su distancia al sistema vial primario, se consideran aptas para edificaciones de muy alta intensidad de construcción según los índices de edificabilidad establecidos para el efecto, específicamente en lo relativo de aquellos usos del suelo no residenciales, incluyendo vivienda multifamiliar.



Figura 18. MAPA ÚNICO DE POT Y ZONAS GENERALES



- **Dirección General de Aeronáutica Civil:** Es una dependencia del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, en lo referente a la construcción, esta entidad dictamina exclusivamente edificios o construcciones de varios niveles. Esta oficina norma la ubicación de las edificaciones y sus respectivas distancias de cercanía al eje de la pista del aeropuerto, basándose en las normas internacionales para la aviación civil. Las mismas tratan aspectos técnicos de carácter general en cuanto al tránsito de aeronaves y reglamentaciones para aeropuertos.

Básicamente, desde la perspectiva de construcción, la DG de Aeronáutica Civil determina la altura máxima a la que se le permite construir un edificio en las cercanías del aeropuerto. Dicha normativa pretende evitar que se obstaculice la línea de trayectos de las naves, tanto en el despegue como en su aterrizaje, dado al ángulo que se requiere en sus maniobras, se ha determinado que mientras más cercano esté el edificio o instalación al aeropuerto, menor tendrá que ser la altura (Figura 19).





**Figura 19. INFLUENCIA CONO DE APROXIMACIÓN AERONÁUTICA CIVIL CON SECCIÓN TECÚN UMÁN Y CALLE MONTÚFAR DEL EJE I TRÉBOL-MONTÚFAR Y EL AEROPUERTO INTERNACIONAL LA AURORA**



En la práctica, Aeronáutica Civil tiene considerado un radio igual a 4 kilómetros a partir del centro o eje de la pista de aterrizaje, dentro del mismo y en las afueras del área del aeropuerto, no se pueden construir edificios con alturas mayores a 45 metros.

Existen dos franjas localizadas, una a cada lado de la pista y se llaman áreas de transición cuyo factor es del 14% para la altura de edificios, o sea que se mide del eje de la pista la distancia a un edificio, dentro de esa área se multiplica por 0.14 y eso da como resultado la altura máxima a que se puede construir el edificio.

Hacia el norte de la pista del Aeropuerto Internacional La Aurora en la Ciudad de Guatemala, existe otra área en forma de trapecio, que es donde existe la mayor observancia de estas normas, siendo los porcentajes para la altura de edificios del 2% de la distancia al centro de la pista (para su punto más cercano al edificio) dentro del radio de 4 kilómetros.

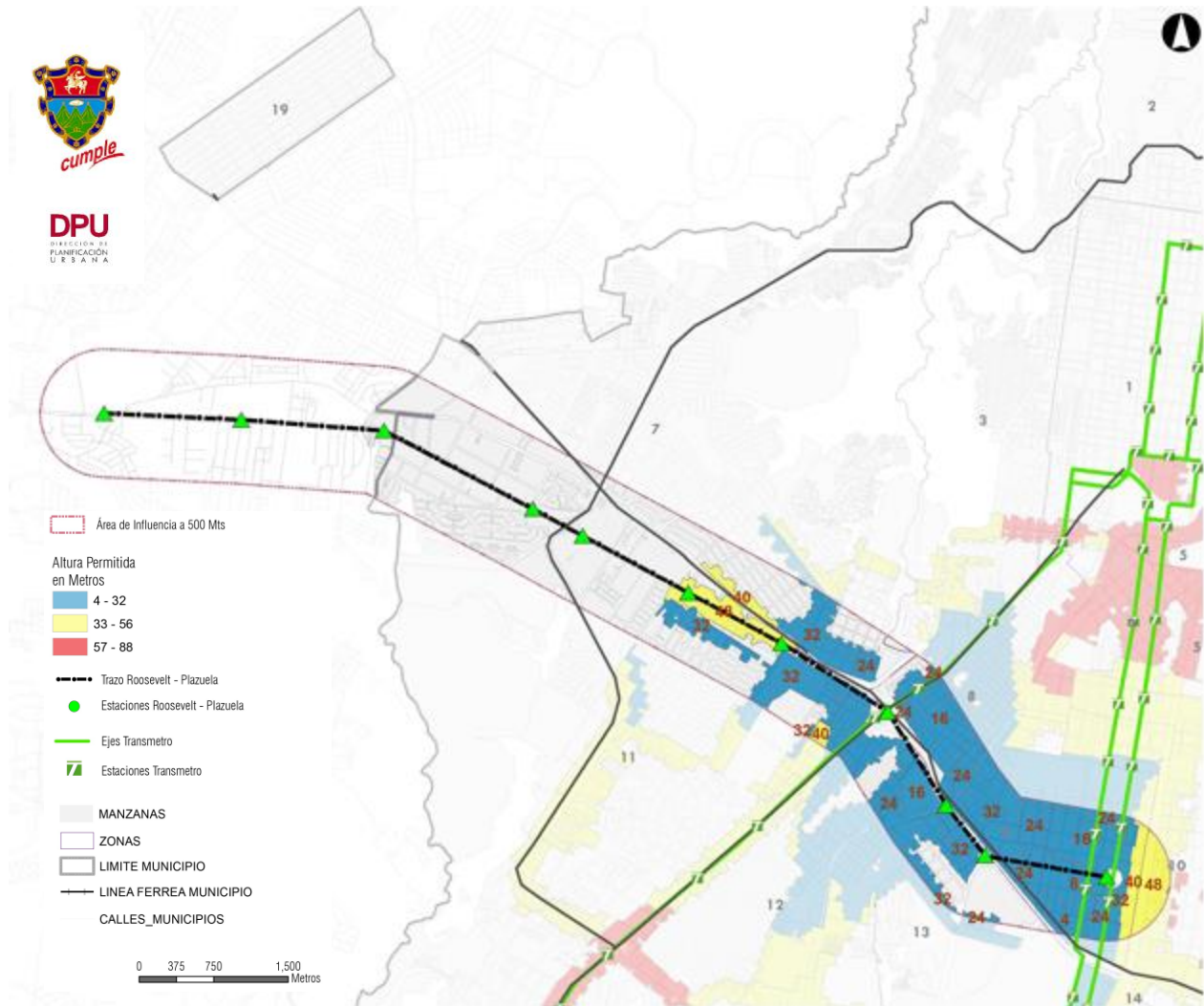
En el extremo sur del aeropuerto, prácticamente no existe problema en cuanto a la altura de los edificios, porque la depresión topográfica decrece considerablemente. En general, Aeronáutica Civil, no permite la construcción de edificios, en ningún punto de la ciudad, que sea mayor a la cota 1,552 metros sobre el nivel del mar (m. s. n. m.).

En el caso específico de los ejes definidos de la Fase I del AeroMetro (Figura 20), basados en el estudio de estas restricciones, la influencia del Cono de Aproximación (Figura 19) afecta



principalmente lo concerniente a la Calle Montufar, ya que la misma se ubica hacia la cabecera norte de la pista de aterrizaje del Aeropuerto Internacional La Aurora.

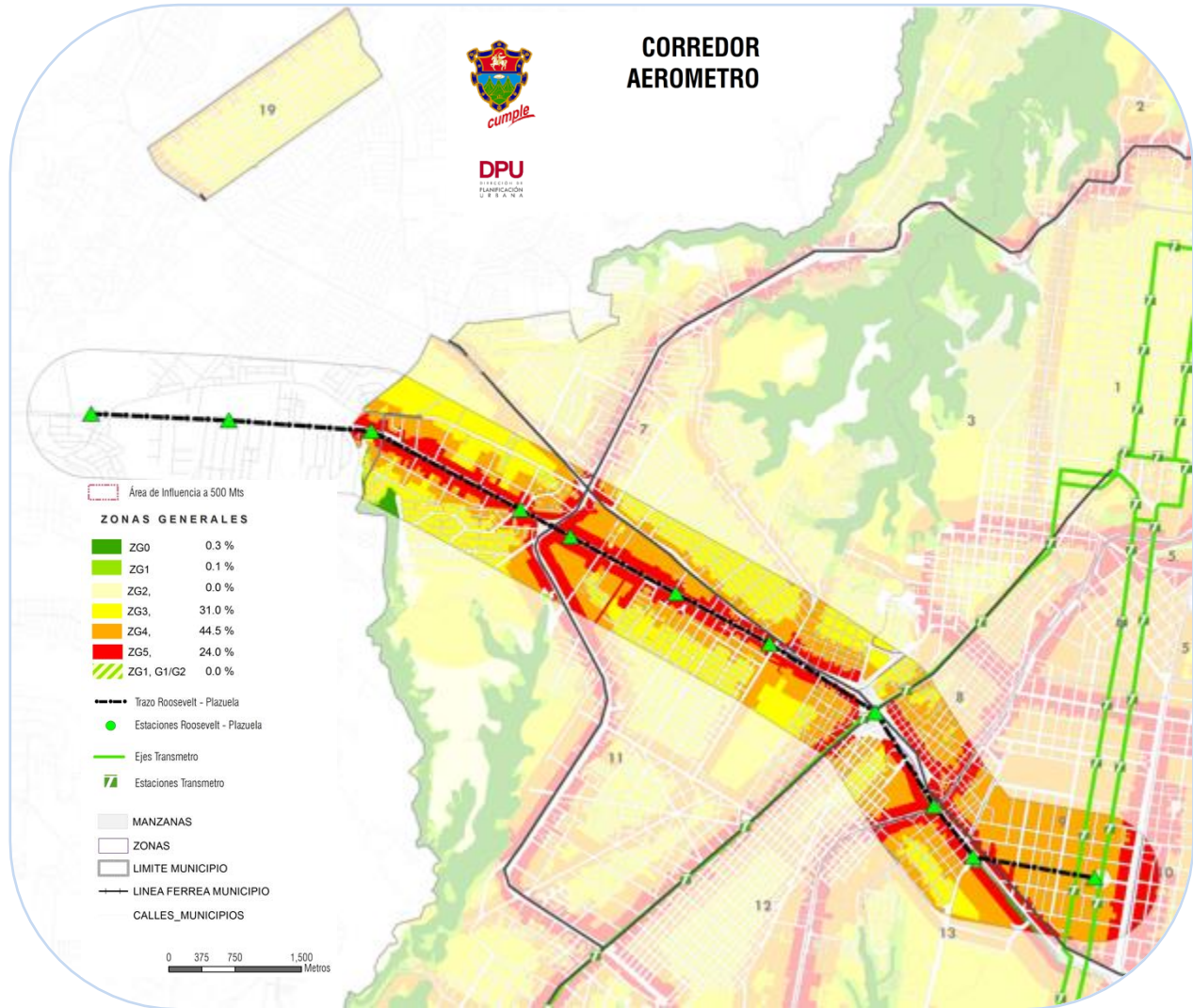
Figura 20. ÁREA DE INFLUENCIA AEROMETRO FASE I Y RESTRICCIÓN DE DIRECCIÓN DE AERONÁUTICA CIVIL



Si se compara la restricción de la Dirección General de Aeronáutica Civil con la restricción de alturas de acuerdo a la regulación municipal POT, se puede establecer que la mayor parte de los ejes viales hacia la jurisdicción de Mixco, no tiene limitaciones. Sin embargo, sobre la Calzada Roosevelt a la altura del Centro Comercial Galerías Primma hasta llegar a la altura de El Trébol sí se ve afectado por ambas normativas (Figura 21).



Figura 21. MAPA SEGÚN NORMATIVA POT EN ÁREA DE INFLUENCIA AEROMETRO, FASE I





b) **Características técnicas:** A continuación las especificaciones técnicas estimadas sobre el sistema electromecánico, las cuales podrían variar de acuerdo a la tecnología que finalmente proponga el oferente.

i. **Sistema en el Eje I, Trébol-Montúfar**

<b>EJE TRÉBOL-MONTUFAR</b>	
<b>1. Características</b>	
Tipo de instalación	Cabina o góndola desembragable por cable aéreo
Oferta de plazas inicial	≥5,500 pphps (pasajeros por hora por sentido)
Número de bucles de cable	1
Número de estaciones intermedias	1
Estación Inferior “Plaza España”	Retorno con tensión
Estación intermedia “CAMIP”	Motriz fija
Estación Superior “El Trébol”, integrada/transbordo	Retorno con tensión
Garaje	1
Número de vehículos en la línea para ≥5,500 pas/h/s	136 góndolas o cabinas aproximadamente
Sistemas de Tensión	Hidráulico con tensión constante
Número de vehículos de reserva en el garaje	A DEFINIR SEGÚN OFERENTES
Tensión Nominal en “Trébol”	A DEFINIR SEGÚN OFERENTES
Tensión Nominal en “Plaza España”	A DEFINIR SEGÚN OFERENTES
Horas de operación	18h entre sem., 16h sáb. y 14h dom. – 347 d
<b>2. Geometría de la Línea</b>	
Número de Estaciones Intermedias	1
Nivel de la Plataforma del “Trébol	1,535 m s. n. m.
Nivel de la Plataforma de “CAMIP”	1,518 m s. n. m.
Nivel de la plataforma de “Plaza España”	1,507 m s. n. m.
Desniveles	28 m
Carga nominal por vehículo	1,120 Kg. (16 pax -70 Kg/pax)
Longitud horizontal del trayecto	2,110 m según Proyecto preliminar.
Longitud según la pendiente	2,135.85 m según Proyecto preliminar
Pendiente media de la línea	-1.12 %
Número de pilonas en la línea	19 aprox.
Altura promedio Torres	19 m.
Diámetro torres	1.2 m.
Tamaño promedio fundación torres	4 x 4 m
Ancho de la vía	17 m
Sentido de Ascenso	Derecho
<b>3. Desempeño referencial</b>	
Despacho máximo al ascenso	≥5,500 p/h
Despacho máximo al descenso	≥5,500 p/h
Despacho simultáneo ascenso/descenso	100%/100%
Carga nominal por vehículo	1,120 Kg. (16 pax -70 Kg/pax)
Espacio entre vehículos	58 m
Frecuencia	10 s
Duración del trayecto	10 min 56 s
Velocidad estimada	6 m/s
Variación de velocidad promedio entre neumáticos	Menor o igual a 0.125m/s
Velocidad de abordaje y desabordo	0.25 m/s a la pinza
Velocidad de evacuación	1.5 m/s mínimo a verificar según prop.
<b>4. Cable Portador/Tractor</b>	
Diámetro nominal	A DEFINIR SEGÚN OFERENTES
Calidad del acero	Galvanizado POR DEFINIR Mpa
Naturaleza del Interior	Alma compacta tipo polipropileno
Perfil del cable y los cordones	Perfil compacto, antivibratorio y antiruido



## ii. Sistema en el Eje II, Trébol-Molino de las Flores

<b>EJE TRÉBOL-MOLINO DE LAS FLORES</b>	
<b>1. Características</b>	
Tipo de Instalación	Cabina o góndola desembragable por cable aéreo
Oferta de plazas inicial	≥5,500 pphps
Número de bucles de cable	2
Número de estaciones intermedias	3
Estación Inferior Trébol (integrada/transbordo) y Pedregal	Retorno con tensión
Estaciones intermedias “Eskala” y “Miraflores”	Motriz fija
Estación Superior “Molino las Flores”	Retorno con tensión
Garaje	2
Número de vehículos en la línea	370 cabinas aprox.
Sistemas de Tensión	Hidráulico con tensión constante
Número de vehículos de reserva en el garaje	integrada/transbordo
Tensión Nominal en “Trébol”	A DEFINIR SEGÚN OFERENTES
Tensión Nominal en “Pedregal/Molino de las Flores”	A DEFINIR SEGÚN OFERENTES
Horas de operación	18h entre sem., 16h sáb. y 14h dom. – 347 d
<b>2. Geometría de la Línea</b>	
Número de Estaciones Intermedias	3
Nivel de la Plataforma del “Trébol” (ER)	1,534 m s. n. m.
Nivel de la Plataforma de “Hospital”(EI)	1,531 m s. n. m.
Nivel de la Plataforma de “Miraflores”(EM)	1,541 m s. n. m.
Nivel de la Plataforma de “Peri-Roosevelt”(EI)	1,551 m s. n. m.
Nivel de la Plataforma de “Utatlán”(EI)	1,559 m s. n. m.
Nivel de la Plataforma de “Pedregal”(ER)	1,598 m s. n. m.
Nivel de la Plataforma de “Eskala”(EM)	1,617 m s. n. m.
Nivel de la plataforma de “Molino las Flores”(ER)	1,664 m s. n. m.
Desniveles	135 m
Carga nominal por vehículo	1,120 Kg. (16 pax -70 Kg/pax)
Longitud horizontal del trayecto	6,470 m según Proyecto preliminar.
Longitud según la pendiente	2,135.85 m según Proyecto preliminar
Pendiente media de la línea	-1.12 %
Número de pilonas en la línea	53 aprox.
Altura promedio Torres	19 m
Diámetro torres	1.2 m
Tamaño promedio fundación torres	4 x 4 m
Ancho de la vía	17 m
Sentido de Ascenso	Derecho
<b>3. Desempeño</b>	
Despacho máximo al ascenso	≥5,500 pphps
Despacho máximo al descenso	≥5,500 pphps
Despacho simultáneo ascenso/descenso	100%/100%
Carga nominal por vehículo	1,120 Kg. (16 pax -70 Kg/pax)
Espacio entre vehículos	58 m
Frecuencia	10 s
Duración del trayecto	St 1: 12 min 14 s / St 2: 17 min 22 s
Velocidad máxima	6 m/s
Variación de velocidad promedio entre neumáticos	Menor o igual a 0.125m/s
Velocidad de abordaje y desabordo	0.28 m/s a la pinza
Velocidad de evacuación	1.5 m/s mínimo a verificar según prop.
<b>4. Cable Portador/Tractor</b>	
Diámetro nominal	A DEFINIR SEGÚN OFERENTES
Calidad del acero	Galvanizado POR DEFINIR Mpa
Naturaleza del Interior	Alma compacta tipo polipropileno
Perfil del cable y los cordones	Perfil compacto, antivibratorio y antiruido

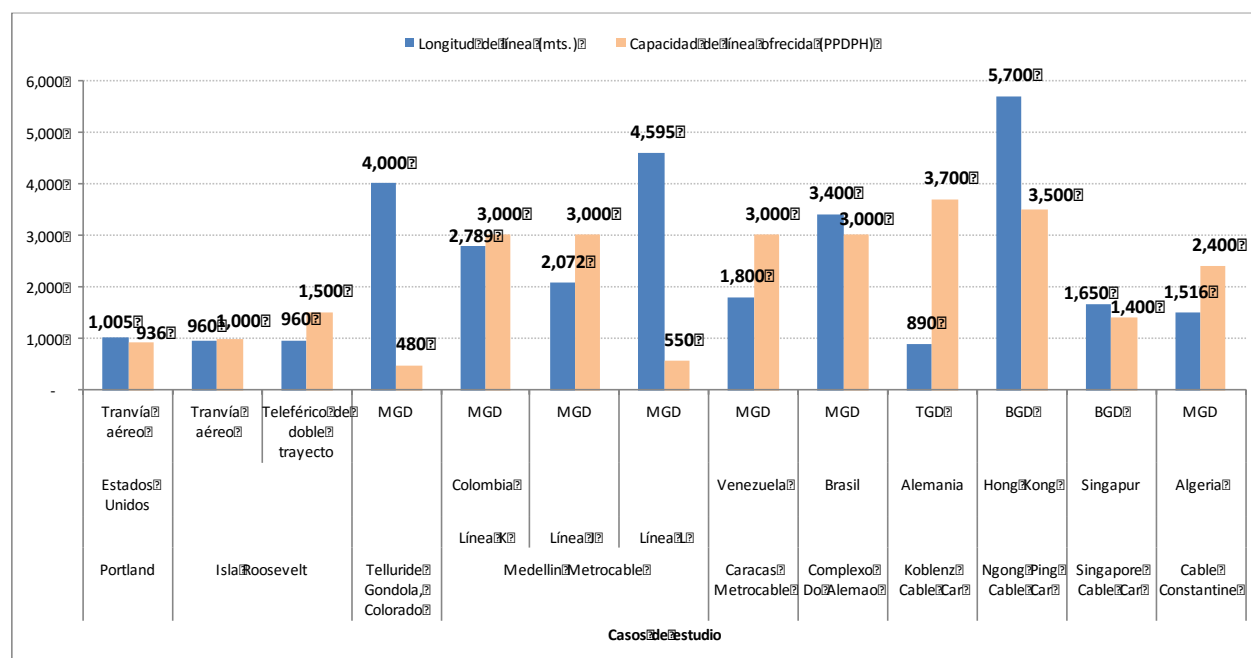


c) **Tecnologías disponibles para el sistema y proyecto electromecánico:** El perfil electromecánico con los antecedentes previos a una ingeniería de detalle y a nivel de diseño conceptual, bajo las consideraciones y premisas para el desempeño que demanda el Proyecto AeroMetro, se encontraron algunas experiencias y tecnologías disponibles (Figura 22) como las siguientes:

Figura 22. COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS Y CASOS EN EL MUNDO:

Sistema ART	País	Tipo de ART	Año de apertura	Longitud de línea (mts.)	Velocidad de línea (km/h)	Capacidad por cabina	Avance h. pico (seg.)	Capacidad de línea ofrecida (PPDPH)	No. de góndolas en servicio	
Portland	Estados Unidos	Tranvía aéreo	2007	1,005	35.4	78	300	936	2	
Isla Roosevelt		Tranvía aéreo	1976	960	26	126	450	1,000	2	
		Teleférico de doble trayecto	2011	960	30	110	450	1,500	2	
Telluride Gondola, Colorado		MGD	1996	4,000	17.7	4	30	480	32	
Medellin Metrocable	Colombia	Línea K	MGD	2006	2,789	18	10	12	3,000	93
		Línea J	MGD	2008	2,072	18	10	12	3,000	119
		Línea L	MGD	2010	4,595	22	10	65	550	27
Caracas Metrocable	Venezuela	MGD	2010	1,800	18	10	12	3,000	70	
Complejo Do Alemao	Brasil	MGD	2011	3,400	21.6	10	12	3,000	152	
Koblenz Cable Car	Alemania	TGD	2010	890	19.8	35	34	3,700	18	
Ngong Ping Cable Car	Hong Kong	BGD	2006	5,700	27	17	18	3,500	112	
Singapore Cable Car	Singapur	BGD	1974	1,650	14.4	6	15	1,400	81	
Cable Constantine	Algeria	MGD	2008	1,516	21.6	15	22.5	2,400	35	

\* PPDPH (pasajeros por dirección por hora)



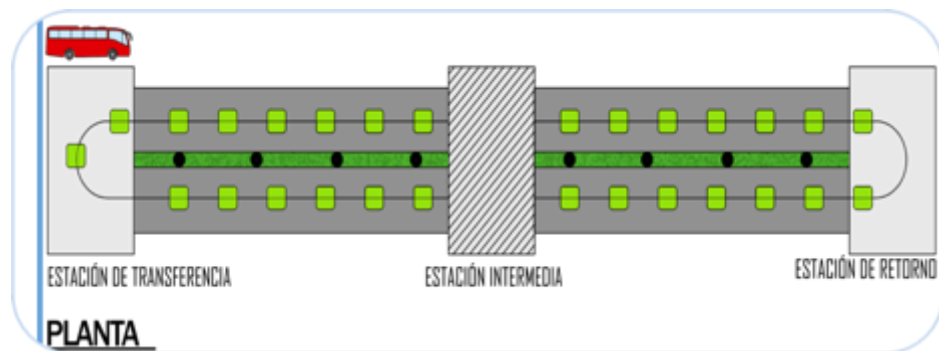
Fuente: Casos de Estudio, Aerial Ropeway Transit (ART) – Explorando su potencial para Makkah. Baha Alshalalfah, Postdoctoral Fellow, and Ph.D. Amer Shalaby, Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Toronto, Ph.D., P.Eng. Fadel Othman, Assistant Professor, Hajj Instituto de Investigación, Universidad Umm Al-Qura, Ph.D.

\*PPDH = Pasajeros por dirección por hora./ MGD = Monocable / BGD = Bicable / TGD = Tricable



d) **Componentes del sistema.** En este apartado se describen los componentes del sistema de transporte público por cable aéreo y sus características principales enmarcadas para el proyecto AeroMetro:

i. **Estaciones e interconexiones:** Las estaciones estarán dispuestas en ubicaciones específicas a lo largo de la ruta establecida y serán elevadas con diseños arquitectónicos modernos, algunas contarán con servicio de elevador para personas con discapacidad y/o rampas, además, cuentan con edificaciones, estructuras y señalizaciones de abordaje y desembarque (tanto en vía ascendente como descendente), entre otras particularidades de acuerdo al tipo de estación, que pueden ser de giro o retorno, intermedias y terminales o de transferencia. Las mismas conectan con otros modos de transporte (bicicletas, ciclovías, taxis, Transmetro, buses, etc.).



En base al Reglamento vigente de transporte para la operación y prestación de servicios en el sistema integrado de transporte público colectivo del municipio de Guatemala y sus áreas de influencia, también se define como el espacio confinado y elevado, destinado para el ascenso y descenso de usuarios, equipado con acceso universal y atención personalizada, seguridad, mecanismo de control de acceso y cobro previo al ingreso a la unidad del servicio de transporte, monitoreada desde un Centro de Gestión a través de frecuencias de radio y circuito cerrado de cámaras.

Algunas funciones que permite el sistema electromecánico en estaciones son:

- Cadena de aceleración que garantiza el enganche y desenganche de cada góndola, permitiendo la aceleración y/o desaceleración, indispensable para el embarque y desembarque de usuarios.
- Sistema de control automático que impide la colisión de dos o más vehículos y controla todas las variables geométricas que aseguran el enganche y desenganche de forma sincronizada.
- Equipos de tracción motriz del sistema, como son los motores principales, reductor, cardanes de transmisión de potencia y volante principal doble garganta, encargada de transmitir el movimiento a los dos circuitos del cable de acero. Normalmente, en esta estación está el centro de control del sistema, donde se ubica la persona encargada de las decisiones operativas.
- **Giro o retorno:** Esta permite el retorno o giro de los vehículos hacia la otra vía de circulación, así completar su ciclo operativo. En su plataforma electromecánica posee un sistema de tensión hidráulico que compensa los cambios de esfuerzos en el cable debido a fluctuaciones por cantidad de usuarios y/o alargamientos mecánicos del cable.
- **Intermedia:** También llamada de paso, permite el tránsito de las cabinas o góndolas mediante el equipo electromecánico hacia la siguiente estación.



- **Terminal:** Este tipo de estación debe tener tamaños apropiados para manejar eficientemente las transferencias entre alimentadores y troncales. De la misma forma, las áreas deben estar diseñadas a manera de llevar a cabo tareas para abastecimiento de combustible, limpieza, mantenimiento y reparación, además de estacionamiento de vehículos. Asimismo, debe contar con un centro de control, permitiendo que el sistema asegure un servicio puntual a los usuarios, así como la habilidad de responder a cualquier problema o emergencia. En el caso de las dos estaciones donde ambos ejes se interconectan en El Trébol, éstas deberán ser integradas para que funcionen como una sola estación de transbordo, previendo una infraestructura que se adecúe a un sistema multimodal (sur-occidente) por su conectividad con Transmetro Sur y otros modos de transporte.
- **Central de transferencia:** Cuenta con espacios en los cuales convergen diferentes modos de transporte público, su objeto es facilitar la movilidad de pasajeros entre los distintos sistemas de transporte. Además, cuentan con espacios de almacenamiento, mantenimiento, así como de abastecimiento de combustible, entre otros como plaza de acceso, paraderos, control de entrada y salida de unidades, sala de espera, taquillas, sanitarios, patio de maniobras, talleres mecánicos, estacionamiento de vehículos, entre otros.  
Asimismo, según el mismo Reglamento mencionado anteriormente, indica que este tipo de estación es la instalación destinada al transbordo de usuarios del Servicio de Transporte Extraurbano que ingresa al Municipio de Guatemala y que en sus instalaciones se transfieren usuarios al sistema integrado de transporte o viceversa.
- ii. **Línea o Eje:** Se le llama así al tramo o trayecto que estará recorriendo el sistema de transporte público por cable aéreo, este puede atravesar una corta, media o larga distancia y conectarse con otras alternativas o modos de transporte para recorrer un trayecto específico, la misma puede contener diversas rutas y horarios.
- iii. **Vehículos, góndolas o cabinas:** Son los vehículos de pasajeros y pueden transportar de 10 a 16 personas. Las cabinas son desembragables y abatibles, soportan vientos de hasta 80km/hora. Tienen capacidad de llevar pasajeros sentados y/o parados y bicicletas, al igual que personas con capacidades diferentes.
- iv. **Sistema de garaje:** El sistema de estacionamiento de vehículos de teleféricos o góndolas requiere un alto nivel de variabilidad, flexibilidad y adaptabilidad. Consisten en soluciones diversas de espacio que se pueden disponer a cualquier tipo de instalación.



Este sistema de garaje es un circuito en línea para máxima comodidad, de fácil operación y mantenimiento. En combinación con un transportador inclinado, este sistema también puede utilizarse para estacionamiento de vehículos en diferentes niveles de la estación. Un transportador de conexión lleva los vehículos de la estación de entrega al edificio de estacionamiento. Durante este proceso, el transportador de conexión detecta distancias irregulares entre los vehículos y los corrige automáticamente mediante ajustes de velocidad. En consecuencia, los vehículos llegan al edificio de estacionamiento a distancias iguales. Por otra parte, el transportador de conexión también asegura distancias iguales de vehículos durante el lanzamiento o inicio.





Este sistema cuenta con un edificio de estacionamiento donde los vehículos se transfieren, ya sea de manera automática en su totalidad desde un transportador o semi-automática. Los vehículos se movilizan suavemente a través de las curvas y se pueden aparcar en el tramo recto de la línea con distancias mínimas entre sí.

- v. **Torres o Pilonas:** Son cimentaciones a lo largo de la ruta que estarán entre 18 a 20 metros de altura o de acuerdo a la restricción establecida por la entidad competente en el territorio a intervenir y, que la distancia entre ellas, puede comprender entre 120 a 450 metros, dependiendo de la topografía del área y/o del tipo de tecnología a utilizar para este tipo de transporte de pasajeros por cable aéreo.
- vi. **Cables:** Son el conducto utilizado para jalar y dar soporte a las góndolas o cabinas y están instalados a lo largo del trayecto en todo el sistema, van por las estaciones y torres o pilonas. Las nuevas tecnologías facilitan calidades de alto rendimiento, así como bajos niveles de vibración y ruido, entre otras ventajas. De acuerdo a la tecnología, los sistemas de transporte por cable pueden ser:
  - **Monocable:** este es el término usado cuando consiste en un solo cable que jala y da soporte a las cabinas, como es el caso del MetroCable de Medellín en Colombia. Regularmente en este tipo de tecnología se utilizan cabinas o góndolas relativamente pequeñas con capacidad de menos de 16 plazas. Además, tienen una distancia limitada entre pilonas de 600 a 800 metros como máximo.
  - **Bicable o Tricable:** Esta tecnología usa un cable para jalar las cabinas, mientras que uno o dos más soportan su peso, tal es el ejemplo de Coblenza en Alemania. Este tipo de sistema permite distancias más largas entre torres (hasta varios kilómetros) y cabinas de mayor tamaño con capacidades de 15 a 20 pasajeros para bicable y de 20 a 35 para tricable.
- vii. **Sistema de seguridad, evacuación y rescate:** Los factores que contribuyen a un alto nivel de seguridad de los sistemas de transporte por cable aéreo son 1) derechos de paso aéreos - separados de peatones, bicicletas, automóviles, camiones y modos de transporte de superficie, 2) elemento de control humano mínimo - no hay operadores, conductores, pilotos, y 3) Operación automatizada.

Los sistemas de seguridad y control de los teleféricos son totalmente automatizados, redundantes y a prueba de fallos. Cuando hay algún fallo o anomalía en alguna condición presente, los sistemas de transporte por cable aéreo se detienen automáticamente y se vuelven a un estado seguro. Los fallos y condiciones anormales deben ser corregidos antes que la seguridad de góndola pueda restablecerse para iniciar el sistema. Los ordenadores redundantes dobles y triples / controladores lógicos programables monitorean todas las configuraciones, rendimientos y cargas de las góndolas, comparando constantemente estos valores con valores estándares predeterminados de operación y seguridad.

En tales aplicaciones de transporte público, es una práctica común proporcionar niveles adicionales de redundancia para los equipos mecánicos y eléctricos de la góndola, así aumentar la fiabilidad al más alto nivel, esta redundancia del sistema asegura virtualmente ninguna baja de tiempo o inactividad por fallas del equipo durante su operación. Todos los sistemas de tensado, sistemas de frenado y sistemas electrónicos están respaldados para operaciones normales o pueden ser desviados para devolver a los pasajeros a las estaciones durante una evacuación normal de góndolas.

Una evacuación normal de góndola se define como una donde las cabinas pueden ser devueltas a las estaciones para retirar a los pasajeros, desde la línea. Una evacuación normal de la góndola se lleva a cabo cuando la instalación pierde energía eléctrica debido a una interrupción en el servicio de electricidad



y, si por otras razones, no puede funcionar con la alimentación del generador suministrada a la unidad primaria o mediante generador auxiliar de motor diésel. Otras razones para una evacuación normal se deben a condiciones de operación inseguras tales como condiciones climáticas severas, rayos, incendios o mal funcionamiento del equipo que no se puedan remediar mediante la redundancia.

Una evacuación normal de la góndola ocurre solamente cuando las cabinas se pueden volver con seguridad a las estaciones con una de las góndolas primarias, sistemas de accionamiento auxiliar o de evacuación y sólo si el cable no se descarrila o se obstruye y si no se dañaran los cables, góndolas, cabinas o estaciones. Una evacuación normal suele llevarse a cabo a baja velocidad con la unidad de evacuación, pero si el accionamiento primario o auxiliar está operativo la evacuación también se puede hacer a velocidad normal. La instalación y seguridad de este tipo de sistema de transporte por cable aéreo debe cumplir con las normas europeas vigentes, ya sea lo relativo a la Directiva 2000/9/CE, el Reglamento (UE) 2016/424 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO u otro similar que aplique para garantizar el correcto funcionamiento del sistema y la seguridad de las personas, tanto en construcción e instalación como durante su operación.

- viii. Sistema de pago:** consiste en la tecnología especializada de medio de pago electrónico que funciona como control de cobro a usuarios del sistema AeroMetro, el cual deberá contar con la capacidad de integración de tarifas por perfiles de usuarios, tipos o frecuencia de uso del servicio y con respecto a otros modos de transporte público integrados a AeroMetro, permitiendo la utilización de tarjetas inteligentes, tarjetas de crédito con chip, tarjeta ciudadana, teléfonos móviles, entre otros esquemas que faciliten el pago tarifario, operatividad del recaudo, conteo de viajes por perfil/tipo de usuario como corresponda, auditoría del ingreso, acceso al sistema de transporte público por cable aéreo, entre otros. Además, deberá contar con todas las características necesarias para la interoperabilidad con el sistema de recaudo electrónico de la municipalidad.

Este sistema deberá incluir también equipos y acciones que faciliten la comercialización y la factibilidad financiera.

- e) Forma de pago:** La forma de pago puede consistir en un sistema prepago por distancia recorrida y funciona a través de una tarjeta inteligente que se puede pagar con efectivo u otro medio de pago. Además, se pueden recargar en las taquillas o puntos de venta disponibles y autorizados para los efectos.

Este sistema facilita la movilización de los usuarios del transporte público en la Ciudad de Guatemala, permitiendo el pago de distintas tarifas, ya sean preferenciales u otras que se dispongan, tales como aquellas para menores de edad, estudiantes, personas de la tercera edad y personas con capacidades diferentes (conforme lo establezcan las leyes, reglamentos o disposiciones contractuales), así como aquellas que podrían ser tarifas diferenciadas en relación a la tarifa con efectivo o frecuencia de uso del servicio, etc., que puede significar un ahorro importante.

La tarjeta inteligente deberá ser compatible para uso de todos los usuarios del transporte público urbano y se podrá obtener sin requisito específico. La misma se podrá utilizar para pagar todos los pasajes que sean requeridos dentro de un mismo evento, es decir que, si una personas o usuario se acompaña de otra persona o más, podrá realizar el pago con una sola tarjeta para pagar el pasaje de sus acompañantes.



Los beneficios que obtiene al usarla es que paga menos, puede programar su gasto, ingresa de manera más fácil al sistema o a la estación de transferencia, evita el tener que hacer filas para pagar y no corre el riesgo de tener que traer cambio o efectivo.

En el caso de tarifa preferencial, tiene la oportunidad de pagar con descuento o costo, es personalizada, sólo el titular de la tarjeta puede hacer uso de la misma, no es transferible y debe cubrir con ciertos requisitos y trámites para obtenerla en cualquier sucursal o punto de venta que se disponga.

- f) **Operación:** Se prevé una operación dentro de un horario de 05:00 a 23:00 horas de lunes a viernes y sábados 06:00 a 22:00 horas y domingos de 07:00 a 21:00 horas. El sistema funcionará todo el año a excepción de una (1) a dos (2) semanas, que será definido conforme a las especificaciones del fabricante de la tecnología elegida para realizar el mantenimiento anual requerido.



- g) **Costos:** Los participantes al concurso público deberán presentar los estudios de mercado, factibilidad financiera y técnica para el proyecto. No obstante, si se toma de referencia el proyecto de teleférico urbano como el de La Paz en Bolivia<sup>15</sup>, que tiene longitud 10.37 km dividido en 3 líneas y con capacidad de 3,000 pasajeros por hora por sentido (pphs), el costo se estima entre los USD200-300 millones de dólares, que incluye obras civiles, equipo electromecánico, recuperación del área urbana, supervisión y fiscalización.
- h) **Tiempo de construcción de obra civil:** Una vez adjudicada la concesión, se iniciará el conteo de los 25 años del proyecto conforme a los documentos oficiales que se dispongan para este efecto. El primer eje, Trébol-Montúfar, se estima que serán requeridos 24 meses de construcción y, para el segundo eje, Trébol-Molino de las Flores, junto con la Central de Transferencia de Occidente y demás obras, alrededor de 36 meses, con posibilidad que éstos últimos inicien en algún punto paralelo. Estos plazos incluyen la realización de la ingeniería definitiva, estudios, autorizaciones, permisos, etc.
- i) **Seguridad:** El concesionario seleccionado deberá cumplir con la normativa de la Unión Europea para la instalación de teleféricos, la cual tiene protocolos de seguridad rigurosos. Todas las cabinas tendrán energía solar para la iluminación, comunicadores de emergencia y cámaras, tanto a lo interno como en las estaciones.

Si hubiese necesidad de parar la operación por una emergencia, con pasajeros en el aire, se deberá contar con plantas eléctricas de diésel para emergencias, así como sistemas manuales para mover las cabinas a la estación más próxima y, por último, escaleras de emergencia.

Además, el concesionario deberá contratar pólizas de seguro contra todo riesgo, así como contar con todas las medidas de seguridad y vigilancia que sean necesarias dentro de todo el sistema AeroMetro. De igual

<sup>15</sup> Estado Plurinacional de Bolivia, Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda (2013).  
www.oopp.gob.bo/uploads/FICHA\_TECNICA\_DEL\_PROYECTO\_TELEFERICO\_06\_03\_20131.pdf



manera, en este aspecto, deberá cumplir con todas las leyes, reglamentos y normativas vigentes para el correcto funcionamiento y administración del sistema AeroMetro.

- j) Estudio topográfico:** La MdG ha realizado un estudio topográfico preliminar, el cual consistió en las mediciones del área y éstas se plantean gráficamente en planos (Ver Anexos). El concesionario deberá realizar un estudio topográfico definitivo.
- k) Estudio geotécnico:** Estos estudios (geotécnicos y geológicos) evalúan la composición y estructura del terreno. Sus resultados son útiles para la adecuada instalación del sistema AeroMetro. (En este caso, los hará el concesionario)
- l) Obra civil y arquitectónica:** (Ver anexo Anteproyecto de criterios urbanos y de diseño)
- m) Fases de implementación o etapas del proyecto:** El proyecto se llevará a cabo en dos fases, siendo la primera la construcción del Eje I, Trébol-Montúfar, en un período máximo de 24 meses e iniciando la segunda fase (Eje II y CENTRA) en paralelo con Fase I, concluyendo en 36 meses aproximadamente.
- n) Cronograma valorado de actividades** (se solicitará al concesionario).

## 5.2. Aspectos operativos y de mantenimiento

- a) Operación y administración:** El concesionario deberá tener la experiencia solicitada de capacidad de instalación y operación de transporte masivo para el manejo diario de mantenimiento y funcionamiento del sistema, que incluya diseño de horarios, frecuencias de servicios, mantenimientos preventivos y correctivos, control de accesos a las estaciones, sistema de cobro, etc.

Una vez comenzado el régimen de Operación de la Concesión, el Concesionario deberá cumplir con todos aquellos aspectos que permitan una óptima calidad del servicio prestado. Esto significa que el Concesionario dispondrá de recursos idóneos, tanto físicos como humanos, para la interrelación con los usuarios, así como para la mantención, gestión y operación del proyecto concesionado.

El concesionario deberá cumplir con los requerimientos mínimos para la administración, conforme sea indicado en los documentos de la Concesión. Algunos de éstos son: la planificación para la mantención integral de las obras de la concesión, como son los pavimentos, estructuras, señales, demarcación, aspectos de seguridad vial, la gestión ambiental, el servicio a los usuarios, los ensayos de calidad de materiales, entre otros.

Todo lo anterior será reforzado y respaldado por un plan de trabajo anual que indique la forma en que el Concesionario abordará los diferentes aspectos indicados.

Se deberá tener especial importancia, para la óptima gestión de la operación de la concesión, en el cumplimiento de los requisitos establecidos, como lo es la adecuada provisión y administración de información de todos aquellos factores que inciden en la calidad del servicio prestado.

Con la finalidad de cumplir con lo anterior, se debe proveer toda aquella información útil para la operación del servicio, tales como información de operación de los Sistemas Electromecánicos, flujo peatonal de las estaciones, inventario de infraestructura y otros de interés.



- Mantenimiento: El mantenimiento, conservación y operación de todas las obras, equipos e instalaciones deberán ser las necesarias para mantener un servicio correcto, eficiente y oportuno.

**b) Duración del perfil electromecánico y vida útil:** 25 años efectivos a partir de la puesta en operación.

**c) Beneficiarios (stakeholders):** Ver Anexo

### 5.3. Aspectos económicos-financieros

En el Proyecto AeroMetro Fase I, también resulta necesaria la valoración de la inversión bajo las condiciones técnicas y económicas de la concesión, para lo cual la MdG ha realizado otros estudios referenciales (2016 y 2017) que dimensionan la magnitud para materializar este proyecto y verificar los costos y beneficios de su implementación.

La evaluación del modelo económico-financiero del proyecto, se ha hecho conforme a criterios que comparan los flujos de beneficios y costos, permitiendo determinar la conveniencia del proyecto y su rentabilidad. El análisis económico-financiero que se realizó permite obtener los tradicionales indicadores de rentabilidad social, como son tasa interna de retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) para proyecto puro y financiado, ello bajo distintos escenarios de implementación del mismo.

Los principales resultados permiten evaluar la factibilidad económica del proyecto. A través de la sensibilización y resultados obtenidos, se estiman:

- Rentabilidad Privada de Proyecto Puro y Financiado,
- Monto de Inversión,
- Ingresos Percibidos por el Concesionario,
- Pagos al municipio,
- Costos de Operación del sistema.

Asimismo, ha sido posible modelar la sensibilización por capacidad del sistema, características básicas del mismo, tarifa, tipo de cable, forma de amortización de la deuda y forma específica del incremento de la tarifa.

En particular, se simuló un escenario base (más probable) el que se sensibilizó para distintos escenarios tarifarios, montos de inversión y costos de operación. Adicionalmente, el modelo construido considera la parametrización de muchas de sus variables, lo cual permite otras sensibilizaciones combinando diversas variables que inciden en el desarrollo del negocio en cuestión, como es el caso del crecimiento de la demanda, cambios en las tasas de interés, cambios en las condiciones de mercado y el crecimiento de la economía, entre otras.

El modelo diseñado permite evaluar el proyecto bajo una perspectiva de “Project Finance”, donde el financiamiento de las inversiones y la explotación del mismo, se basa en los recursos generados por el propio proyecto. En él se considera que la propiedad del activo principal reside en el Municipio y no en el Concesionario, quien únicamente cuenta con el derecho a percibir los flujos que produzca el proyecto, durante el plazo que dure el contrato.



Es importante recalcar que este proyecto se llevará a cabo por medio de una concesión con inversión privada a través del evento respectivo, conforme lo indica la Ley de Contrataciones, su reglamento y el Código Municipal. Las municipalidades tienen la facultad para otorgar a personas individuales o jurídicas, la concesión de prestación de servicios públicos municipales que operen en su circunscripción territorial, mediante contrato de derecho público y a plazo determinado, en el que se fije la naturaleza y condiciones del servicio y las garantías de funcionamiento a las que se refiere el artículo 75 del Código Municipal.

En todo caso, el plazo de la concesión no podrá ser superior de veinticinco (25) años, pudiendo ser prorrogable. El plazo será fijado en cada caso, de acuerdo con la cuantía e importancia de la inversión, tomando en cuenta el interés municipal, y el de los usuarios e inquilinos.

El Concejo Municipal fijará, además, las contribuciones municipales y tasas derivadas del contrato que percibirá del concesionario. Este nuevo ingreso municipal que se generará se podría contemplar para que sea dispuesto en obras de revitalización, mantenimiento y otras inversiones públicas dentro del área de influencia del proyecto AeroMetro, principalmente, entre otras que sean prioritarias y de interés municipal.

Dentro de los supuestos utilizados para la evaluación de este proyecto de concesión están el tipo de cambio, las tasas impositivas, antecedentes económicos, cronograma previsto, crecimiento estimado de la demanda, parámetros de financiamiento, seguros, fianzas, consumo energético, entre otros. Estos fueron estructurados de tal forma que permita obtener sensibilizaciones de los resultados económico-financieros del proyecto.

En los estudios, cabe señalar que el supuesto de crecimiento del costo real de los costos de operación y mantenimiento, se condice con los supuestos de crecimiento de la economía en Guatemala, así como con el incremento real observado de los salarios en los últimos años. Este antecedente fue la base en la estimación del crecimiento real considerado para estimar la tarifa base del AeroMetro.

Por otro lado, los estudios concluyen que es viable la incorporación del pago al municipio por parte del concesionario. Asimismo, se compararon valores similares en otros proyectos concesionados de este tipo y los montos propuestos también resultan totalmente razonables y son consistentes con eventuales mayores gastos que tendrá en el equilibrio fiscal la habilitación del proyecto. De igual manera, es importante mencionar, que esta compartición se realiza sobre todos los ingresos de la concesión, es decir tanto los percibidos por pago de tarifa por uso del AeroMetro, como por la explotación de los espacios públicos que contempla CENTRA y estaciones. Por lo cual es fundamental que el registro de dichos ingresos pueda ser fiscalizado y verificado eficiente y oportunamente por el municipio.

Otra conclusión importante de los estudios es que el estándar definido para el proyecto resulta totalmente acorde, e incluso mejorado, respecto de lo que se observa en otras ciudades de Latinoamérica, ya que incluye los avances tecnológicos en este tipo de transporte, los que permiten considerar un sistema electromecánico de capacidad por encima de los 5.500 pasajeros-hora-sentido, aumentando casi al doble de lo implementado hasta hoy en teleféricos de características urbanas.



Por otro lado, cabe recalcar que, desde la perspectiva financiera, de acuerdo al artículo 75 del Código Municipal, también es obligación del concesionario de llevar contabilidad de conformidad con la ley, para su verificación en todo tiempo, por la Contraloría General de Cuentas, al ser requerida a la municipalidad el estado financiero de la empresa. Asimismo, deberá poner a disposición de la municipalidad los libros y documentos de contabilidad y de proporcionarle, en cualquier momento, la información que se le requiera.

## VI. REQUERIMIENTOS Y RESTRICCIONES

### 6.1. Aspectos legales

La Municipalidad de Guatemala, como parte de las distintas alternativas de solución para promover la movilidad urbana integral y sostenible que satisfaga las necesidades de la población en lo que respecta a servicios de transporte público, ha desarrollado el planteamiento del **Proyecto AeroMetro**. Este tipo de Sistema de Transporte Público ofrece una propuesta de solución rápida, cómoda, incluyente y segura para ciudadanos y visitantes. Sin embargo, derivado de la inversión que representa su implementación, se ha encontrado que la concesión del servicio al sector privado es una de las alternativas viables para desarrollarlo.

Por lo anterior, la Municipalidad de Guatemala llamará a un concurso público para concesionar éste en los ejes anteriormente descritos. La figura que se utilizará es la de concesión para servicios públicos municipales de acuerdo a los artículos 67, 68, 72,73,74,75, 76 y 77 del Código Municipal y los artículos 95, 96, 97, 98 de la Ley de contrataciones del Estado por un periodo de 25 años prorrogables.

La concesión que se otorgará será para la construcción de la obra, instalación, administración y operación del sistema de transporte público por cable aéreo, denominado AeroMetro en su fase I para los municipios de Guatemala y Mixco.

A continuación, se enlistan algunas acciones clave que conlleva el desarrollo del proyecto para la concesión:

- Identificación de su necesidad, viabilidad o factibilidad
- Diseño y planificación
- Gestión, implementación y ejecución, incluso la construcción, instalación, administración, operación, explotación, mantenimiento, conservación, finalización, liquidación y sus etapas posteriores para determinar, en su caso, prórrogas, administración y operación de los servicios, que incluyen la modernización e innovación, supervisión, fiscalización, pruebas de verificación y evaluación de todo este proceso con aprobación por parte de ambas Municipalidades.
- Capacitación del personal municipal que sea designado por las autoridades municipales respectivas.
- Pago a cada municipio de un porcentaje que será determinado en la resolución que otorgue la concesión.
- Entre otros.

Dentro algunos de los principales fundamentos legales que conciernen a este proyecto están:

**a) Código Municipal, Decreto 12-2002. TÍTULO V. Administración Municipal, Capítulo I, Competencias Municipales.**

- **Artículo 67. Gestión de intereses del municipio.** El municipio, para la gestión de sus intereses y en el ámbito de sus competencias puede promover toda clase de actividades económicas, sociales, culturales, ambientales, y prestar cuantos servicios contribuyan a mejorar la calidad de vida, a satisfacer las necesidades y aspiraciones de la población del municipio.



- **Artículo 68. Competencias propias del municipio.** Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y son las siguientes: ...c) Regulación del transporte de pasajeros... y sus terminales locales;...j) Delimitar el área o áreas que dentro del perímetro de sus poblaciones puedan ser autorizadas para el funcionamiento de los siguientes establecimientos: expendio de alimentos y bebidas, hospedaje, higiene o arreglo personal, recreación, cultura y otros que por su naturaleza estén abiertos al público;...
- **Artículo 72. Servicios Públicos Municipales.** El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, en los términos indicados en los artículos anteriores, garantizando el funcionamiento eficaz, seguro y continuo y, en su caso, la determinación y cobro de las tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios.
- **Artículo 74. Concesión de servicio público municipal.** La Municipalidad tiene la facultad para otorgar, la concesión de prestación de servicios públicos municipales que operen en su circunscripción territorial; en el presente caso el servicio de transporte de personas a través de sistema por cable aéreo tipo teleférico sobre el área pública, utilizando para el efecto los espacios permisibles. El mismo artículo establece que el Concejo Municipal, deberá emitir un reglamento municipal para la prestación del servicio, el cual deberá formar parte de la concesión, así también fijará las contribuciones municipales y tasas derivadas del contrato que percibirá la propia municipalidad.
- **Artículo 75. Otras condiciones de la concesión.** Además de lo establecido en la Ley de Contrataciones del Estado, el contrato en que se formalice una concesión para la prestación de un servicio municipal deberá establecer:
  - a) La aceptación, por parte del concesionario, de las ordenanzas y reglamentos municipales que regulen el funcionamiento del servicio.
  - b) La obligación del concesionario de llevar contabilidad de conformidad con la ley, para su verificación en todo tiempo, por la Contraloría General de Cuentas, al ser requerida a la municipalidad el estado financiero de la empresa.
  - c) La obligación del concesionario de poner a disposición de la municipalidad los libros y documentos de contabilidad y de proporcionarle, en cualquier momento, la información que se le requiera.
  - d) El derecho de la municipalidad de adquirir el servicio gratuitamente o previa indemnización, según sea la naturaleza y condiciones en las que la misma se otorgó, al expirar el plazo de la concesión. En el supuesto de indemnización, se hará el avalúo de los bienes, tomando en consideración todos los elementos y factores que determinen su precio real, sin atenerse exclusivamente a declaraciones catastrales o fiscales, informes o datos de entidades o dependencias del Estado, debiendo someterse el expediente y el proyecto del contrato correspondiente a revisión de la Contraloría General de Cuentas antes de su aprobación, y no se hará ningún pago a cargo del contrato de traslación de los bienes sino hasta que haya sido aprobado por el Concejo Municipal y la resolución esté firme. En todo caso, la municipalidad debe hacerse cargo del servicio, libre de pasivos de cualquier clase.
- **Artículo 76. Intervención de los servicios municipales.** Sin perjuicio de lo que establece la Constitución Política de la República y de las responsabilidades civiles y penales en que incurra el concesionario, la municipalidad tiene la potestad de intervenir temporalmente el servicio público municipal, que se administre y preste deficientemente, o que deje de prestarse sin autorización alguna, o en el que se falte a las ordenanzas y reglamentos municipales o a las obligaciones contraídas por el concesionario en el contrato correspondiente...





- **Artículo 77. Causas para revocar la concesión.** La concesión de servicio público municipal podrá ser revocada por cualquiera de las siguientes causas: a) Cuando el Concejo Municipal declare que es lesiva a los intereses del municipio. b) Por violación de disposiciones relativas al orden público y al interés social. c) Por incumplimiento de disposiciones de carácter general o local, relativas a la salud e higiene públicas y protección del medio ambiente. d) Cuando las deficiencias del servicio no sean subsanables por el procedimiento previsto en el artículo anterior. En cualesquiera de estos casos queda excluida la vía de lo contencioso administrativo.
- b) **Acuerdo Municipal COM 42-2009**, emitido el 14 de diciembre del año 2009: **Reglamento para la Operación y Prestación de Servicios en el Sistema Integrado de Transporte Público Colectivo del Municipio de Guatemala y sus áreas de influencia.**
- c) **Ley de Contrataciones del Estado, Decreto 57-92**
- **Artículo 95. \*Concesión.** Para los fines de esta Ley se entiende por concesión la facultad que el Estado otorga a particulares, para que por su cuenta y riesgo construyan, produzcan, monten, instalen, mejoren, adicionen, conserven, restauren y administren una obra, bien o servicio público, bajo el control de la entidad pública concedente, con o sin ocupación de bienes públicos, a cambio de una remuneración que el particular cobre a los usuarios de la obra, bien o servicio.

Son obligaciones mínimas del Estado, obtener los derechos de los servicios concesionados, rescatar el servicio por causas de utilidad pública, tales como servicio deficiente, aumento desmedido de precios o por fuerza mayor o caso fortuito, revisar las tarifas y velar porque sean éstas las que se cobren, y supervisar la ejecución de la concesión hasta su vencimiento.

El o los despachos ministeriales, o bien, la autoridad superior de la entidad autónoma o descentralizada bajo cuya competencia se presten o deban de prestarse los servicios en cuestión, deberá emitir una resolución que describa detalladamente el ámbito, características, medios y objetivos de los servicios cuya prestación por terceros, por cuenta del Estado o de sus entidades autónomas y descentralizadas, se pretende efectuar.

No podrán concesionarse servicios en los que actualmente el Estado, entidades autónomas y descentralizadas obtengan utilidades.

La concesión finaliza por: cumplimiento del plazo, rescisión en los casos que se establezca en el contrato respectivo, o revocación por conducto del Ejecutivo a consideración y eventual aprobación del Congreso de la República.

*\* Reformado por el Artículo 1 del Decreto Del Congreso Número 20-97 el 08-04-1997.*

*\* Reformado por el Artículo 11 del Decreto Del Congreso Número 34-2001 el 07-08-2001.*

- **Artículo 96. \*Adjudicación y aprobación.** La concesión se adjudicará, previo cumplimiento del procedimiento de licitación que determina esta ley en lo que fuere aplicable, no pudiendo acogerse a los casos de excepción que contempla la misma. El contrato será celebrado entre el titular del Ministerio o la autoridad máxima de la entidad que corresponda y el concesionario. Tanto las concesiones originales como sus prórrogas deberán someterse por conducto del Ejecutivo a consideración y eventual aprobación del Congreso de la República.

*\* Reformado por el Artículo 1 del Decreto Del Congreso Número 20-97 el 08-04-1997.*

*\* Reformado por el Artículo 12 del Decreto Del Congreso Número 34-2001 el 07-08-2001.*



- **Artículo 97. \*Cláusulas obligatorias.** Además de las cláusulas propias de un contrato administrativo, en los contratos de concesión deberá estipularse:
  1. Que el plazo de duración no podrá ser superior a veinticinco (25) años. El plazo será calculado en cada caso, de acuerdo con la cuantía e importancia de la inversión, tomando en cuenta el interés nacional y el de los usuarios.
  2. Que el reglamento para la utilización de la obra, bien o prestación del servicio, forma parte del contrato.
  3. Que el concesionario queda obligado:
    - 3.1 Al pago de los salarios y prestaciones de sus trabajadores, los cuales deben ser preferentemente guatemaltecos en la proporción prescrita en el Código de Trabajo.
    - 3.2 A la conservación de todos los bienes y elementos que conforman la concesión, y prestar el servicio con la continuidad convenida.
    - 3.3 A que el vencimiento de la concesión, todas las construcciones e instalaciones pasarán a propiedad del Estado o de la entidad autónoma o descentralizada de que se trate sin que tenga que reembolsar, compensar o pagar suma alguna de dinero.
    - 3.4 A responder por daños y perjuicios que ocasione al Estado o a terceros con motivo de la explotación de la concesión.
    - 3.5 A la capacitación del personal guatemalteco que designe la autoridad competente.
    - 3.6 Al pago al Estado de un porcentaje que será determinado en la resolución que otorgue la concesión.
    - 3.7 A permitir la práctica de las auditorias que la autoridad competente considere necesarias.
    - 3.8 A responder por la pérdida o deterioro de los bienes del Estado que se le entreguen para la explotación de la concesión.
    - 3.9 A las demás condiciones que de acuerdo con la naturaleza de la concesión sea necesario estipular en el contrato, a juicio de la autoridad competente.

*\* Reformado por el Artículo 1 del Decreto Del Congreso Número 20-97 el 08-04-1997.*  
*\* Reformado por el Artículo 13 del Decreto Del Congreso Número 34-2001 el 07-08-2001.*
- **Artículo 98. \* Régimen de concesiones.** El régimen de concesiones establecido en este capítulo regirá en todos los casos en los que no exista otra ley específica que contenga normas de concesión para ámbitos especiales de aplicación.

*\* Reformado por el Artículo 1 del Decreto Del Congreso Número 20-97 el 08-04-1997.*  
*\* Reformado por el Artículo 14 del Decreto Del Congreso Número 34-2001 el 07-08-2001.*
- d) **Reglamento de la ley de contrataciones del Estado, Acuerdo Gubernativo No. 122-2016, Título IX Capítulo único contratos y concesiones sobre servicios públicos.**
- **Artículo 69. Aprobación del Contrato.** Cumplidos los requisitos que contempla el Título IX, Capítulo Único de la Ley, el contrato que contenga el otorgamiento de una concesión sobre servicios públicos, será



sometido a consideración del Congreso de la República de Guatemala, para los fines previstos en la literal k) del artículo 183 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

- **Artículo 70. Reglamento del Objeto de la Concesión.** El contrato contendrá la aceptación por parte del concesionario de los reglamentos que regulan el funcionamiento del servicio público concesionado.
- **Artículo 71. Revertimiento de Bienes.** Las construcciones, instalaciones y equipo necesario para la prestación de los servicios deben ser revertidas al Estado al vencimiento del plazo de la concesión, en condiciones de funcionamiento adecuado y libre de todo gravamen.
- **Artículo 72. Obligaciones del Concesionario.** En el contrato se consignará la obligación de parte del concesionario de llevar contabilidad de conformidad con la Ley, para permitir en todo tiempo, la práctica de las auditorías que la autoridad competente considere necesarias, así como la aceptación por parte del concesionario de poner, en cualquier momento, a disposición de la autoridad competente, los libros, documentos de contabilidad y toda clase de comprobantes necesarios para realizar los exámenes de auditorías correspondientes de conformidad a lo que establece el Artículo 97, numeral 3, sub numeral 3.7 de la Ley.
- **Artículo 73. Rescate del Servicio.** El Estado está obligado a rescatar el servicio por causas de utilidad pública, indemnizando al concesionario, si procede, el valor de las obras e instalaciones, tomando en consideración la recuperación de su inversión. Se considera causas de utilidad pública las siguientes:
  - a) Cuando se compruebe que el servicio prestado por el concesionario es notoriamente deficiente.
  - b) Cuando el concesionario sin la autorización correspondiente aumentare las tarifas; y,
  - c) Causas de fuerza mayor y caso fortuito debidamente comprobados.

En el caso de pago de indemnización al concesionario, se hará el avalúo de los bienes, tomando en consideración todos los elementos y factores que determinen su precio real, sin atenerse exclusivamente a declaraciones catastrales o fiscales, informes o datos de entidades o dependencias del Estado, debiendo someter el expediente y proyecto del contrato correspondiente, a revisión de la Contraloría General de Cuentas antes de su aprobación, y no se hará ningún pago a cargo del contrato de traslación de los bienes hasta que haya sido aprobado por la autoridad correspondiente. En todo caso, el Estado debe hacerse cargo del servicio rescatado, libre de pasivos de cualquier clase.

- **Artículo 74. Reajuste de Tarifas.** Para cada servicio a concesionar en forma particular, se desarrollarán las fórmulas matemáticas de sobrecostos que se incorporarán al contrato, que permitirán a la autoridad competente autorizar el incremento de tarifas, si fuera el caso.
- **Artículo 75. Prohibiciones al Concesionario.** Se prohíbe transferir o trasladar, ceder, subcontratar, hipotecar, pignorar, gravar o enajenar la concesión y sus recursos, según sea el tipo de concesión otorgada.
- **Artículo 76. Garantías.** Para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones y el funcionamiento eficiente del objeto de la concesión, el concesionario constituirá a favor del Estado las garantías que se fijen en el contrato, de acuerdo con la cuantía e importancia de la inversión.
- e) **Gestión y propiedad de la tierra.** El tema de la tenencia de la tierra dentro del área de influencia sobre la cual se espera desarrollar el Proyecto AeroMetro, presenta escenarios diversos definidos a partir de los ejes viales y los derechos de vía conformados por los ejes viales objetos del proyecto en mención y por la



estructura conformada por las calles y avenidas que se localizan entre ambos ejes viales. Esta estructura genera una serie de manzanas que a su vez definen lotes o predios de propiedad privada.

En contraposición, todo lo que se refiere al componente vial, entendiéndose en este aspecto las calzadas, calles y avenidas, que originalmente formaron parte de una finca matriz, con el paso del tiempo han ido sufriendo modificaciones, las cuales en la medida que avanza el desarrollo y crecimiento de la ciudad, han pasado a formar parte de nuevas fincas y nuevos propietarios.

Como parte del desarrollo y la necesidad de establecer vías y caminos para la movilidad de las personas, estas vías que, en algunos casos figuran como propiedad privada, constitucionalmente son consideradas como áreas de Uso Público Común y, en este caso, las mismas han pasado a ser responsabilidad municipal tanto en su administración y gestión, como en lo concerniente a su mantenimiento.

**f) Proceso legal para los predios y sus diferentes modalidades.**

- **Inmuebles inscritos en el Registro General de la Propiedad a favor de la Municipalidad de Guatemala; si la obra es ejecutada por la Municipalidad o por un ente privado.** Si la obra es ejecutada por un ente privado, deberá indicarse a título de que se hará esa inversión (podría ser a título gratuito, por compensación de tasa de licencia de construcción u otros impuestos o arbitrios, por compensación de impacto vial o con el fin de obtener un usufructo para resarcirse de la inversión de dicha obra). Para estos casos es necesario que el Concejo Municipal dé la aprobación del mismo, además de que para ejecutar la obra siempre deberá obtenerse la autorización de la Dirección de Control Territorial.

En el caso de los inmuebles que están inscritos en el Registro de la Propiedad a favor del Estado, la Municipalidad deberá hacer la gestión ante el Presidente de la República, Ministerio de Finanzas Públicas a efecto de que se transfiera la propiedad de dichos bienes, a favor de la Municipalidad o bien si únicamente se va a continuar con el uso de obras de beneficio común, basta con que se adscriban a favor de la Municipalidad.

- **Ejecución de obras municipales o privadas en calles, avenidas y áreas de uso público común o no, que carecen de inscripción registral y la Municipalidad, por ley, es la administradora de las mismas.** En los casos en que la Municipalidad ejecute las obras, se considera que las mismas se pueden realizar sin necesidad de inscribirlas en el Registro de la Propiedad, pues de acuerdo con el artículo 457, del Decreto número 106, corresponde a las Municipalidades disponer de los mismos.
- **Si la obra va a ser ejecutada por un ente privado.** En este caso tendría que iniciarse el procedimiento legal de inscripción del área en el Registro de la Propiedad, a favor de la Municipalidad de Guatemala, para lo cual ya existe un procedimiento establecido.

**g) Algunas responsabilidades del Concesionario.**

- Realizar los estudios necesarios y que se soliciten en los documentos de la concesión.*
- Realizar todas aquellas inversiones necesarias en tecnología, equipos, instalaciones, infraestructura y demás para la implementación del sistema de transporte público por cable aéreo.*
- Planificar, diseñar, construir, instalar, operar, mantener y conservar todo sobre la infraestructura necesaria para la conectividad de los usuarios entre el sistema de transporte público por cable aéreo y la vialidad urbana adyacente.*
- Operar eficientemente el sistema de transporte público por cable aéreo concesionado.*



- v. *Mantener y mejorar los equipos, tecnologías, instalaciones y demás insumos que sean parte del sistema, en óptimas condiciones durante el plazo de la concesión y su entrega.*
  - vi. *Garantizar la seguridad de las personas, tanto en obra como en operación del nuevo sistema de transporte público por cable aéreo.*
  - vii. *Gestionar todas aquellas autorizaciones que se ubiquen en espacios privados y que sean necesarias para la construcción, instalación y funcionamiento del sistema de transporte público por cable aéreo.*
- **Normativa y regulación existente.** En el marco del estudio de pre-factibilidad sobre tecnologías y sistemas para el transporte público en la Ciudad de Guatemala y de conformidad con las obligaciones definidas por las normas internacionales y guatemaltecas, se requiere estudiar la pre-factibilidad social y ambiental del corredor identificado previamente, con el fin de preparar el proceso de implementación.

Esta parte del perfil pretende dar una imagen preliminar de los principales aspectos legales y ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto, de los impactos potenciales y su importancia comparada a los beneficios del mismo proyecto.

La normativa de la República de Guatemala define una serie de obligaciones y deberes bajo sanciones penales, sobre la protección del medio ambiente y su manejo en cada proyecto u obra, tanto como en lo que se refiere a la protección de los recursos naturales, de la biodiversidad, del paisaje, del patrimonio, de los intereses del público, del bien común y de la construcción de carreteras, puentes y elementos similares. Es imprescindible la conducción previa de estudios ambientales y la demostración de que se hicieron los mejores esfuerzos para la preservación del medio ambiente, del tejido social.

- h) **Constitución Política de la República de Guatemala.** La Constitución Política de la República de Guatemala, promulgada el 31 de mayo de 1985, en el Capítulo Segundo, sección Séptima relativo a la Salud, Seguridad y Asistencia Social, Artículo 97, se refiere al Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico; expresando que: “el Estado, **las municipalidades** y los habitantes del territorio nacional **están obligados** a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico **que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico**. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.”
- **Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Decreto 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.** Todas las acciones tendientes a desarrollar actividades de construcción, desarrollo o similares, las cuales tengan algún impacto sobre el ambiente, son responsabilidad del **Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-**, quien es la institución pública encargada de formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo: cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio.

El MARN – asumió las funciones de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, siendo la **entidad encargada de velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país**. Su función es asesorar y coordinar todas las acciones para la formulación y aplicación de la política nacional en materia de protección y mejoramiento del



medio ambiente, propiciándola a través de los Ministerios de Estado, Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica, municipalidades y el sector privado del país.

- **Artículo 8.** Establece lo siguiente (Reformado por el Decreto del Congreso Número 1-93): para **todo proyecto**, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los bienes culturales del patrimonio nacional, **será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la comisión del Medio Ambiente.**

En relación a la construcción de obras civiles, así como de los requerimientos legales referentes al medio ambiente que se establecen en la legislación guatemalteca, se deberán cumplir y considerar al momento de ejecutar cualquier proyecto de este tipo.

La elaboración del estudio de evaluación de impacto ambiental, básicamente consiste en la realización de un análisis general y multidisciplinario del proyecto a realizar, con el fin de identificar los potenciales impactos negativos que la ejecución del mismo causará al medio ambiente y determinar las medidas de mitigación aplicables, a fin de eliminar o mitigar dichos impactos adversos.

Una vez finalizada la elaboración del estudio de evaluación de impacto ambiental, el mismo es ingresado al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para iniciar el proceso de análisis y evaluación, tanto del documento como del proyecto.

- **Acuerdo Gubernativo No. 431-2007, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental:** Este Acuerdo Gubernativo, reformado por el Acuerdo Gubernativo 33 – 2008, indica:
- **Artículo 4. Del Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental:** Se establece el Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, en adelante Sistema, como el conjunto de entidades, procedimientos e instrumentos técnicos y operativos cuya organización permite el desarrollo de los procesos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades que, por sus características, pueden producir deterioro a los recursos naturales, renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional.”
- i) **Ministerio de Cultura y Deportes /Instituto de Antropología e Historia (IDAEH). Resolución favorable para el proyecto en Áreas delimitadas como Conjuntos Históricos y Áreas de Amortiguamiento.** El IDAEH contempla la Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, cuyo objetivo es regular la protección, defensa, investigación, conservación y recuperación de los bienes que integran el Patrimonio Cultural de la Nación. Corresponde al Estado cumplir con estas funciones por conducto del Ministerio de Cultura y Deportes.

Según lo establecido en el Acuerdo Ministerial Número 328-96 del Ministerio de Cultura y Deportes, en su artículo 2º. Se declaran Conjuntos Históricos los que se comprenden de la época Prehispánica Colonial y previo al traslado de la Ciudad del Valle de la Ermita, de la traslación hasta la época Contemporánea, siendo principales los siguientes: Jocotenango, Parroquia Vieja, Candelaria, San José, Gerona, Cementerio General, Ciudad Vieja, **Plaza España**, Centro Cívico, Ciudad Olímpica, Avenida de la Reforma, Avenida de las Américas y sus monumentos, Finca la Aurora-Feria de Noviembre.



- j) Decreto 4-89 Ley de Áreas protegidas.** Esta ley se decreta con base en el artículo 64 de la Constitución Política de la República de Guatemala, que dice: “Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables”.

Es importante, el concepto de área protegida, el cual en artículo 7 define: “Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tiene por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significancia por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas”.

- k) Decreto 26-97 Ley de Protección de Patrimonio Cultural de la Nación.** La aplicación de esta ley incluye todos aquellos bienes del Patrimonio Cultural que estuvieran amenazados o en inminente peligro de desaparición o daño debido a:

1. Ejecución de obras públicas o privadas para desarrollo urbano o turístico;
2. Modificación del nivel de conducción de agua, construcción de represa y diques; rotura de la tierra y limpia de la misma, para fines agrícolas, forestales, industriales, mineros, urbanísticos y turísticos;
3. Apertura de vías de comunicación y otras obras de infraestructura, y;
4. Movimientos telúricos, fallas geológicas, deslizamientos, derrumbamientos y toda clase de desastres naturales.

- l) Reglamento para la Protección y Conservación del Centro Histórico y los Conjuntos Históricos de la Ciudad de Guatemala.**

- **Artículo 1.- Objeto.** El presente reglamento tiene como objeto velar y contribuir a:
  1. La protección y conservación del Centro Histórico, sus áreas de amortiguamiento y los conjuntos históricos de la Ciudad de Guatemala, especialmente del Barrio de La Candelaria, Barrio de Jocotenango de la zona dos, y el Centro Cívico Metropolitano
  2. Rescatar y preservar la traza, su fisonomía así como salvaguardar la riqueza patrimonial, arquitectónica y estética del Centro Histórico de la Nueva Guatemala de la Asunción, y su patrimonio cultural, vivo o intangible
  3. Rescatar y mantener su valor urbanístico, la actividad social, económica y cultural como base de identidad nacional.
- **Artículo 15. Infraestructura, mobiliario y equipamientos urbanos.** La infraestructura, el mobiliario y el equipamiento urbano quedan sujetos a lo siguiente:
  1. Toda instalación de redes y sistemas de infraestructura en las vías públicas y espacios abiertos del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala, incluidas las áreas de amortiguamiento de éste, deberán construirse subterráneamente, debiendo substituirse progresivamente los sistemas de tendidos aéreos actuales.
  2. Para toda nueva instalación de mobiliario o equipamiento urbano en el Centro Histórico o en los Conjuntos Históricos de la Ciudad de Guatemala, se deberá contar con los dictámenes



favorables del Instituto de Antropología e Historia y del Consejo Consultivo del Centro Histórico de la Ciudad, quedando prohibida su instalación en el perímetro de los inmuebles Categoría A.

**m) Acuerdo Gubernativo No. 384-2001, Reglamento de la Ley de Aviación Civil. Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). Dictamen favorable de Autorización de la altura.** Aeronáutica Civil es una dependencia del Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda. En lo referente a la construcción esta entidad, dictamina exclusivamente edificios o construcciones de varios niveles. Básicamente para el campo de la construcción en este medio, Aeronáutica Civil, determina la altura máxima a la que se le permite construir un edificio en las cercanías del aeropuerto. En general, Aeronáutica Civil, no permite la construcción de edificios, en ningún punto de la ciudad, mayor a la cota 1,552 m s. n. m.

- **Artículo 36.** Los Aeródromos están cubiertos por superficies de protección, dentro de las cuales no deben existir edificaciones, estructuras o instalaciones que penetren el espacio delimitado. Las superficies Limitadoras de Obstáculos, tienen la finalidad de marcar los límites hasta donde los objetos pueden proyectarse en el espacio aéreo, para que las operaciones de aeronaves se lleven a cabo con seguridad. La delimitación de cada superficie está en función de la clasificación del aeródromo y de su elevación con respecto al nivel medido del mar.
- **Artículo 37.** Toda persona individual o jurídica previo a efectuar edificaciones, estructuras e instalaciones en las áreas de influencia de los aeródromos, deberá contar con la autorización escrita de la Dirección General de Aeronáutica Civil, quien es el ente responsable de establecer los límites de altura máxima permisible en cada aeródromo. El interesado deberá acreditar la cancelación del pago efectuado para obtener el dictamen técnico correspondiente, según sea el caso.

Dicha normativa pretende evitar que se obstaculice la línea de trayectos de las naves, tanto en el despegue como en su aterrizaje, pues por el ángulo que se requiere en sus maniobras, se ha determinado que mientras más cercano esté el edificio o instalación al aeropuerto, menor tendrá que ser la altura.

**n) Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocado. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).** El objeto de esta ley es crear la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres Naturales o Provocados, con el propósito de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción por los daños derivados de los efectos de los desastres, que en el texto de la ley se denominara “Coordinadora Nacional”.

Las normas para la Reducción de Desastres, tienen como principal objetivo ser un mecanismo de preservación de la vida, seguridad e integridad de las personas. Estableciendo los requisitos mínimos que deben cumplir las edificaciones e instalaciones a las cuales tienen acceso los distintos usuarios.

- *Normas de seguridad estructural de edificaciones y obras de infraestructura para la República de Guatemala.*
- *Normas Mínimas de Seguridad en Edificaciones e Instalaciones de Uso Público*
- *Especificaciones técnicas para materiales de construcción.*





- o) **Ley Forestal Decreto 101-96. Instituto Nacional de Bosques (INAB).** Con la presente ley se declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos:
- Reducir la reforestación de tierras de vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y el clima;
  - Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera;
  - Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos al manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales;
  - Apoyar, promover e incentivar la inversión pública y privada en actividades forestales para que se incremente la producción, comercialización, diversificación, industrialización y conservación de los recursos forestales;
  - Conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva; y
  - Propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque para satisfacer las necesidades de leña, vivienda, infraestructura rural y alimentos.
- p) **Ley de Tránsito, Decreto 132-96.** Esta ley se ha fundamentado para garantizar la seguridad de las personas, tema que incluye, entre otros, lo relativo a la circulación de personas y vehículos en la vía pública, especialmente en la época actual cuando el tránsito terrestre y los servicios relacionados con el mismo se concentran en las ciudades. Asimismo, que el Estado debe fortalecer las unidades que a nivel nacional tienen la responsabilidad de la seguridad, especialmente en cuanto a la planeación, regulación y control que se refiere; y con tal objetivo es a la vez pertinente delegar o trasladar funciones en otros entes públicos y prever formas innovadoras que, bajo el estricto cumplimiento de la ley, permitan al sector privado practicar en actividades específicas de la administración del tránsito. Además, considera que el crecimiento de la población y el número de vehículos, su concentración en áreas urbanas, el uso excesivo y descontrolado de la vía pública, tanto por personas y vehículos como por otras personas y actividades que dándoles un destino diferente, contrario al uso común definido por la legislación ordinaria, atenta contra el interés social y el bien común; por lo que se hace necesario modernizar la legislación de tránsito para hacer frente a las necesidades actuales, así como prever y proyectar un tránsito seguro y ordenado para el futuro. Por lo tanto, establece:
- **Artículo 1. De la ley.** Para efectos de lo dispuesto por la presente ley por tránsito deben entenderse todas aquellas actividades relacionadas con la regulación, control, ordenamiento y administración de, la circulación terrestre y acuática de las personas y vehículos, sus conductores y pasajeros, estacionamiento de vehículos, señalización, semaforización, uso de vías, públicas, educación vial y actividades de policía, relacionadas con el tránsito en las vías públicas. Las disposiciones de esta ley se aplican a toda persona y vehículo que se encuentre en territorio nacional; solo se exceptúa lo establecido en convenios y tratados internacionales ratificados por el Estado de Guatemala.



- **Artículo 2. Vía Pública.** La vía pública se integra por las carreteras, caminos, calles y avenidas, calzadas, viaductos y sus respectivas, áreas de derecho de vía aceras, puentes, pasarelas; los ríos y lagos navegables, mar territorial, demás vías acuáticas, cuyo destino obvio, y natural sea la circulación de personas y vehículos, y que conforme las normas civiles que rigen la propiedad de los bienes del poder público están destinadas al uso común.
- **Artículo 3. Responsabilidad.** Es responsabilidad de los conductores de los vehículos y de todas las personas, sean peatones, nadadores o pasajeros, cumplir con las normas que en materia de tránsito, establece la presente ley y, normen sus reglamentos. En consecuencia, independientemente de las disposiciones también que afecten la tenencia de los vehículos, las sanciones deberán dirigirse también hacia el conductor responsable. En todo caso, cualquier sanción que afecte el vehículo, será responsabilidad solidaria del propietario del mismo y del conductor.
- **Artículo 4. Competencia.** Compete al ministerio de gobernación por intermedio del departamento de tránsito de la dirección general de la policía nacional el ejercicio de la autoridad de tránsito en la vía pública, de conformidad con esta ley, salvo lo dispuesto en los artículos 8 y 9.
- **Artículo 9. Ejercicio conjunto.** Dos o más municipalidades podrán solicitar les sean trasladadas en forma conjunta funciones de la administración de tránsito en sus respectivas circunscripciones municipales, con el fin de alcanzar objetivos comunes. En este caso las municipalidades interesadas suscriban, previamente, un convenio de compromiso entre si y luego solicitaran al Ministerio de Gobernación el traslado de funciones.
- **Artículo 25. Trabajos en la Vía Pública.** Cuando entidades públicas o privadas requieran realizar trabajos propios en la vía pública, deberán obtener permiso ante la autoridad respectiva, pero en todo caso, están obligados a indicar el área de trabajo, mediante señales visibles y adecuadamente colocadas para evitar lesiones a las personas y daños a los vehículos: y una vez concluida la obra están obligados a restituir la vía pública por lo menos; a su estado anterior. El encargado expresamente nombrado o en su defecto el jefe de la dependencia, autoridad máxima o representante legal de quien estuviere realizando los trabajos será directa y personalmente responsable de las lesiones y los daños que estas obras o trabajos ocasionen a personas y vehículos que circulen por la vía pública.
- **Artículo 26. Estacionamiento.** El estacionamiento de vehículos en la vía pública se hará conforme las disposiciones de la autoridad de tránsito correspondiente.
- **Artículo 27. Parqueos.** Se autoriza construir y habilitar parqueos subterráneos y por elevación en calles, parque u otros bienes nacionales o municipales de uso común.  
Si dichos predios públicos carecieren de inscripción en el Registro General de la Propiedad, bajo juramento del funcionario respectivo, se inscribirán en dicho registro mediante escritura pública y en base a plano autorizado por ingeniero colegiado, a favor de la Nación o el Municipio, según el caso.
- **Artículo 28. Señalización y semaforización.** Las señales, signos y semaforización para normar el tránsito, se establecerán respetando los tratados y convenciones internacionales.
- **Artículo 29. Del seguro.** Todo propietario de un vehículo autorizado para circular por la vía pública, deberá contratar como mínimo, un seguro de responsabilidad civil contra terceros y ocupantes, conforme las disposiciones reglamentarias de esta ley. El ministerio de gobernación podrá acordar la obligatoriedad de cualquier otro seguro para los conductores o los vehículos; así como para el transporte urbano y extraurbano.



## 6.2. Aspectos sociales y culturales

En el proyecto AeroMetro se contemplan tanto los aspectos sociales como culturales, algunos derivados desde las competencias municipales, otras desde la perspectiva del marco estratégico institucional, a fin de orientar las acciones necesarias que se realizarán, tanto por parte de las autoridades locales como del Concesionario, para la inclusión de la población en la implantación del sistema de transporte público por cable aéreo. Dentro de las acciones principales están:

- a) **Gestión social y cultural:** Son las estrategias y acciones orientadas a los usuarios del sistema y a las comunidades colindantes a las estaciones, centrales de transferencia o terminales, líneas de Transmetro, ciclovías, buses, taxis y otros modos de transporte, como el futuro Metro-Riel y público en general como potenciales usuarios (turistas, visitantes, residentes que utilizan vehículo privado, etc.).

Se deberá propiciar la **Cultura AeroMetro** que consistirá en un conjunto de normas de comportamiento que los usuarios del sistema deben cumplir al utilizar el servicio y sus instalaciones. Éstas van alineadas a esfuerzos de responsabilidad social, que además de mantener un nivel aceptable de seguridad, ofrecen tarifas integradas y diferenciadas, formación de usuarios, cultura, espacios de participación comunitaria, así como excelentes condiciones de presentación y accesibilidad a usuarios con capacidades diferentes.

Dentro de las actividades principales a desarrollar están:

- i. **Comunicar y formar:** *En esta línea se elaborará un Plan de Gestión Social y Cultural que contemple, como mínimo, componentes educativos, culturales y sociales. Además, deberá incluir un eje transversal de comunicación que facilite información sobre el proyecto y, a la vez, permita evaluar los impactos sociales, conocer las características y entorno social en que se desarrollará el mismo. De tal manera, se propongan medidas y acciones de mitigación a las respectivas Municipalidades para su aprobación y acompañamiento.*

*Adicionalmente, se elaborará un modelo de formación social y cultural para desarrollar orgullo, pertenencia y cuidado del sistema, enfocado a sus usuarios y aquellos del servicio TransMetro, como viajes integrados. Por tal motivo, es sumamente importante formarlos en el uso adecuado del sistema AeroMetro.*

*Los ciudadanos deciden a diario sus desplazamientos, por tal razón, la comunicación, desde su perspectiva de información, sensibilización, promoción y/o participación, debe impactar hacia un cambio cultural dirigido a hábitos sostenibles, donde inclusive se considere a la población menor de edad y jóvenes. Desde dicho enfoque, deberán ser capaces de desarrollar pautas de comportamiento a través de la transferencia de nuevas habilidades, conocimientos, superando prejuicios, enriqueciendo, en definitiva, su desarrollo como ciudadanos y su capacidad de decisión.*

*No está demás agregar que es de suma importancia abordar la estructura mercadológica sobre producto-mercado. Si bien es cierto que la industria ofrece una tecnología competitiva de transporte público por cable aéreo, deberán comunicarse precisa y eficazmente sus ventajas y beneficios a los usuarios, de tal forma, sean potenciadas las oportunidades del mercado. Esto se presume que sea a través de distintos medios (impresos, digitales, presenciales, etc.), de manera creativa, viable e intuitiva, orientada al público meta.*

- ii. **Participación comunitaria:** AeroMetro tendrá una vinculación de largo plazo con las comunidades del área de intervención e influencia del proyecto, por lo que deberán establecerse diferentes programas que lo conviertan en parte activa de su tejido social. Las actividades que éstos conlleven deben representar beneficios trascendentales a los vecinos, de tal manera se generen las condiciones necesarias para que



otorguen al Concesionario el equivalente a una licencia social para su operación, sobre todo en aquellas zonas donde pueda existir mayor impacto en su implantación.

- iii. Tarifas:** Se deberá ofrecer a los usuarios de AeroMetro tarifas accesibles, que contemplen la economía de la población meta y, además, brinde beneficios variados al considerar los distintos usos del sistema integrado y los diferentes tipos de perfiles de usuarios (p.e. tarifas preferenciales a menores de xx años, estudiantes, personas de la tercera edad, personas con capacidades diferentes, turistas o visitantes, por frecuencia de uso, etc.). Un ejemplo puede ser el caso en que, mediante una sola tarifa, el usuario pueda desplazarse por todo el sistema, debiéndose traducir en ahorros significativos.
- iv. Presentación:** Se deberán mantener las estaciones, cabinas, equipos, servicios complementarios y demás elementos y materiales del sistema en excelentes condiciones, pues este aspecto emite el mensaje al usuario que se le trata con respeto y dignidad. De ahí la importancia que se le concede a este aspecto, considerándolo como uno de los atributos del Sistema.
- v. Inclusión:** Se deberá garantizar el acceso al Sistema a todo tipo de personas, sin importar si poseen algún tipo de discapacidad.
- vi. Integración:** Se deberá garantizar el acceso efectivo y eficiente al Sistema AeroMetro, así como su conectividad con peatones y otros modos de transporte (p.e. Sistema Transmetro, ciclovías, bicicletas, dejada y recogida de pasajeros por taxis u otros vehículos privados, entre otros) que faciliten soluciones intermodales en las estaciones, permitiendo de la mejor manera posible el cambio, circulación y/o desplazamiento de la gente de un modo a otro, cualquiera que éste sea, lo cual deberá ser orientado a todo tipo de personas, incluyendo a aquellas que posean capacidades diferentes.

### 6.3. Aspectos ambientales

- a) Características climáticas:** A pesar de su ubicación en la región tropical, la Ciudad de Guatemala goza de un clima subtropical de tierras altas, debido a su elevación sobre el nivel del mar. El clima en Ciudad de Guatemala es generalmente muy suave, casi primaveral a lo largo del año. La temporada de lluvias se extiende de mayo a noviembre mientras que la estación seca abarca el resto del año. La Ciudad de Guatemala es la capital más fría y más alta de toda Centroamérica. Su temperatura media anual es de 21 °C.

El verano va de junio a septiembre con temperaturas que oscilan entre 16 y 28 °C. El otoño como en la mayor parte de los países tropicales es poco perceptible, en la Ciudad de Guatemala va de finales de septiembre a finales de diciembre y se caracteriza principalmente por el incremento de lluvias al inicio de la estación (septiembre-octubre). El invierno va de diciembre a marzo, con temperaturas que oscilan entre los 6 y 24 °C, raras veces más alta, la velocidad del viento puede hacer sentir entre 4 a 5 grados menos.

La primavera es la estación más calurosa y seca de todo el año que va de finales del mes de marzo a finales de mayo, donde la temperatura puede llegar hasta a los 34 °C en algunas ocasiones.

Durante el año la Ciudad de Guatemala presenta diferentes variaciones relacionadas con la velocidad del viento. De acuerdo a reportes del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología y Meteorología (INSIVUMEH), los meses de enero, febrero, marzo, octubre, noviembre y diciembre, son los que presentan la mayor intensidad de viento, pudiendo alcanzar hasta los 70 km/hora y una mínima de 16 km/h. El resto de meses se mantiene a una velocidad promedio de 30 km/hora. El promedio anual de velocidad del viento para la Ciudad de Guatemala es de 31 km/hora, con una dirección Nor Este- Sur Oeste.



Figura 23. VELOCIDAD DEL VIENTO EN CIUDAD DE GUATEMALA (2009-2016).

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2009	49	70	26	36	14	14		32	24	40	24	40
2010	N/D	20	40	36	37	36	16	28	N/D	16	40	44
2011	48	44	18	37	N/D	N/D	30	28	24	N/D	28	44
2012	N/D	18	48	32	30	36	20	28	12	18	41	56
2013	26	50	24	32	18	18	33	32	20	30	48	18
2014	44	18	18	33	44	14	18	32	16	32	22	22
2015	41	46	24	32	16	36	16	N/D	24	28	N/D	40
2016	22	40	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Fuente: Estación Meteorológica, Aeropuerto Internacional La Aurora; INSIVUMEH.

**b) Tipos de contaminación:** Según los controles atmosféricos de emisión de gases realizados por la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC, 2014), el área de El Trébol es la que presenta mayor contaminación en la ciudad.

**i. Contaminación del aire:** La calidad del aire se ve afectada directamente por los diferentes generadores de partículas contaminantes que se dispersan en el aire. Las principales causas de las emisiones atmosféricas son la falta de control, reducción y mitigación de emisiones de las fuentes fijas y móviles. Esto se debe básicamente a la red de transporte urbano, al creciente parque vehicular, a la actual ubicación del vertedero a cielo abierto, la industria, entre otras.

Las principales fuentes contaminantes del medio ambiente son:

- Creciente parque vehicular y automotores obsoletos aún en circulación
- Generación de energía a través de combustibles fósiles
- Producción industrial
- Desechos sólidos manejados inadecuadamente
- Tala inmoderada y disminución de las áreas boscosas
- Aguas servidas al aire libre

No obstante, debido a la situación geográfica la Ciudad de Guatemala, en la que los vientos provienen del noreste, posee una vía libre para la circulación del viento, la mayor parte del año representa de forma natural, la disgregación de los contaminantes gaseosos y articulados, ya que los mismos pueden ser transportados por el viento fuera del valle.

Las vías de mayor tránsito en la ciudad son la Calzada Roosevelt, Bulevar Liberación, Periférico y Avenidas Aguilar Batres y Bolívar. Los vehículos son una fuente de contaminación de gases, principalmente cuando no se les brinda el servicio requerido. Por otro lado, el mal estado de algunos vehículos, camiones, motocicletas y buses de transporte genera monóxido de carbono (CO); el humo negro que emiten estos vehículos contiene grandes dosis de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), siendo el registro promedio anual para 2014 de 41.7 microgramos por metro cúbico en la ciudad y 57 microgramos por metro cúbico dentro del área de influencia del proyecto. Otras cifras relacionadas son: promedio anual en la ciudad: PM<sub>10</sub>(µg/m<sup>3</sup>) = 46.8 (INCAP), PM<sub>2.5</sub>(µg/m<sup>3</sup>) = 35.2; Promedio anual en área de influencia del proyecto AeroMetro: PM<sub>10</sub>(µg/m<sup>3</sup>) = 72 (INCAP), PM<sub>2.5</sub>(µg/m<sup>3</sup>) = 48.<sup>16</sup>

La falta de mantenimiento de las máquinas utilizadas en las fábricas e industrias también genera partículas contaminantes de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), entre otros. De acuerdo a un estudio sobre Medición de las Emisiones de Gases de escape de los vehículos automóviles

<sup>16</sup> Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Laboratorio de Monitoreo del Aire. Área de influencia del proyecto: Estación muestral CSJ = Motores Hino de Guatemala, S. A. Calzada San Juan zona 7; INCAP= Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá, Calzada Roosevelt, zona 11. (USAC, 2014).



(2016)<sup>17</sup>, el sector de transporte genera 45% del Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), 78% del Monóxido de Carbono (CO), 69% de Óxidos de Nitrógeno (NOx) y 48% Partículas <10 µm de diámetro (PM<sub>10</sub>).

- ii. Contaminación visual:** La contaminación visual dentro de la Ciudad de Guatemala está representada básicamente por vallas publicitarias, rótulos luminosos de diferentes colores e intensidades de luz, así como por los cables y antenas esparcidos y mal instalados, sin el control y regulación. Esto se debe a que en el año 2003 fue publicada la Ley de Anuncios, por lo que, las municipalidades quedaron inhabilitadas para normar y regular esta problemática localmente.

Se pueden nombrar otros elementos visuales que, en ocasiones, generan contaminación visual, tales como carteles, señales de tránsito, parada de buses, buses y automóviles con publicidad integrada. De acuerdo con las leyes actuales, la Municipalidad de Guatemala no puede prohibir la publicidad masiva en vallas, únicamente tiene la potestad de exigir que las mismas no invadan el espacio público.

- iii. Contaminación sonora:** La calidad acústica, auditiva o sonora es también una forma de contaminación difícil de cuantificar; los sonidos o ruidos solamente se pueden medir mientras están ocurriendo en un determinado momento y espacio.

La contaminación acústica puede afectar la salud pública y el ruido (sonido excesivo y molesto) puede ser provocado por tráfico, transporte de carga pesada, transporte público de buses urbanos o extraurbanos en mal estado, industrias, localidades de ocio, aviones, entre otros.

Dentro de este tipo de contaminación, se puede mencionar que una de sus causas radica en el mal uso de suelo; si el uso de suelo es determinado para las actividades que alberga, entonces el impacto de la contaminación sonora sería menor. Es decir, si se cumple con los reglamentos municipales de uso de suelos; los bares y cantinas, por ejemplo, no tendrían que estar cerca de casas de estudio; las discotecas y talleres mecánicos no deberían estar ubicados en zonas residenciales, etcétera, a manera de reducir el impacto del sonido y no perjudicar la calidad de vida de los ciudadanos.

De acuerdo a monitoreos de la Dirección de Medio Ambiente de la MdG, en la Calzada Roosevelt y Bulevar Liberación, se registran niveles de ruido de un máximo de 87 decibeles y un mínimo de 68 decibeles en el año 2014. Principalmente, ocasionado por el transporte en general.

- c) Impactos ambientales:** La implementación del proyecto generará diferentes impactos al medio socio ambiental, tales como:

**i. Impactos sobre la calidad del aire:** Durante la etapa de implementación del proyecto, se generará emisiones por parte de los equipos y maquinaria que será utilizada para realizar movimientos de tierras, excavaciones, transporte y traslado de desechos. Adicionalmente a la contaminación de la calidad del aire por consecuencia la emanación de CO<sub>2</sub>, el movimiento de tierra que generará desprendimiento de partículas de polvo las cuales podrían afectar vías respiratorias y ojos tanto a personal asignado a realizar los trabajos, así como a los vecinos de áreas circunvecinas.

**ii. Impactos sobre las áreas verdes:** Debido a que se estima que las líneas de transporte del sistema se conduzcan sobre el camellón central y arriates de los ejes viales, será necesario implementar un sistema de cimentación de bases o torres, las cuales requieren de un espacio determinado a nivel de piso y sub suelo. Esto hace necesario que la vegetación ubicada en el lugar donde se ejecutarán dichas obras, podría ser requerida su tala, para lo cual deberán implementarse las medidas de mitigación respectivas.

<sup>17</sup> Estado de la tecnología en motores de explosión: Caracterización de emisiones. José Luis San Román García, Catedrático Director del ISVA (Instituto de Seguridad de los Vehículos Automóviles "Duque de Santomauro" de la Universidad Carlos III. (Madrid, 2016)



- iii. Impacto al tránsito vehicular:** La presencia de maquinaria pesada y vehículos para la movilización de tierra y desechos en el área podría generar inconvenientes a los transeúntes y conductores de vehículos que circulen por el lugar, debido a que será necesario realizar desvíos, cortes de flujo vehicular, lo que puede representar retrasos y pérdidas de tiempo.
- iv. Impactos al suelo:** El desprendimiento por fugas no controladas de líquidos, lubricantes, aditivos, combustibles y otros que son indispensables para la combustión y funcionamiento de la maquinaria y equipos asignados a los trabajos, podría producir una contaminación y alteración al suelo lo que en un futuro puede traer consecuencias en especial al momento de su recuperación posterior a los trabajos de implementación para la operación del sistema.
- v. Impacto sobre el transporte público:** Se estima que puede haber una disminución del parque vehicular conformado por buses del servicio público, en especial del transporte extraurbano, que actualmente prestan el servicio a los vecinos, esto puede ocasionar una baja en el consumo de combustibles inclusive.
- vi. Usuarios del espacio público:** Dado que el proyecto se pretende desarrollar sobre el espacio aéreo que se localiza en el espacio público, es necesario considerar las acciones que se realizarán con todos aquellos elementos que en la actualidad se encuentran instalados sobre la misma como mobiliario urbano. Dentro de estos se pueden mencionar aquellos tales como; postes de alumbrado público, antenas de telefonía celular, vallas y rótulos, mupis, casetas, cabinas y pasarelas, etc.

Así mismo, existen elementos fijos e inamovibles que el sistema debe salvar con su operación tales como árboles, puentes y pasos a desnivel.

- vii. Desvío de canalizaciones:** La implementación del proyecto, requerirá la movilización de líneas de conducción, tanto en el tema de energía eléctrica, voz y datos, agua, drenajes, etc. Lo anterior demanda que se tomen las medidas necesarias que permitan la mitigación de efectos negativos por periodos prolongados de tiempo, y que puedan causar inconformidad en la población que desarrolla sus distintas actividades en el área e influencia del proyecto.

- d) Medidas de mitigación previstas:** Con la finalidad de mitigar los impactos antes descritos, el concesionario deberá tomar en consideración, entre otras acciones, las siguientes:

- Coordinación interinstitucional.
- Mantener un adecuado programa de comunicación.
- Contar con un plan de mantenimiento de equipos y maquinaria permanente.
- Un estricto plan de supervisión y contingencias.
- Asignación de personal especializado.
- Contar con un plan de seguridad industrial.
- Contar con una programación de actividades a realizar que contemple tiempos lógicos y eficientes.
- Asignación de todos los recursos necesarios y adecuados en su mejor estado de uso y funcionamiento.
- Implementar un adecuado sistema de señalización y delimitación de áreas para trabajo seguro.
- Respetar horarios de descanso de los vecinos en especial en horas de la noche en áreas cercanas a residencias.

- i. Otros estudios a realizar relacionados a la mitigación:**

- Estudio de redes subterráneos ubicados a lo largo del corredor.
- Estudio de la contaminación de suelos a lo largo del corredor.
- Plan de tala y replantación de árboles.
- Estudio del plan de circulación vehicular durante las obras.
- Plan de comunicación.

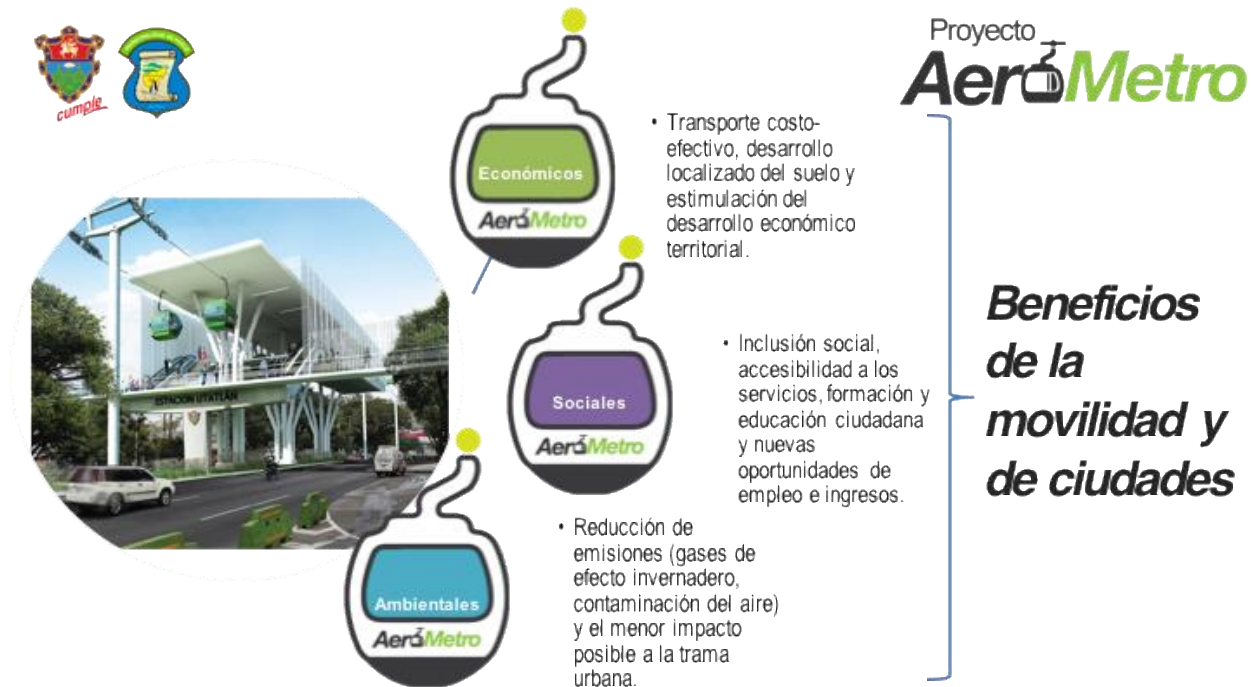


- Otros estudios y acciones que sean indicados por las normativas vigentes que apliquen.

#### 6.4. Autogestión y sostenibilidad

En lo que respecta a la autogestión del proyecto, se refiere al sistema de organización de la empresa concesionaria en donde se considera el desarrollo sostenible para los ciudadanos y visitantes usuarios del sistema AeroMetro, mediante el cual se garantiza la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Este se contempla desde al menos tres aspectos:

- Económicos:** que se refiere al transporte costo-efectivo, desarrollo de territorio localizado y estímulo del desarrollo económico local.
- Social:** se refiere a inclusión social y accesibilidad a los servicios, educación y oportunidades de empleo.
- Ambiental:** se refiere a la reducción del consumo de energía, las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación del aire y el menor trastorno posible a la trama urbana.



Estos aspectos conllevan un proceso, el cual se puede dividir en las siguientes etapas:

- **Etapas de organización:** Se refiere a la coordinación técnica pública y privada a fin de promover la autogestión en las áreas urbanas dentro del área de intervención e influencia del proyecto. En este período se trabaja de acuerdo a la organización comunitaria existente a fin de lograr la identificación del proyecto con los vecinos. Los gestores de desarrollo y promotores sociales, deben ser técnicos con una vocación de servicio a toda prueba, especialmente jóvenes comprometidos y creyentes en la organización comunitaria.
- **Etapas de concientización:** Lograda la organización y explicados ampliamente los fines que se persiguen, los técnicos o promotores deben trabajar con los vecinos. Se debe contemplar un proceso de cambio, generando conciencia sobre la necesidad de modificar la situación actual, exponiendo las ventajas y





beneficios que traerá el nuevo sistema de transporte en su localidad y a sus usuarios. Asimismo, se podrán realizar procesos participativos donde tengan la oportunidad de exponer sus inquietudes y necesidades con el fin de construir un diagnóstico colectivo que evidencie su situación actual y necesidades, así como acciones clave sugeridas. En esta etapa es importante porque se les involucra y motiva, dándoles el espacio para que formen parte esencial de la propia gestión del proyecto.

- **Etapa de priorización:** Después de la toma de conciencia y elevado el ánimo colectivo, los técnicos deben buscar con los vecinos organizados la ruta que les permita superar sus necesidades, estableciendo en orden de prioridades aquellas que no admiten más demora, para buscar la forma de satisfacerlas en beneficio común, permanentemente y con vistas al desarrollo futuro.
- **Etapa de planificación y gestión:** Señaladas las necesidades y la forma de satisfacerlas (transporte digno, capacitación, talleres de trabajo, etc.), los técnicos (ahora fortalecidos los promotores sociales con otros profesionales – ingenieros, arquitectos, economistas, etc.) inician la planificación del proyecto y sus respectivos análisis. Estos serán clasificados, según el programa que sea asignado (formación, infraestructura, etc.) y por el tiempo de su implementación o construcción, a corto, mediano y largo plazo.
- **Etapa de decisión:** El proyecto AeroMetro conlleva líneas de trabajo precisas y deben desarrollarse aquellas que involucran a la población meta, a manera que asimilen las etapas de la concesión, desde su implementación previa a la obra hasta su funcionamiento y operación.
- **Etapa de ejecución y funcionamiento del sistema (OBRAS Y SERVICIOS):** una vez la decisión de arrancar el proyecto está tomada, las comunidades deberán estar informadas sobre su ejecución y funcionamiento. La participación de la población meta es clave como supervisión o control social, de igual manera, los técnicos (del Estado, internacionales o contratados en las empresas privadas) que sean asignados para los efectos.

Ejecutado el proyecto, toma forma de obra pública (edificio, puente, camino, carretera, adoquín, canales de abrevadero, tendido eléctrico, cañerías de agua potable, drenajes, parques, etc.) o de servicio comunitario (propio o local) o servicio público general (dirigido a varias poblaciones), es entregado a la población organizada para que lo preste continuamente o a una entidad creada por la propia comunidad (empresa municipal, empresa departamental, empresa regional o instituto público, etc.), que con la toma de conciencia que implica haber participado desde su génesis hasta su materialización, será responsable de su operación y mantenimiento acorde con los intereses generales, excluyendo el aprovechamiento político tradicional.

### 6.5. Coordinación Municipal (Municipalidades de Guatemala y Mixco)

La Municipalidad de Guatemala como entidad gestora del municipio, tiene la obligación de implementar distintos procedimientos que le permitan mantener el control y ordenar su crecimiento y desarrollo.

La implementación del AeroMetro, deberá considerar una serie de gestiones municipales, dentro de las cuales algunas se pueden coordinar con las siguientes dependencias:

- a) **Dirección de Desarrollo Social (DDS):** esta dependencia tiene como objetivo promover la participación ciudadana y la organización comunitaria, como herramienta en el análisis, priorización y resolución de los problemas barriales; así como la promoción del desarrollo integral de los vecinos. Asimismo, es la unidad ejecutora municipal de proyectos de infraestructura barrial, programas sociales, culturales y de mejoramiento del medio ambiente, logrando con ello una ciudad socialmente solidaria, económicamente competitiva y ambientalmente responsable, proporcionando a sus habitantes una vida digna, un desarrollo integral, con igualdad de oportunidades, que sea motivo de orgullo y punto de referencia para el resto del país. Esta Dirección cuenta con 5 ejes de trabajos enfocados a niñez, juventud, mujer y adulto mayor, con



el objetivo de fortalecer la participación social y económica, y sobre todo promover el liderazgo y mejorar la calidad de vida en todos los barrios y colonias de la Ciudad.

**b) Dirección Medio Ambiente (DMA):** Tiene como finalidad la integración de todas las actividades que la Municipalidad realiza en concepto de manejo de los espacios abiertos públicos y privados, así como la coordinación interinstitucional relacionada con la gestión ambiental. Dirige todas las actividades que sean necesarias para la conservación y restauración de las áreas verdes espacios abiertos, así como mejorar la calidad de vida de la población.

**c) Dirección de Control Territorial (DCT):** Es la dependencia municipal, que da operatividad a leyes y normas que regulan el proceso de urbanización y la instalación de infraestructura de telecomunicaciones, datos y anuncios en el municipio de Guatemala, garantizando al vecino agilidad, certeza y transparencia.

Está conformada por la Ventanilla Única Municipal que brinda asesoría, evaluación y autorización de solicitudes de licencias de construcción y factibilidades en área privada; y por Control Territorial que realiza monitoreo de obras en área privada, monitoreo y autorización de instalación de infraestructura de telecomunicaciones, datos y anuncios, en área pública y privada.

**d) Dirección de Planificación Urbana (DPU):** Dentro de sus atribuciones están, promover diferentes instrumentos normativos de gestión del suelo para lograr un uso adecuado y eficiente del territorio, tomando como modelo una ciudad densa y compacta, dotada de equipamientos urbanos para facilitar el desarrollo de la vivienda, complementada esta con actividades comerciales y productivas, generando así un entorno urbano sostenible a los residentes del municipio. Asimismo, articula entre las diferentes direcciones municipales las iniciativas orientadas al desarrollo integral del territorio.

Orienta sus esfuerzos en un esquema de planificación en tres ámbitos:

- *Planificación normativa: Funciones de la Dirección de Planificación Urbana (Artículo 17.\* Competencia de la Dirección de Planificación Urbana. POT- COM-030-2008 Reformas: COM-13-2011, COM- 42-2011, COM-05-2013, COM-16-2013 (Integradas). Según los casos:*
    - *Opinar en los casos que sean de su competencia, de conformidad con lo establecido en el Acuerdo COM-030-08.*
    - *Elaborar o facilitar la formulación de los Planes Locales de Ordenamiento Territorial.*
    - *Proponer todas aquellas disposiciones municipales que se consideren convenientes para la mejor aplicación del Plan de Ordenamiento Territorial contenido en el Acuerdo COM-030-08.*
    - *Proponer correcciones, modificaciones o revisiones al Plan de Ordenamiento Territorial y sus normas complementarias según se considere necesario.*
    - *Colaborar en la implementación del Plan de Ordenamiento Territorial junto con aquellas instancias y dependencias que corresponda.*
    - *Emitir opinión técnica respecto a los diseños geométricos viales específicos y asignación de categorías del espacio vial formulados por el Departamento de Planificación y Diseño.*
  - *Planificación estratégica territorial: incluye la formulación de Planes Directores, Planes Zonales, Planes Maestros, Proyectos urbanos.*
  - *Planificación estratégica municipal: Formulación de grandes proyectos urbanos, a escala Ciudad y área metropolitana.*
- e) Dirección de Movilidad Urbana (DMU):** Trabaja en la planificación y desarrollo urbano de la ciudad, basándose en un diseño estratégico que sostiene reactivar la vida urbana por medio de un sistema de transporte público de alta calidad y la integración modal con transporte alterno; densificar y potencializar el uso mixto del suelo; balancear el uso del espacio público-vial para incrementar el movimiento y modo de viajes locales y revitalizar el espacio público contemplando áreas verdes.



- f) **Dirección de Obras:** Trabaja en el mantenimiento de la infraestructura de la ciudad, además se encarga de ofrecer diversos servicios públicos a los vecinos para un buen funcionamiento del municipio, esto con el fin de fomentar el desarrollo y proporcionar las condiciones adecuadas para una mejor calidad de vida a los capitalinos, siendo estos: señalización, bacheo, limpieza de calles y tragantes, mantenimiento de puentes y pasarelas, así como obras de mitigación de riesgo.

Su principal objetivo es promover las condiciones normativas técnicas y financieras que permitan contar con la infraestructura vial, los espacios físicos adecuados y un catastro integral que favorezcan el desarrollo económico de los habitantes del municipio.

- g) **Superintendencia de Transporte Público (STP):** Tiene como fin controlar, supervisar, administrar, planificar y fiscalizar los servicios contemplados en el sistema integrado de transporte público colectivo urbano. Administra el funcionamiento de la central de transferencia sur de transporte urbano y transporte extraurbano. Además, tiene por funciones el registro de vehículos de transporte público, la emisión de tarjetas de operación, la emisión de calcomanías (anual), el registro y carnet de conductores, registro y carnet de inspectores particulares, autorizaciones temporales para unidades de transporte y capacitación a conductores o autorización de entidades para ese fin. Asimismo, define los extremos de puntos de inicio y finalización de los recorridos autorizados a los prestadores del servicio de transporte público colectivo urbano, las características de infraestructura, operación, tipos de unidades de servicio, alcances tecnológicos del sistema integrado de transporte y se encarga de sancionar conforme a las infracciones al reglamento.

Su departamento de planificación y diseño, junto con la DMU, se encargan de identificar y autorizar las paradas o estaciones para ascenso y descenso de usuarios. Además, establece las dimensiones y localización de la rotulación de unidades.

- h) **Entidad Metropolitana Reguladora de Transporte y Tránsito del Municipio de Guatemala (EMETRA):** La Municipalidad de Guatemala, consciente de la necesidad de mantener el orden en la vía pública y de resguardar la vida de los capitalinos, creó EMETRA, ente regulador del tránsito vehicular en el municipio de Guatemala, condicionado a los principios de seguridad, garantizar y velar por una eficiente prestación de servicio de transporte con el fin de ampliar y mantener el servicio con características de seguridad y orden. Brindar a los ciudadanos, una atención rápida y eficiente a través del personal calificado y capacitado, y con ello lograr el ordenamiento adecuado del tráfico vehicular y una apropiada locomoción del peatón.

- i) **Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA):** Empresa Municipal encargada de dotar de los servicios de agua potable y alcantarillado para los vecinos de la Ciudad de Guatemala y áreas de influencia.

Planifica, diseña, ejecuta y supervisa las obras de construcción, mejoramiento, ampliación, reconstrucción y mantenimiento del servicio de agua potable y saneamiento en la Ciudad de Guatemala y sus áreas de influencia, supliendo la demanda y necesidades de una forma eficiente, participativa y consensuada, contribuyendo así al desarrollo nacional y al bienestar social de la población guatemalteca.

- j) **Policía Municipal de Tránsito (PMT):** Es una Institución eminentemente de carácter civil, regido por los principios de jerarquía y subordinación, desempeñando sus funciones con apego a la Constitución Política de la República de Guatemala y las Leyes relacionadas con la seguridad pública; todo esto a través de las unidades que la conforman, ejerciendo dirección y control en todo lo que respecta a realizar funciones especializadas, como Agentes de la Autoridad de Tránsito, dentro del distrito municipal de Guatemala y, en consecuencia, le corresponde dirigir, controlar y administrar el tránsito conforme a la Ley y Reglamento de Tránsito. Las funciones básicas son supervisar y regular el tránsito en la ciudad, montar operativos varios (alcoholímetros, carreras clandestinas, transporte pesado, control de buses y taxis, etc.), apoyo a eventos socioculturales, recreativos y deportivos, ejecución de planes operativos y órdenes de servicio, apoyo a



infraestructura, señalización y cambios de vía, prevención de accidentes y orientación a los conductores; y en los cambios efectuados por la comuna.

La STP junto con la PMT, trabajan para optimizar la fluidez del transporte público.

### **6.6. Financiamiento del proyecto**

El proyecto AeroMetro exige la experiencia especializada necesaria de proveedores de sistemas de transporte público por cable aéreo y existe un número limitado de fabricantes en el mundo de este tipo de ingeniería e instalación, especialmente, que cumplan con las certificaciones de seguridad requeridas. La mayoría de estos proveedores, líderes en esta industria, tienen sede en Europa y filiales en Estados Unidos.

La MdG y la MdM contribuirán en las coordinaciones y gestiones que sean requeridas por el proyecto en cuanto a la reducción, al mínimo posible, de costos relacionados al uso de suelo y el derecho de vía, así como sobre el valor de los permisos, autorizaciones y/o licencias dentro de su competencia municipal para las obras y acciones relacionadas a la construcción e instalación de algunos componentes del sistema, como lo son las pilonas, estaciones, terminales y/o centrales de transferencia, entre otras.

La empresa Concesionaria que implemente el proyecto deberá minimizar el riesgo mediante la realización y aplicación de estudios, diseños, construcción, operación, mantenimiento y conservación, modernización, innovación, supervisión, pruebas de verificación y evaluación de este sistema. En virtud de la ejecución adecuada, la Municipalidad de Guatemala será la entidad supervisora.

La financiación del proyecto, para lograr su implementación de manera efectiva, requerirá un cuidadoso equilibrio de estrategias de financiación, que podrá ser evaluada mediante el uso de modelos de análisis financieros. La mejor combinación u opción de los instrumentos de financiación a utilizar, que sean apropiados para este proyecto, deberá ser determinada mediante el desarrollo de un plan de financiación.



## Anexos

### Actores involucrados



- Ciudadanos
- MARN
- IDAEH
- IGN
- MICIVI
- STP
- PMT
- Otros

