



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Análisis y dimensionamiento  
de la Ruta 7 del Pumabús**

**TESIS**

Que para obtener el título de

**Ingeniero Civil**

**P R E S E N T A**

Oscar Arturo Silva Muñoz

**DIRECTOR DE TESIS**

M.I. Francisco Javier Granados Villafuerte



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2024**

## **Agradecimientos**

A mi padre y a mi madre, por su voluntad de hierro frente a la adversidad, por su valentía a explorar nuevos rumbos y por la educación y valores que implantaron en mí.

A mis abuelos, Hugo y Bety, por su generosidad incondicional, por su fe depositada en mí y por esperarme siempre con los brazos abiertos. Aunque la distancia y el tiempo nos separen, sepan que siempre los llevo conmigo.

A mi tía Hilda, por abrirme los ojos al mundo. Le agradeceré eternamente por la oportunidad de mi vida.

A mi familia, por el apoyo que siempre he sentido de su parte.

A Valeria, por ser una compañera de vida, gracias por escucharme y comprenderme.

A Angie y a Luis, por compartir conmigo cada uno de sus días en la Facultad de Ingeniería. Que nuestra amistad resista todas las asperezas de la vida.

A mi director de tesis, el M.I. Francisco J. Granados, por siempre encontrar el tiempo para resolver mis dudas, por su confianza, paciencia y apoyo así mismo por su invaluable labor como profesor. Muchas gracias por aceptarme como su tesista y por seguir enseñándome cada día.

A mis sinodales, por cada uno de sus comentarios que ayudaron a mejorar este trabajo.

A mi alma máter, la Universidad Nacional Autónoma de México y en específico a la Facultad de Ingeniería, por ser mi segunda casa y por brindarme una razón de ser.

Y a todos aquellos en los que recae la responsabilidad de haber hecho este sueño realidad, muchas gracias. Siempre serán partícipes de todos mis méritos y logros.

## Tabla de contenido

Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras .....	ix
Introducción.....	1
Capítulo 1. Marco General .....	3
1.1. Planteamiento del problema .....	3
1.2. Objetivos.....	4
Capítulo 2. Antecedentes .....	5
2.1. Transporte público.....	5
2.2. Tipo de derecho de vía.....	6
2.2.1. Derecho de vía A .....	6
2.2.2. Derecho de vía B .....	7
2.2.3. Derecho de vía C .....	8
2.3. Principales tipos de transportes público urbano .....	10
2.3.1. Autobús y Trolebús .....	12
2.4. Estudios de Ingeniería de Tránsito enfocados al Transporte Público.....	17
2.4.1. Ascenso-descenso a bordo de unidades de transporte .....	18
2.4.2. Frecuencia de Paso y ocupación.....	18
2.4.3. Tiempos de recorrido y demoras .....	19
2.4.4. Tiempos de terminal .....	21
2.5. Dimensionamiento de una ruta de transporte .....	21
2.5.1. Elementos básicos para el dimensionamiento .....	22
2.5.2. Criterios para definir los elementos básicos del dimensionamientos .....	23
2.6. Transporte en universidades .....	25
2.7. Transporte en Ciudad Universitaria.....	27

Capítulo 3. Caso de Estudio .....	30
3.1. Descripción General del sistema Pumabús.....	30
3.2. Vehículos (Pumabuses) .....	33
3.2.1. Flota.....	34
3.2.2. Volkswagen Volksbus 15.190 OD – Euro V.....	37
3.2.3. Mercedes-Benz eCitaro (C 628.631-13).....	39
3.2.4. International Reco 3000 RE .....	41
3.2.5. Toyota Hiace.....	42
3.3. Infraestructura.....	44
3.3.1. Vías.....	44
3.3.2. Estaciones o parabuses .....	46
3.3.3. Depósitos .....	47
3.3.4. Taller mecánico .....	49
3.3.5. Semáforos .....	53
3.3.6. Limitadores de carril.....	54
3.3.7. Bahías ascenso descenso .....	56
3.3.8. Señalización.....	57
3.4. Operación .....	60
3.5. Descripción de la ruta 7.....	62
Capítulo 4. Realización de Estudios de Ingeniería de Tránsito enfocados a la Ruta 7 .....	65
4.1. Ascenso-descenso a bordo.....	65
4.1.1. Metodología.....	65
4.1.2. Ejecución .....	68
4.1.3. Resultados.....	68
4.1.4. Análisis de Resultados.....	80

4.2. Frecuencia de Paso y ocupación visual .....	83
4.2.1. Metodología y ejecución .....	83
4.2.2. Resultados.....	86
4.2.3. Análisis de resultados .....	88
4.3. Tiempos de recorrido y demoras .....	89
4.3.1. Metodología.....	89
4.3.2. Resultados.....	91
4.3.3. Análisis de Resultados.....	102
4.4. Tiempos de terminal .....	103
4.3.1. Metodología.....	103
4.3.2. Resultados.....	103
4.4.3. Análisis de Resultados.....	104
Capítulo 5. Diagnóstico del sistema .....	105
5.1. Factor de ocupación real.....	105
5.1.1. Análisis de resultados .....	106
5.2. Capacidad de la línea ofrecida.....	107
5.2.1. Análisis de resultados .....	107
5.3. Tiempo y velocidad de ciclo ofrecidos.....	107
5.3.1. Análisis de resultados .....	108
Capítulo 6. Dimensionamiento .....	109
6.1. Primera propuesta .....	109
6.2. Segunda propuesta.....	112
Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones .....	116
<b>Bibliografía.....</b>	<b>119</b>
Apéndice A Fichas técnicas de los vehículos del sistema Pumabús .....	122

Apéndice B Estudios de ascenso y descenso y sus representaciones gráficas .....	134
Apéndice C Estudio de frecuencia de paso y ocupación visual .....	230

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Características de las rutas del sistema Pumabús .....	31
<b>Tabla 2</b> Características de los vehículos del sistema Pumabús .....	35
<b>Tabla 3</b> Kilometraje anual estimado para las diferentes unidades del sistema Pumabús .....	36
<b>Tabla 4</b> Distancia entre estaciones de la ruta 7.....	63
<b>Tabla 5</b> Horarios del estudio de ascenso y descenso a bordo .....	65
<b>Tabla 6</b> Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 6 a las 8 horas. ....	68
<b>Tabla 7</b> Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 8 a las 10 horas .....	70
<b>Tabla 8</b> Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 10 a las 12 horas.....	71
<b>Tabla 9</b> Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 12 las a 14 horas.....	72
<b>Tabla 10</b> Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 14 a las 16 horas.....	74
<b>Tabla 11</b> Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 16 a las 18 horas.....	75
<b>Tabla 12</b> Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 18 a las 20 horas.....	76
<b>Tabla 13</b> Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 20 a las 22 horas.....	78
<b>Tabla 14</b> Pasajeros a bordo por nivel de ocupación y por vehículo .....	84
<b>Tabla 15</b> Resultados del estudio de frecuencia de paso y ocupación visual.....	86
<b>Tabla 16</b> Número de autobuses e intervalo entre ellos durante el periodo de estudio.....	87
<b>Tabla 17</b> Volumen horario de pasajeros en el sistema .....	88
<b>Tabla 18</b> Puntos de control y estaciones correspondientes.....	90
<b>Tabla 19</b> Codificación por tipo de demoras.....	91
<b>Tabla 20</b> Demoras identificadas para la primera vuelta .....	91
<b>Tabla 21</b> Demoras identificadas en la segunda vuelta.....	92
<b>Tabla 22</b> Demoras identificadas en la tercera vuelta.....	93

<b>Tabla 23</b> Demoras identificadas en la cuarta vuelta .....	94
<b>Tabla 24</b> Demoras identificadas en la quinta vuelta.....	95
<b>Tabla 25</b> Demoras identificadas en la sexta vuelta.....	96
<b>Tabla 26</b> Tiempos de recorrido y demoras para las 6 vueltas.....	97
<b>Tabla 27</b> Velocidades de marcha y recorrido a lo largo de la ruta .....	98
<b>Tabla 28</b> Tiempos en terminal para el intervalo de máxima demanda (14-16 hrs.) .....	104
<b>Tabla 29</b> Tiempos y velocidades de ciclo para los recorridos del intervalo pico .....	108
<b>Tabla 30</b> Dimensionamiento de la ruta para distintos factores de ocupación .....	110
<b>Tabla 31</b> Tiempos y velocidades de ciclo para los recorridos del intervalo pico de la ruta 7 ideal .....	114



## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Derecho de vía tipo A (Ciudad de México, México).....	7
<b>Figura 2</b> Derecho de vía tipo B (Ciudad de México, México).....	8
<b>Figura 3</b> Derecho de vía tipo C (Ciudad de México, México).....	9
<b>Figura 4</b> Relación entre la velocidad comercial y la capacidad máxima .....	11
<b>Figura 5</b> Relación entre el costo de inversión y la demanda.....	12
<b>Figura 6</b> Minibús (Ciudad de México, México).....	14
<b>Figura 7</b> Autobús convencional (Trolebús) (Ciudad de México, México).....	15
<b>Figura 8</b> Autobús articulado (Ciudad de México, México).....	16
<b>Figura 9</b> Autobús biarticulado (Ciudad de México, México).....	17
<b>Figura 10</b> Sendas peatonales para el acceso a edificios en CU .....	28
<b>Figura 11</b> Circuito Bicipuma.....	29
<b>Figura 12</b> Rutas del sistema Pumabús.....	32
<b>Figura 13</b> Pumabuses estacionados en el módulo "Estadio Olímpico" .....	33
<b>Figura 14</b> Vista del interior de un Pumabús .....	34
<b>Figura 15</b> Diferentes tipos de Pumabuses .....	37
<b>Figura 16</b> Vista frontal del Volkswagen Volksbus 15.190 OD – Euro V .....	38
<b>Figura 17</b> Vista lateral del Volkswagen Volksbus 15.190 OD – Euro V.....	38
<b>Figura 18</b> Vista frontal del Mercedes-Benz eCitaro (C 628.631-13).....	39
<b>Figura 19</b> Vista lateral del Mercedes-Benz eCitaro (C 628.631-13).....	40
<b>Figura 20</b> Rampa de acceso para personas discapacitadas del Mercedes-Benz eCitaro (C 628.631-13).....	40
<b>Figura 21</b> Vista frontal del International 3000 RE.....	41
<b>Figura 22</b> Vista lateral del International 3000 RE.....	42
<b>Figura 23</b> Vista frontal del Toyota Hiace .....	43
<b>Figura 24</b> Vista lateral del Toyota Hiace.....	43
<b>Figura 25</b> Rampa hidráulica plegable para silla de ruedas del Toyota Hiace .....	44
<b>Figura 26</b> Arreglo de los carriles por sentido .....	45
<b>Figura 27</b> Sección transversal tipo presente en el sistema Pumabús.....	45
<b>Figura 28</b> Estación Rectoría en Ciudad Universitaria .....	46
<b>Figura 29</b> Estación "Facultad de Psicología" en Ciudad Universitaria .....	47

<b>Figura 30</b> Depósito del sistema Pumabús.....	48
<b>Figura 31</b> Pumabuses estacionados en el E8 del Estadio Olímpico Universitario .....	48
<b>Figura 32</b> Ubicación del taller mecánico del sistema Pumabús .....	49
<b>Figura 33</b> Lavado exterior de un Pumabús.....	50
<b>Figura 34</b> Software y datos recabados del llenado de combustible.....	51
<b>Figura 35</b> Llenado de combustible de un Pumabús.....	52
<b>Figura 36</b> Reparación de un Pumabús en el taller mecánico.....	53
<b>Figura 37</b> Sistema semafórico presente en CU.....	54
<b>Figura 38</b> Separación vial mediante boyas.....	55
<b>Figura 39</b> Separación vial mediante separador vial.....	55
<b>Figura 40</b> Bahía ascenso-descenso en la Unidad de Posgrado .....	56
<b>Figura 41</b> Señalización presente en la parada "Facultad de Medicina" .....	57
<b>Figura 42</b> Señalización presente en la parada "D.G.I.R.E" .....	58
<b>Figura 43</b> Sistema de orientación presente en las paradas del Pumabús.....	59
<b>Figura 44</b> Señalización presente en la parada "Posgrado de Economía" .....	59
<b>Figura 45</b> Interfaz de monitoreo del sistema Pumabús .....	61
<b>Figura 46</b> Sistema de cámaras en el Módulo "Metro Universidad" .....	61
<b>Figura 47</b> Ruta 7 del sistema Pumabús.....	64
<b>Figura 48</b> Ubicación del aforador abordó de las unidades .....	66
<b>Figura 49</b> Formato de campo utilizado para el estudio de ascenso y descenso.....	67
<b>Figura 50</b> Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 6 a las 8 horas .....	69
<b>Figura 51</b> Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 8 a las 10 horas .....	71
<b>Figura 52</b> Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 10 a las 12 horas .....	72
<b>Figura 53</b> Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 12 las a 14 horas .....	73
<b>Figura 54</b> Agrupación de las gráficas de los pasajeros a bordo para los distintos intervalos del periodo matutino .....	74

<b>Figura 55</b> Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 14 a las 16 horas .....	75
<b>Figura 56</b> Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 16 a las 18 horas .....	76
<b>Figura 57</b> Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 18 a las 20 horas .....	77
<b>Figura 58</b> Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 20 a las 22 horas .....	79
<b>Figura 59</b> Agrupación de las gráficas de los pasajeros a bordo para los distintos intervalos del periodo vespertino.....	80
<b>Figura 60</b> Intervalos con máxima demanda para los periodos matutino (12-14 hrs.) y vespertino (14-16 hrs.).....	81
<b>Figura 61</b> Polígono de carga para el intervalo de máxima demanda (14-16 hrs.).....	82
<b>Figura 62</b> Parámetros de referencia para definir niveles de ocupación.....	83
<b>Figura 63</b> Formato de campo utilizado para el estudio de frecuencia y ocupación visual.....	85
<b>Figura 64</b> Perfil de velocidad de marcha para el intervalo de máxima demanda.....	100
<b>Figura 65</b> Perfil de velocidad de recorrido para el intervalo de máxima demanda.....	101
<b>Figura 66</b> Capacidad vehicular y pasajeros a bordo de un Volkswagen Volksbus en la sección de máxima demanda .....	106
<b>Figura 67</b> Número de unidades requeridas dependiendo del factor de comodidad deseado.....	111
<b>Figura 68</b> Grado de ocupación vehicular y número de unidades requeridas dependiendo del factor de comodidad deseado.....	111
<b>Figura 69</b> Ruta 7 ideal del sistema Pumabús.....	113

## Introducción

Desde los primeros asentamientos humanos el transporte es una de las principales necesidades de las sociedades. El tener cubierta las necesidades de transporte significó la progresiva evolución de nuestra especie, sobre todo en áreas en donde se concentraban una masiva cantidad de personas; esto gracias a que el transporte facilitaba el comercio entre sociedades, el gran impulsador del desarrollo colectivo. En el contexto de un mundo globalizado, en donde las mercancías y personas se mueven sin límites ni restricciones el transporte es más importante que nunca.

En los principales centros de desarrollo de conocimiento humano, las universidades, se dieron cuenta que al acumular una gran cantidad de residentes el tener un transporte público propio ofrecía una ventaja significativa para sus usuarios y para la misma universidad. Esto debido a que el ofrecer un servicio de transporte disminuían significativamente la cantidad de vehículos particulares en el campus, lo que traía como consecuencia la disminución del tráfico, el ruido y la contaminación ambiental. Sin embargo, debido a las tendencias de aumento de población, las universidades se enfrentan a una enorme demanda, principalmente desde y hacia los sistemas de autopistas próximos a las universidades. Esto aunado a que en muchas ocasiones el transporte público universitario es poco atractivo para los estudiantes crea un escenario conflictivo. Para resolver este problema, muchas universidades han optado por mejorar la calidad del servicio, brindando una mayor frecuencia de servicio, creando horarios de servicio extendidos, construyendo de nuevas rutas de autobús y expandiendo nuevas opciones de precios (llegando a ofertar servicio sin tarifa).

Una de las universidades más importantes en México y en Latinoamérica es la Universidad Nacional Autónoma de México, quien, en su campus central, desde el año 2007 buscó afrontar las problemáticas anteriormente descritas con la creación de un carril exclusivo para su sistema de transporte gratuito (sistema Pumabús) y la creación de dos nuevas rutas que permitieran reducir el problema de congestión que sufría en aquel momento Ciudad Universitaria. Sin embargo, en años recientes se ha llegado a observar congestión en las principales rutas del sistema, sobre todo en horarios pico. Esto es preocupante, puesto que podría llevar al colapso del sistema si no se toman medidas adecuadas.

La ruta 7 del Pumabús es una de las rutas más características que conforman el sistema Pumabús. Se planeó y se diseñó en conjunto a la ruta 8 en el año 2007 y su importancia recae en establecer un enlace directo entre los estacionamientos del Estadio Olímpico y las facultades que se encuentran en el Circuito Interior de Ciudad Universitaria. Este recorrido significa una distancia aproximada de 4.72 kilómetros con 16 paradas fijas.

El objetivo de esta tesis es, mediante estudios de tránsito, caracterizar y analizar la ruta 7 del Pumabús. Esto con el fin de conocer el estado de la ruta a 16 años de su diseño y puesta en operación para poder verificar si aún cumple con el propósito con el que fue diseñada. Además, con los datos recabados en los estudios de tránsito, también se busca dimensionar la ruta para distintos factores de ocupación, así como emitir una propuesta de diseño. Y, como último, emitir sugerencias y recomendaciones para la optimización de la ruta y su posible mejora.

En el capítulo 1 se presentará el marco general bajo el cual fue concebido el presente proyecto, así como la necesidad a la cual responde. Seguido de este, en el capítulo 2, se presentarán los antecedentes, en donde se expondrá el transporte público, los tipos de derecho de vía, los principales tipos de transportes público urbano, los estudios de ingeniería de tránsito que suelen realizarse al transporte público para su evaluación, los principios del dimensionamiento de una ruta de transporte público y el transporte público en universidad y el presente en Ciudad Universitaria.

El caso de estudio se presenta en el capítulo 3, en donde se describe en general la infraestructura, los vehículos y la operación del sistema Pumabús y en particular la ruta 7. Los resultados y el análisis de resultados de los estudios de ingeniería de tránsito aplicados a la ruta se presentan en el capítulo 4 para después realizar el diagnóstico del sistema en el capítulo 5. Con todo esto, es posible realizar el dimensionamiento de la ruta, el cual se concentra en el capítulo 6. Por último, las conclusiones y recomendaciones emitidas se encuentran en el capítulo 7.

## Capítulo 1. Marco General

### 1.1. Planteamiento del problema

A principios de siglo, en el año 2001, la Universidad Nacional Autónoma de México respondía a las necesidades de 244 000 alumnos. Para el periodo 2023 – 2024 atenderá a 380 000 alumnos, lo que se traduce en un crecimiento de más del 55.7% sin apenas recibir un aumento significativo presupuestal (Gaceta UNAM, 2023).

Este aumento abrupto de la población no solo genera un significativo estrés en la infraestructura, sino también en los sistemas de transporte, más concretamente en los de tipo público, utilizados dentro del campus por la población universitaria. El más importante dentro del campus y cuya oferta depende exclusivamente de la universidad, es el sistema Pumabús.

En este contexto, se ha observado saturación en las principales rutas del sistema, llegando a observarse filas inmensas en diferentes módulos del sistema en hora pico. Esto afecta negativamente a la opinión de los usuarios hacia el sistema, haciéndolo poco atractivo, lo que a su vez podría incentivar a estos a usar otros modos de transporte (el más popular, el automóvil), teniendo un impacto directo en la congestión del tráfico y la demanda de estacionamientos.

Es así como los factores económicos, sociales y ambientales resultan fundamentales cuando se necesita explicar la necesidad de la optimización de rutas del sistema. Ya que, ante un aumento significativo de la demanda (el cual no va acompañado de un aumento significativo en el presupuesto asignado) la oferta tiene que comportarse de forma resiliente para evitar un decaimiento en los niveles de servicio otorgados, evitar posibles congestionamientos y mejorar la percepción del usuario con respecto al sistema.

La optimización del sistema constituye el determinar cuántas unidades son requeridas para abastecer la demanda de manera adecuada y se encuentra relacionada de manera profunda con la frecuencia de paso de estas. La optimización de una ruta conlleva a mejoras significativas en términos de combustible, gastos por mantenimiento y número de unidades requeridas.

Por consiguiente, con el fin de mejorar la operación de la ruta 7 y tener un impacto positivo en el sistema, se ha decidido plantear los objetivos a continuación descritos.

## 1.2. Objetivos

- Caracterizar la ruta 7 del Pumabús mediante estudios de ingeniería de tránsito.
- Obtener el tiempo requerido y el número de unidades requeridas para abastecer la demanda presente en el sistema para diferentes factores de ocupación
- Realizar una propuesta de dimensionamiento de la ruta 7.
- Emitir sugerencias y recomendaciones para mejorar la frecuencia de paso y optimizar el número de unidades requeridas en la ruta.

## Capítulo 2. Antecedentes

### 2.1. Transporte público

La clasificación de los modos de transporte urbano es diversa y varía de autor en autor. Se toman en cuenta diversos criterios como el punto de vista técnico, funcional, la fuente del esfuerzo para el traslado y la capacidad del vehículo. Sin embargo, una de las clasificaciones más importantes es desde el punto de vista de la propiedad y capacidad del vehículo, en donde se puede clasificar a los modos en transporte privado, transporte público colectivo y transporte de alquiler (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018).

El transporte público son todos aquellos modos de transporte que operan con rutas fijas y horarios predeterminados, que pueden ser utilizados por cualquier persona a cambio del pago de una tarifa preestablecida (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997) y en donde los pasajeros no son los propietarios de estos, siendo servidos por un tercero. Los modos de transporte públicos más comunes son: el metro, el trolebús y los autobuses (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018).

El transporte público es proporcionado tanto por empresas privadas como públicas. Sin embargo, se recomienda que la operación sea llevada a cabo por empresas privadas, mientras que el planeamiento y la gestión (regulación, administración, supervisión, programación y control) por el poder público (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018).

La introducción de un servicio de transporte público ayuda a lograr una transportación más barata para todos los habitantes que viven dentro del área en que se presenta el servicio, obteniendo un servicio sencillo y programado, reduciendo tanto el congestionamiento como los impactos negativos (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997). Los transportes públicos pueden llegar a ser más rápidos que los transportes individuales, dependiendo de su condición de redes y tipo de vía; sin embargo, también precisan de inversiones importantes y no garantizan el mismo nivel de comodidad (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018).

La calidad y eficiencia de un transporte público depende de cinco factores: concientización, planeamiento, gestión, legislación y educación/capacitación e incide en la calidad y eficiencia de una ciudad, ya que influye directamente en la calidad de vida, la equidad



e inclusión de los habitantes de esta. Las principales características de calidad de servicios de transporte público son: la accesibilidad, el tiempo de viaje, la confiabilidad, la frecuencia o intervalo de paso y el índice de ocupación; aunque también están relacionados con las características de los vehículos utilizados, la facilidad de uso por parte de los usuarios y la rapidez de desplazarse de un lugar a otro (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018).

En general, se podría decir que el objetivo principal del transporte público es el de garantizar la movilidad de las personas en una ciudad con rapidez, seguridad y comodidad a un módico precio (Cal y Mayor y Asociados, 2005).

## **2.2. Tipo de derecho de vía**

Para Molinero Molinero y Sánchez Arellano (1997) se entiende como derecho de vía a la porción de vialidad o superficie de rodamiento por donde circulan las unidades de transporte, incluyendo el peatón. Su condición y tipo afectan directamente a la manera en la que operan los servicios de transporte. Se pueden clasificar en tres tipos diferentes:

### **2.2.1. Derecho de vía A**

Presenta una separación física tanto longitudinal como vertical del derecho de vía, lo que evita interferencias causadas por vehículos y peatones. Puede ser subterránea, elevada o a nivel. Como ejemplo de esto se tienen a los sistemas de metro, las autopistas urbanas (transporte privado) y los sistemas de autobuses guiados de algunas ciudades respectivamente (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018). La Figura 1 muestra el derecho de vía tipo A que presenta el metro de la Ciudad de México.

**Figura 1**

*Derecho de vía tipo A (Ciudad de México, México)*

**2.2.2. Derecho de vía B**

Tiene una separación física del tránsito longitudinal. Mantiene los cruces a nivel con otros vehículos, así como con los peatones (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018). Esta separación se logra a través de limitadores de carril, los cuales sirven para señalar y segregar el carril exclusivo de los carriles de circulación particular. Estos limitadores están colocados longitudinalmente a lo largo de la vía y en la superficie del pavimento (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019).

Según Cárdenas Grisales y Cal y Mayor (2018) pueden ser llamados también como carriles exclusivos o confinados y son dedicados en su mayoría al transporte público. El

transporte público es capaz de alcanzar velocidades de más de 20 km/h<sup>1</sup> en este tipo de vía (CTS EMBARQ México, 2015). La Figura 2 muestra el derecho de vía tipo B que presenta el Metrobús de la Ciudad de México.

### **Figura 2**

*Derecho de vía tipo B (Ciudad de México, México)*



### **2.2.3. Derecho de vía C**

Su superficie de rodamiento es compartida entre varios medios de transporte, operando con tránsito mixto (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018). La circulación del transporte público en este tipo de vía es lenta y afecta a su circulación, se alcanzan velocidades promedio de 15 km/h (CTS EMBARQ México, 2015). La Figura 3 muestra el derecho de vía tipo C que se presenta comúnmente en autopistas de la Ciudad de México.

---

<sup>1</sup> La velocidad que se alcance dependerá del número de intersecciones y del número de paradas que cuente la vía.

**Figura 3**

*Derecho de vía tipo C (Ciudad de México, México)*



Debido a que el transporte público es capaz de transportar de 5 a 50 veces más pasajeros que un automóvil, la estrategia fundamental a seguir es la de mover personas y no vehículos (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997). Asimismo, debido a los altos costos que representa las inversiones y operación de sistemas férreos (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018) muchas ciudades han adoptado primeramente el derecho de vía confinado longitudinalmente (derecho de vía tipo B) para el transporte público (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997), incorporando redes de autobuses ordenados para atender demandas de usuarios de entre 10 mil a 40 mil pasajeros por hora sentido (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018).

La separación de los modos de transporte trae como consecuencias la mejora del nivel de servicio y rendimiento del sistema, la atracción de un mayor número de pasajeros, la reducción de los costos unitarios de operación y la introducción de un mayor impacto en el uso del suelo y

en la forma urbana debido a la permanencia que presenta; también presenta la necesidad de espacio extra y el requerimiento de un costo de inversión y tiempo para su construcción. Un derecho de vía confinado longitudinalmente trae importantes incrementos a la velocidad de operación y a la confiabilidad del sistema y es la única forma de lograr que el transporte público sea competitivo con el transporte privado (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

### **2.3. Principales tipos de transportes público urbano**

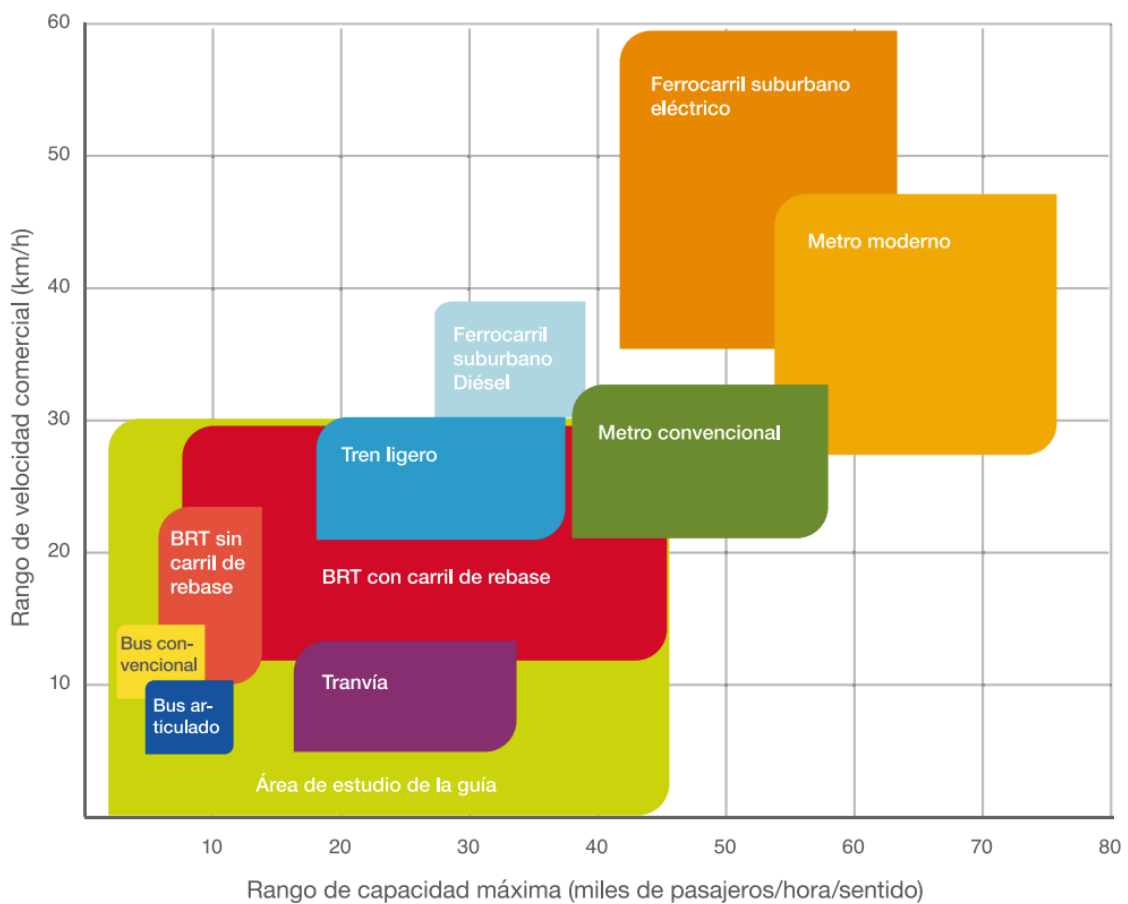
La mayoría de las urbes de tamaño medio o grande poseen transporte público urbano debido a la necesidad de desplazar a personas de un punto a otro, además de reducir la contaminación ambiental al propiciar la disminución del uso de automóviles para el movimiento de estas. Este servicio recae normalmente en la responsabilidad municipal, la cual puede conceder concesiones de prestación a empresas o particulares (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018).

Existe una amplia variedad de modos transportes públicos que transitan por los diferentes medios existentes (terrestre, acuático y aéreo). Sin embargo, en las urbes, el medio más común para desplazarse es el terrestre, ya sea por superficie (en tranvías, los trenes ligeros, unidades menores, etc.) o por debajo de ella (metro, trenes subterráneos, túneles peatonales, etc.).

Teniendo tan amplia variedad de transportes, con distintos derechos de vía, capacidades y costos; es necesario realizar comparaciones con la finalidad de encontrar el modo indicado que pueda satisfacer la demanda y, a su vez, que entre en el margen de la inversión disponible. Para esto es útil ver las gráficas que muestran las relaciones de velocidad de operación con la capacidad de la línea y costo de inversión requerida contra la demanda; ya que estos parámetros caracterizan la operación de cualquier sistema de transporte. La Figura 4 muestra las relaciones entre la velocidad comercial y la capacidad máxima de los principales tipos de transportes públicos urbanos mientras que la Figura 5 muestra la relación entre el costo de inversión y la demanda que pueden atender distintos modos.

**Figura 4**

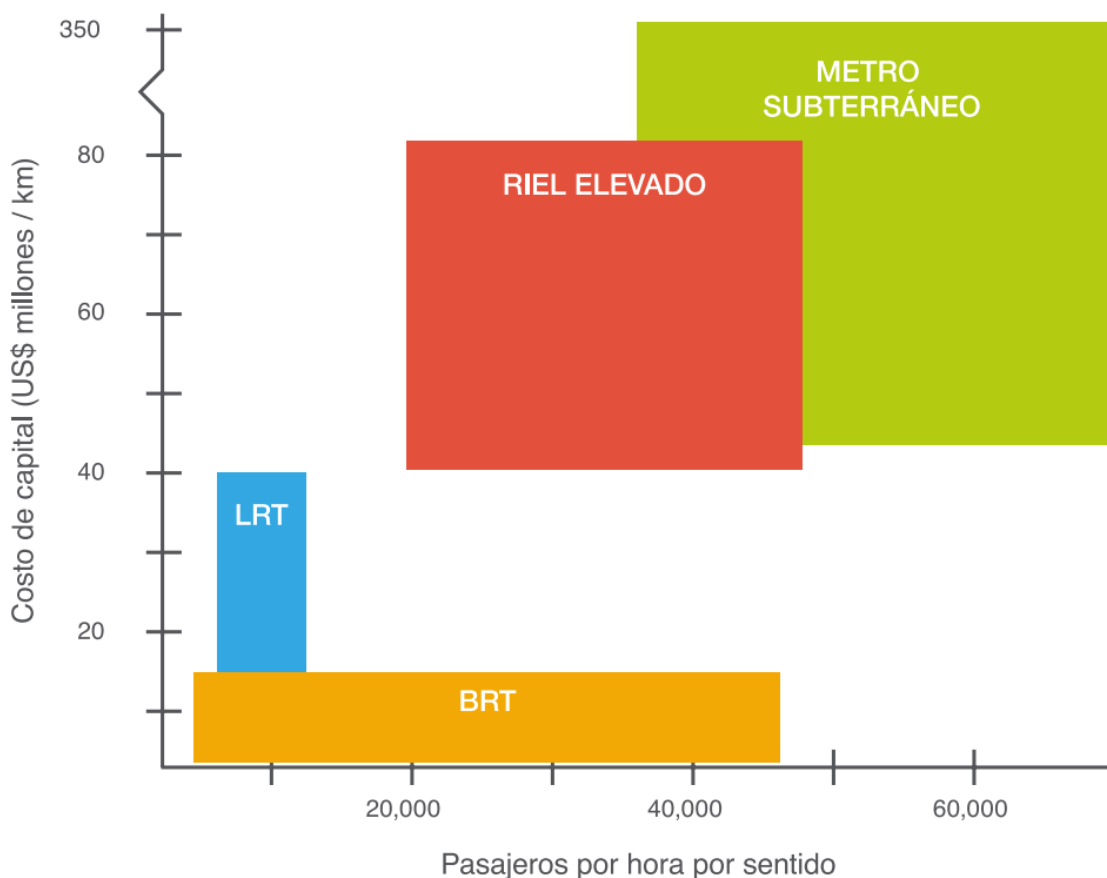
*Relación entre la velocidad comercial y la capacidad máxima*



*Nota.* Tomado de *Guía Técnica de Selección de Vehículos para Transporte Público*, por CTS EMBARQ México, 2015 (<https://wrimexico.org/sites/default/files/GuiaFlota.pdf>).

**Figura 5**

*Relación entre el costo de inversión y la demanda*



*Nota.* Tomado de *Guía Técnica de Selección de Vehículos para Transporte Público*, por CTS EMBARQ México, 2015 (<https://wrimexico.org/sites/default/files/GuiaFlota.pdf>).

### **2.3.1. Autobús y Trolebús**

Los autobuses y trolebuses son el modo de transporte más utilizado en los servicios públicos urbanos, esto gracias a su gran flexibilidad y a su rentabilidad económica (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018). Normalmente operan en la vialidad urbana compartiendo su derecho de vía con otros vehículos (tránsito mixto, derecho de vía C). En algunos casos estos modos han empezado a operar en carriles reservados o exclusivos en muchas ciudades (derecho de vía B), llegando a construir redes de carriles reversados como en la Ciudad de México y Guadalajara (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

Para la circulación de autobuses y trolebuses se necesita que las geometrías de las vías urbanas consideren en su diseño el peso por eje, el radio de giro y el ancho de estos vehículos (2.4 a 2.6 m), así como el lugar de las detenciones (paradas) donde se considera como longitud de estos vehículos: autobús de 9 a 12 m, articulados de 18 m y biarticulados con 24 m. Su capacidad oscila entre 70 y 100 personas/vehículo, siendo eficientes en rutas de entre 800 y 2,000 pasajeros/hora efectivos y operando en trayectos de hasta 50 kilómetros, con una frecuencia de 20 unidades/hora. Los corredores de mayor demanda obligan al empleo de unidades articuladas que pueden aumentar la oferta hasta unos 4,000 pasajeros/hora (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018). Si se pretender mover altos volúmenes de pasajeros (mayores a los 15,000 pasajeros/hora), es recomendable buscar soluciones alternas de otros medios de transporte de mayor capacidad debido a que la productividad laboral y el rendimiento se decrementan, así como la calidad del servicio (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

Para Cárdenas Grisales y Cal y Mayor (2018) los autobuses y trolebuses presentan tres características generales:

**Flexibilidad.** Tienen la capacidad de operar en cualquier calle, esto gracias a que las rutas y paradas pueden ser asignadas a cualquier calle, lo que ofrece una alta flexibilidad para cambios requeridos en sus recorridos o paradas.

**Costos de inversión bajos.** Al requerir de mínima infraestructura, se facilita su implantación, cambios y extensiones de las rutas o modificaciones de las paradas, por lo que esa poca permanencia causa poco efecto en la configuración urbana y uso del suelo.

**Vehículos de transporte de capacidad baja hasta alta capacidad.** Ideales para rutas con volúmenes de pasajeros de baja a mediana demanda.

Para Molinero Molinero y Sánchez Arellano (1997) los autobuses se pueden clasificar principalmente por el tipo de propulsión que presentan, sin embargo, también se posible realizar la clasificación por la capacidad de usuarios a transportar.

**Clasificación por tipo de propulsión.** La clasificación por tipo de propulsión separa a los autobuses en: el autobús a Diesel, el trolebús, el autobús a gas natural y el autobús eléctrico con baterías. El primero se destaca por sobre los demás por ser el uso más generalizado del autobús, esto gracias a sus propiedades en cuanto a la durabilidad y sencillez que presenta el



motor, sus costos de operación, su sencillo mantenimiento y su menor contaminación al aire. Sin embargo, presenta problemas en cuanto a emisiones de humo, vibraciones y ruido. Si bien el trolebús es similar al autobús en cuanto a lo operativo y físico, se encuentra limitado sus movimientos laterales a tres carriles debido a su conexión con dos cables elevados mediante los cuales obtiene energía eléctrica (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018).

**Clasificación por capacidad del vehículo.** Si se decide clasificar a los autobuses por capacidad de pasajeros por vehículos se cuenta con: minibús, autobús convencional, autobús articulado y autobús biarticulado (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018).

Los minibuses se refieren a autobuses de dos puertas con capacidad total de 20 a 35 usuarios, con 12 a 20 asientos y con longitudes de 6 hasta 7 m. Son usado comúnmente en países en desarrollo. No existen trolebuses de este tipo (Vuchic, 2007). La Figura 6 muestra a un minibús, comúnmente conocido como microbús, de la ruta 34 de la Ciudad de México.

### Figura 6

*Minibús (Ciudad de México, México)*



El autobús convencional es el tipo más común de autobús y trolebús, cuenta de 35 a 50 asientos con una capacidad total de 50 a 75 usuarios y con dos o tres puertas, según su configuración (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018). Tiene una longitud que va de los 10 m a los 12 m. (Vuchic, 2007). La Figura 7 muestra a un Trolebús de la Ciudad de México.

**Figura 7**

*Autobús convencional (Trolebús) (Ciudad de México, México)*



El autobús articulado se refiere a autobuses y trolebuses de dos “cuerpos” que se encuentran unidos en uno con un interior continuo que permite que el vehículo se “doble” mientras se gira. Su capacidad total es de 100 a 140 pasajeros, de 40 a 75 asientos en una longitud total que varía de los 16 a los 18 metros y con 3 a 4 puertas según configuración (Vuchic, 2007). La Figura 8 muestra a un autobús articulado perteneciente al Metrobús de la Ciudad de México.

**Figura 8**

*Autobús articulado (Ciudad de México, México)*



Los autobuses biarticulados son el tipo de autobús con la mayor capacidad. Está conformado por tres “cuerpos” unidos, que conforman una longitud total que va de 22 m a los 24 m, mediante dos articulaciones y cuatro ejes, en un arreglo de 2+1+1 (Vuchic, 2007). Cuenta con una capacidad total de entre 160 a 250 pasajeros, de 70 a 80 asientos y de 3 a 4 puertas según la configuración del vehículo (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018). La Figura 9 muestra a un autobús biarticulado perteneciente al Metrobús de la Ciudad de México.

**Figura 9**

*Autobús biarticulado (Ciudad de México, México)*

**2.4. Estudios de Ingeniería de Tránsito enfocados al Transporte Público**

Con el propósito de alcanzar una mayor eficiencia en un sistema de transporte público es fundamental establecer la demanda y la oferta presente en el mismo. Para poder conocer estos parámetros es necesario el uso de estudios técnicos de ingeniería de tránsito.

Con el objetivo de determinar la demanda de un transporte público es común realizar estudios de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de unidades de transporte y de frecuencia de paso; mientras que para la oferta es común realizar estudios ocupación visual de las unidades, de tiempos de recorrido y demoras y tiempos de terminal (Cal y Mayor y Asociados, 2005).

### **2.4.1. Ascenso-descenso a bordo de unidades de transporte**

El estudio de ascenso y descenso de pasajeros es uno de los estudios más importantes en cuanto a la estimación de la demanda y del diseño de un sistema de transporte público. Se realiza en días típicos y en horas pico y no pico (Cal y Mayor y Asociados, 2005). El principal objetivo de este es el de obtener el número total de pasajeros suben y bajan en cada estación de una ruta de transporte público en un intervalo establecido, así como de identificar la sección de máxima demanda (SMD) presente en el sistema. Al volumen de pasajeros encontrados en la SMD se le conoce como “p”.

A partir de los datos recopilados, es posible obtener diversas características relacionadas con la movilización de pasajeros en la ruta para el periodo determinado, tal como lo menciona Cal y Mayor y Asociados (2005): "... conocer la rotación de la demanda que se presenta a lo largo de una ruta de transporte público y las cargas de pasajeros en los diferentes tramos que la conforman, identificar los puntos de máxima demanda (ascensos y descensos) en el itinerario de la ruta y determinar los pasajeros movilizados por viaje de la ruta en estudio y, con complemento de datos de otros estudios, parámetros tales como el índice de pasajeros por kilómetro y los ingresos de la ruta” (p. 82).

### **2.4.2. Frecuencia de Paso y ocupación**

Los estudios de frecuencia de paso y ocupación visual se encargan de cuantificar tanto la oferta como la demanda de transporte, respectivamente. Se realizan a la vez y tienen como objetivo el determinar el intervalo entre el paso de dos buses consecutivos y estimar el volumen horario de usuarios presentes en un cierto punto de interés de la ruta analizada durante el periodo de máxima demanda (definida en el estudio de ascenso y descenso de pasajeros). Dicho punto de interés se debe ubicar de manera estratégica entre las paradas en las que se produzca la mayor generación y atracción de viajes (Cal y Mayor y Asociados, 2005). Allí se deberá de establecer un aforador con un formato de campo que registre la información pertinente a la hora de paso de los vehículos de la ruta de transporte estudiada y el nivel de ocupación visual promedio que lleve cada vehículo.

De acuerdo con Cal y Mayor y Asociados (2005), el intervalo de paso promedio y la frecuencia de autobuses en el sistema se pueden calcular al procesar los datos obtenidos en el formato de campo utilizando la Ecuación (1).

$$I_i = H_f - H_i; \bar{I} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n}; \bar{f} = \frac{60}{\bar{I}} \quad (1)$$

En donde:

$I_i$  : Intervalo entre dos buses consecutivos, [minutos/vehículo]

$\bar{I}$  : Intervalo de paso promedio, [minutos/vehículo]

$H_i$  : Hora de paso de un bus

$H_f$  : Hora de paso del bus inmediatamente siguiente de la misma ruta

$n$  : Número de buses aforados durante el período de estudio

$\bar{f}$  : Frecuencia media de servicio, [vehículos/hora]

Por otro lado, para determinar la ocupación con la que viaja un autobús se necesita de una clasificación de los posibles niveles de ocupación de un transporte público. Estos van del nivel de ocupación A (Casi vacío) al nivel de ocupación F (Saturado), pasando de por medio los niveles B (Semivacío), C (Total de sillas ocupadas), D (Algunos pasajeros de pie) y E (Lleno). Conociendo el nivel de ocupación que presenta una unidad y conociendo la capacidad total del vehículo es posible estimar el número de pasajeros promedio que viajan (Cal y Mayor y Asociados, 2005).

Además de obtener el intervalo y la ocupación de la ruta, “el estudio permite conocer la composición por tipos de vehículos utilizados, las frecuencias de pasos, el tiempo de ciclo y el índice de regularidad” (Cal y Mayor y Asociados, 2005, p. 83). Estos datos son fundamentales para medir la calidad del servicio ofrecido, para la preparación de itinerarios y, en caso se requiera, el dimensionamiento de la flota (Cal y Mayor y Asociados, 2005).

### **2.4.3. Tiempos de recorrido y demoras**

El estudio de tiempos de recorrido y demora tiene como objetivo fundamental obtener el tiempo de recorrido total de la ruta, es decir, el tiempo desde el momento en que el vehículo sale del terminal de origen hasta el momento en el que llega a la terminal de destino de la ruta; así como las demoras que se experimentan durante el recorrido. El estudio se debe de llevar a cabo durante el periodo de máxima demanda, en una semana representativa, es decir, una en la que la demanda no se vea afectada por días inhábiles. Además, también se sugiere que los aforadores

desarrollen su labor de manera disimulada, con el fin de no afectar el comportamiento del conductor (Cal y Mayor y Asociados, 2005).

Los tiempos de recorrido se expresan usualmente en minutos y son alterados principalmente por el volumen de tránsito en el momento de estudio de la ruta, el intercambio de viajes y el alargamiento intencional de la parada del bus por el operador, esto con el propósito de recoger una mayor cantidad de pasajeros. Por otro lado, las demoras se producen cuando la velocidad del vehículo se reduce a valores menores o iguales a la velocidad de caminata peatonal (4 a 5 km/h) o cuando se detiene debido a motivos intrínsecos al tránsito, la vía o los usuarios (Cal y Mayor y Asociados, 2005).

Partiendo de los datos recabados es posible obtener los parámetros de velocidad de recorrido, velocidad en marcha, los factores de carga y el cumplimiento del horario. Estos indicadores permiten establecer la eficiencia de un transporte público y permiten calificar su nivel de servicio (Cal y Mayor y Asociados, 2005). A su vez Cal y Mayor y Asociados (2005) menciona que "...son también de interés fundamental para la planeación, programación o ajustes de la operación, pues permiten adoptar medidas de seguridad y mejorar la calidad del servicio, buscando alternativas para la reducción o eliminación de las demoras" (p. 151).

La velocidad de recorrido ( $V_R$ ) se refiere a la velocidad promedio en que una unidad realiza el recorrido de una ruta de un sistema. Esta velocidad contempla paradas por estaciones, así como las demoras encontradas en trayecto (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997). Molinero Molinero y Sánchez Arellano (1997) proponen su cálculo en la Ecuación (2).

$$V_r = \frac{60 \times L}{t_r} \quad (2)$$

En donde:

$V_r$  : Velocidad de recorrido, [kilómetros/hora]

$L$  : Longitud de la ruta, [kilómetros]

$t_r$  : Tiempo de recorrido, [minutos]

Por otro lado, la velocidad en marcha ( $V_m$ ) se refiere a la velocidad promedio en que una unidad realizaría el recorrido de una ruta si no sucedieran demoras de ningún tipo. Para su

cálculo es necesario obtener el tiempo de marcha, este se obtiene restando las demoras ocurridas en el trayecto al tiempo de recorrido.

$$V_m = \frac{60 \times L}{t_m}; t_m = t_r - D \quad (3)$$

En donde:

$V_m$  : Velocidad de marcha, [kilómetros/hora]

$L$  : Longitud de la ruta, [kilómetros]

$t_m$  : Tiempo de marcha, [minutos]

$t_r$  : Tiempo de recorrido, [minutos]

$D$  : Demoras, [minutos]

#### **2.4.4. Tiempos de terminal**

Este estudio se realiza en las terminales de las rutas de transporte público estudiadas. Consiste en tomar el tiempo de llegada y salida de los autobuses. Se realiza en días representativos del año y es importante que el aforador pase desapercibido, con el fin de no alterar el comportamiento en el sistema (Cal y Mayor y Asociados, 2005).

Con este estudio se busca determinar el tiempo que pasa un autobús en las terminales para dar descanso al operador, permitir ajustes al horario de servicio y/o recuperar pérdidas ocurridas en el recorrido. El tiempo mínimo de descanso de los operadores normalmente está estipulado dentro del Contrato Colectivo de Trabajo (Moliner Moliner & Sánchez Arellano, 1997).

#### **2.5. Dimensionamiento de una ruta de transporte**

Una vez establecidas la demanda y la oferta de un sistema de transporte público es posible diagnosticar la calidad de servicio que ofrece. Los principales parámetros que están relacionados a ella son la capacidad de los vehículos, el intervalo, los horarios de servicio y la determinación del tipo de vehículo presente en el sistema (Moliner Moliner & Sánchez Arellano, 1997).



Si la calidad del servicio mala o si se desea mejorarla es posible evaluar la necesidad de rediseñar la operación del sistema. A este procedimiento también se le es conocido como el dimensionamiento de un sistema (Cárdenas Grisales & Cal y Mayor, 2018).

### ***2.5.1. Elementos básicos para el dimensionamiento***

Para llevar a cabo el dimensionamiento de una ruta es necesario conocer elementos básicos de la ruta como lo son el intervalo, la frecuencia de servicio, la capacidad vehicular, el volumen de diseño, la capacidad de línea ofrecida, el tiempo de recorrido, la velocidad de operación, el tiempo de terminal, el tiempo de ciclo, la velocidad comercial y el tamaño del parque vehicular (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

Los tiempos de recorrido ( $t_r$ ) son obtenidos de estudios como el de tiempos de recorrido y demoras, mientras que los tiempos en terminal ( $t_t$ ) corresponden al resultado obtenido del estudio de tiempos de terminal. Por otro lado, el volumen de diseño ( $P$ , número de pasajeros en la sección de máxima demanda), el intervalo ( $i$ ) y frecuencia ( $f$ ) en el sistema son obtenidos en los estudios de frecuencia de paso y ocupación vehicular (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

La capacidad vehicular ( $C_v$ ) y el tamaño del parque vehicular ( $N_p$ ) son elementos que usualmente son conocidos por la empresa que opera el sistema. La capacidad vehicular esta referida a la cantidad de usuarios que puede transportar el vehículo, se calcula sumando el número de asientos más los espacios de pie. El parque vehicular esta referido al número de unidades con las que cuenta cierta sistema de transporte, para su cálculo es necesario determinar y sumar el número de vehículos necesarios para abastecer la hora de máxima demanda de todo el sistema ( $N$ ), los vehículos que se encuentra almacenados en reserva ( $N_r$ ) y los vehículos que se encuentren en mantenimiento ( $N_m$ ) (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

La capacidad de línea ofrecida ( $C$ ) es el producto de la frecuencia y la capacidad vehicular, se refiere al número de pasajeros por hora que puede transportar la línea. Es necesario que la capacidad ofrecida sea mayor a  $P$  (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

El tiempo de ciclo ( $t_c$ ) se refiere al tiempo total en que una unidad se tarda en volver a pasar por un mismo punto, es expresado en minutos. Este tiempo esta dado como la suma del tiempo de recorrido de la unidad y el tiempo en terminal. Con este es posible determinar la

velocidad comercial ( $V_c$ ), que es la velocidad promedio con la que una unidad de transporte da una vuelta completa (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997). El cálculo de ambos elementos se puede encontrar en la Ecuación (4).

$$t_c = t_r + t_t ; V_c = \frac{120 \times L}{t_c} \quad (4)$$

En donde:

$t_c$  : Tiempo de ciclo, [minutos]

$t_r$  : Tiempo de recorrido, [minutos]

$t_t$  : Tiempo de terminal, [minutos]

$V_c$  : Velocidad comercial, [kilómetros/hora]

$L$  : Longitud de la ruta, [kilómetros]

### ***2.5.2. Criterios para definir los elementos básicos del dimensionamientos***

Los elementos básicos del dimensionamiento de un sistema, o ruta, de transporte público se encuentran intrínsecamente vinculados a cómo es que se quiera que opere. Es ahí en donde entran los criterios, los cuales se encargarán de las características de funcionamiento del sistema. Estos criterios están enfocados a la elección del factor de ocupación con el que se desee que la ruta trabaje, del intervalo de la ruta y el tamaño del parque y la capacidad vehicular de las unidades del sistema (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

**El factor de ocupación ( $\alpha$ ).** También conocido como índice de comodidad. Es la razón entre el número de pasajeros que van en un vehículo entre la capacidad de este. Si el valor de  $\alpha$  es 1 o mayor a 1, esto indica que la unidad no tiene la capacidad para recoger a todos los usuarios, es decir, que las unidades van saturadas. Se recomienda que el valor máximo de  $\alpha$  no sobrepase el 0.9 para evitar molestia de usuarios y fatiga de unidades (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

Para la elección de un factor  $\alpha$  es necesario crear un balance entre el nivel de comodidad del usuario y los costos de operación presentes. Mientras menos personas se encuentren a bordo de una unidad, se tendrá un menor  $\alpha$  y, por consiguiente, un mayor nivel de comodidad. Sin embargo, esto implica el requerimiento de un mayor número de unidades, en consecuencia, un

menor intervalo entre ellas y mayores costos de operación (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

Algunas características de un sistema de transporte que condicionan la elección de un valor bajo de  $\alpha$  pueden ser una gran presencia de adultos mayores, una longitud de recorrido grande o grandes variaciones en el volumen de usuarios. Por otro lado, si la ruta tiene un volumen constante de usuarios, longitudes de viaje pequeñas y un alto porcentaje de niños en edad escolar; la elección de un valor alto de  $\alpha$  está justificada (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997). Si se desea hallar el factor de ocupación con el que va una unidad es necesario dividir volumen de pasajeros que se encuentran a bordo de esta entre su capacidad.

**Intervalos (i).** Para determinar los intervalos necesarios en una ruta de transporte público es necesario atender a los requerimientos ligados a proveer oferta para cumplir con la demanda y a brindar una frecuencia mínima, con la intención de mantener el servicio constante (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997).

Para obtener la frecuencia necesaria para abastecer a la demanda es necesario dividir la carga de la sección de máxima demanda entre el producto del factor de ocupación seleccionado y la capacidad de cada vehículo. Es intervalo es el inverso de la frecuencia y se lo multiplica por 60 para obtenerlo en unidades de minutos por vehículo (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997). La Ecuación (5) expresa la forma de obtener la frecuencia y el intervalo.

$$f_{\text{req}} = \frac{P}{\alpha * C_v} ; i_{\text{min}} = \frac{60}{f} \quad (5)$$

En donde:

$f_{\text{req}}$  : Frecuencia requerida para abastecer la demanda, [vehículos/hora]

P : Volumen de diseño, [pasajeros/hora]

$\alpha$  : Factor de ocupación

$C_v$  : Capacidad Vehicular, [pasajeros/vehículo]

$i_{\text{min}}$  : Intervalo, [minutos/vehículo]

**Tamaño del parque vehicular y capacidad del vehículo.** Para abastecer una cierta demanda se pueden utilizar dos soluciones. La primera es que el servicio sea brindado por pocas unidades con gran capacidad o, la segunda, es que sea brindado por muchas unidades de baja capacidad. Si bien ambas alternativas serían capaces de resolver el problema, la segunda plantea mayores costos de operación porque se tiene una mayor frecuencia en el servicio (Molinero Molinero & Sánchez Arellano, 1997). Es por ello por lo que es necesario que para el dimensionamiento de una ruta se tomen en cuenta los costos de operar los diferentes tipos de unidades, así como el kilometraje y la vida esperada de las mismas.

El tamaño del parque vehicular necesario se relaciona con directamente el intervalo mínimo, y por ello indirectamente con el factor de ocupación, y con el tiempo de ciclo con los que opera una unidad mediante la Ecuación (6).

$$N_{\text{req}} = \frac{t_c}{i_{\text{min}}} \quad (6)$$

En donde:

$N_{\text{req}}$  : Número de unidades requeridas para abastecer la demanda, [vehículos]

$t_c$  : Tiempo de ciclo, [minutos]

$i_{\text{min}}$  : Intervalo, [minutos/vehículo]

## 2.6. Transporte en universidades

Las universidades concentran una gran cantidad de residentes, administrativos y visitantes que buscan desplazarse de un lugar a otro. Es por ello por lo que el sistema de transporte, tanto alrededor como adentro de un campus universitario es un importante componente de la movilidad y atractivo de la misma (Aldrete-Sanchez, Shelton, & Cheu, 2010).

Los modos utilizados para desplazarse en los campus universitarios y sus interacciones son complejos en naturaleza. Esto debido a que se incorpora tráfico vehicular y tránsito de bicicletas y peatones en un solo sistema de transporte, creando un número significativo de áreas de conflicto que van desde la seguridad de peatones y ciclistas hasta la óptima la operación del tráfico y el tránsito. (Aldrete-Sanchez, Shelton, & Cheu, 2010).

Los vehículos motorizados siguen siendo el modo más común de transporte desde y hacia los campus de universidades. Los vehículos particulares frecuentemente crean gran congestión

vehicular, y escasez de estacionamientos, especialmente en las horas pico de la mañana (Aldrete-Sanchez, Shelton, & Cheu, 2010). Esto causa que se enfrenten problemas de transporte como lo pueden ser: limitados recursos financieros, problemas relacionados con estacionamientos, tráfico y contaminación ambiental (Baxandall, Van Heeke, & Sullivan, 2014).

Con la tendencia de aumento de la población en universidades, los problemas de congestión de los sistemas de transporte de estas solo pueden empeorar, llegando a enfrentar una enorme demanda, principalmente desde y hacia los sistemas de autopistas próximos a las universidades (Aldrete-Sanchez, Shelton, & Cheu, 2010). Esta demanda también se traduce en el número de carros privados, los viajes que estos realicen y la necesidad de espacio para estacionarlos.

Las razones de una universidad para reducir los viajes en carro, tanto de estudiantes como de personal, son claras: reducir el dinero gastado en estacionamientos, mejorar su reputación ambiental y crear un mejor ambiente caminable para los peatones (Baxandall, Van Heeke, & Sullivan, 2014). Además de lo anterior, el construir nuevos espacios de estacionamientos es costoso, por lo que los planificadores y administradores universitarios deben apostar por otras soluciones (Poisatte & Toor, 1999).

El transporte público es un importante componente del transporte para la mayoría de las universidades en entornos urbanos debido a que llegan a tener un impacto directo en la congestión del tráfico y la demanda de estacionamiento (Aldrete-Sanchez, Shelton, & Cheu, 2010). Es por eso por lo que comúnmente las universidades suelen contar su propio sistema de transporte público operando dentro del campus (University of Virginia), conectando sus múltiples campus (University of Colorado Boulder) u operando todo el servicio de tránsito en y alrededor de su campus (Texas A&M) (Hanover Research, 2014). A pesar de esto, en muchas ocasiones el transporte público universitario es poco atractivo para los estudiantes, debido a que la mayoría prefieren estacionarse cerca de sus aulas que tomar un autobús (Aldrete-Sanchez, Shelton, & Cheu, 2010).

Con el fin de mejorar el interés hacia el transporte público las universidades han optado por mejorar la calidad del servicio que ofrecen adoptando nuevas y mejores prácticas, las cuales serán descritas a continuación.

**Uso de sistemas integrados de transporte.** El uso de sistemas integrados de transporte se refiere al tránsito de rutas de transporte público que van a través o alrededor del campus con el fin de proporcionar el servicio a profesores y estudiantes. Usualmente se presentan en el perímetro de los estacionamientos del campus para trasladar a los estudiantes y al personal hacia al interior de este (Aldrete-Sanchez, Shelton, & Cheu, 2010).

**Uso de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS, por sus siglas en ingles).** Mediante los cuales proporcionan información de la ubicación del vehículo y hora de llegada a los pasajeros, permitiéndole al transporte público adaptarse de mejor forma a los usuarios (Aldrete-Sanchez, Shelton, & Cheu, 2010).

Aunado a esto está el uso de incentivos como por ejemplo brindar una mayor frecuencia de servicio, horarios de servicio extendidos, creación de nuevas rutas de autobús y expansión de nuevas opciones de precios (llegando a ofertar servicio sin tarifa) (Baxandall, Van Heeke, & Sullivan, 2014) hacen más atractivo el uso de transporte público dentro de los campus de las universidades.

## **2.7. Transporte en Ciudad Universitaria**

Ciudad Universitaria (CU) es el campus central de la Universidad Autónoma de México (UNAM). Se localiza en el sur de la Ciudad de México y es de los pocos campus de universidades considerados como patrimonio cultural de la humanidad, título que posee desde el año 2005 (Dirección General de Comunicación Social, 2007). Se encuentra conformado por decenas de edificios, estacionamientos y circuitos viales distribuidos a lo largo de 700 hectáreas (Cal y Mayor, Movilidad e Infraestructura, n.d.). En él se concentran 367,607 alumnos y 42,535 académicos (Universidad Nacional Autónoma de México, Portal de Estadística Unviersitaria, n.d.), además de albergar a miles de visitantes al año.

Todas las características antes descritas hacen que el transporte y la movilidad dentro del campus de CU sean componentes fundamentales para el buen funcionamiento de este. Los sistemas de transporte presentes en CU son de configuración multimodal, resaltando de entre ellos las sendas peatonales, un sistema de ciclovías (Bicipuma) y un sistema de transporte público (Pumabús).

Las sendas peatonales son las conexiones necesarias entre todos los edificios y facultades dentro del campus universitario y son la principal forma de acceso a estos, pues, a pesar de que otros transportes permiten la movilización de personas, el 100% de las entradas a los inmuebles son a pie (Montenegro Arjona, 2012). Fueron diseñadas con la finalidad de que los vehículos no interfirieran con el paso de los peatones, es por ello por lo que ambos circuitos están totalmente separados (Alarcón Ojeda, 2012). Son la prioridad de proyectos de Movilidad Sustentable para Ciudad Universitaria, los cuales buscan dar al peatón la prioridad de circulación y reducir los traslados en automóvil, con el fin de que se ocupen para más del 60% de los traslados en CU (Saavedra, 2022). La Figura 10 muestra las sendas peatonales comúnmente utilizadas para acceder a los edificios de Ciudad Universitaria.

### **Figura 10**

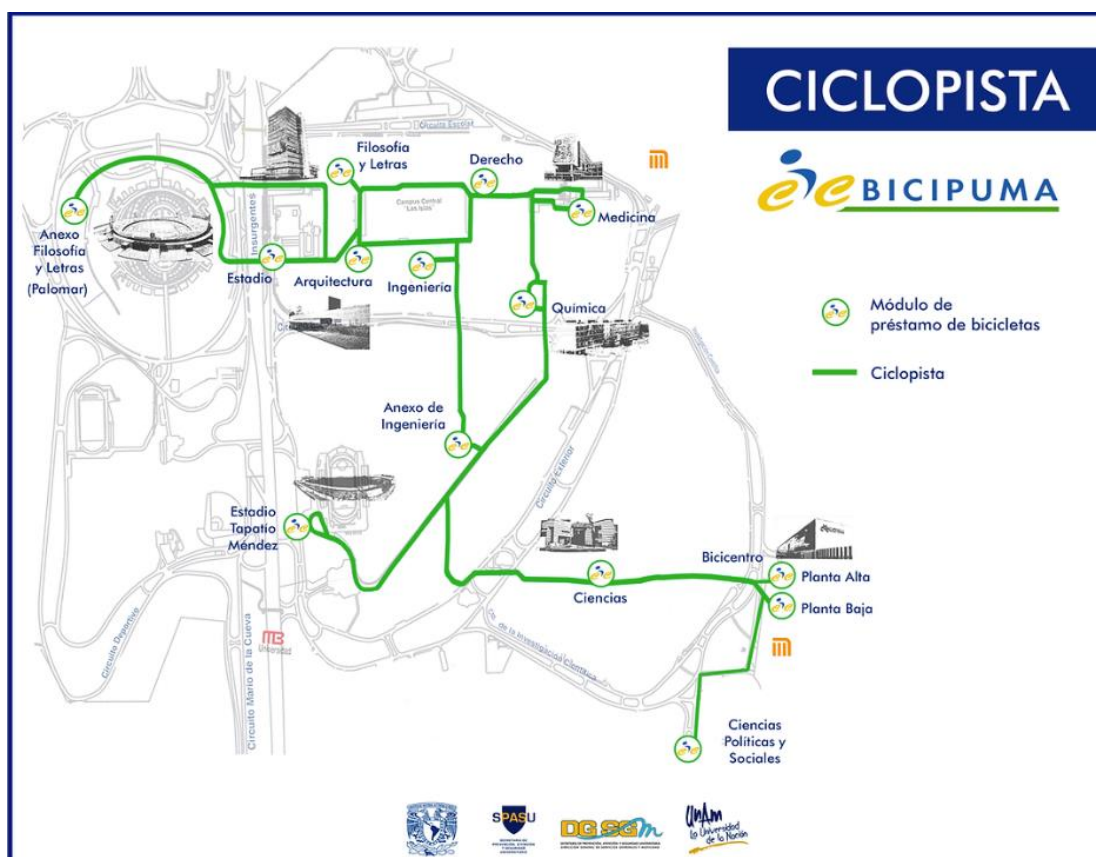
*Sendas peatonales para el acceso a edificios en CU*



El proyecto Bicipuma es un sistema de transporte gratuito creado en el año de 2005 que busca fomentar la movilidad sustentable de la Comunidad Universitaria mediante una red de transporte de 8 km de ciclovía que permiten realizar 5000 viajes diarios en 1300 bicicletas (en plena ocupación estudiantil<sup>2</sup>). Cuenta con 14 Bicicentros (módulos) ubicados en puntos estratégicos alrededor de CU en donde se rentan gratuitamente las bicicletas a los estudiantes (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, n.d.). La Figura 11 muestra al circuito Bicipuma así como sus paradas.

**Figura 11**

*Circuito Bicipuma*



*Nota.* Tomado de *Ciclopista Bicipuma*, por Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, s.f. (<https://www.dgsgm.unam.mx/bicipuma.html>).

<sup>2</sup> Plena ocupación estudiantil se refiere al momento en la que está presente la mayor demanda en el campus universitario. Por lo general, esta se encuentra a la mitad del semestre escolar, en donde la mayoría de las facultades se encuentran en la cumbre de sus actividades académicas y administrativas.



## Capítulo 3. Caso de Estudio

### 3.1. Descripción General del sistema Pumabús

El sistema de transporte Pumabús es un servicio gratuito ofrecido por la UNAM que busca movilizar a sus usuarios desde y hacia cualquier Facultad, Instituto, Dependencia Administrativa e Instalación Deportiva ubicada dentro de su campus central (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, n.d.). Funciona bajo el lema de proporcionarle al pasajero la mayor comodidad posible.

Se encuentra interconectada con los principales modos de transporte de la Ciudad de México, como lo son el Metro de la Ciudad de México (estación Universidad) y el Metrobús (estaciones Ciudad Universitaria y Centro Cultural Universitario). Actualmente cuenta 12 rutas y un recorrido exprés, 64 autobuses (Pumabuses); además de un vehículo adaptado para usuarios que presenten alguna discapacidad (transporte especial Pumabús)<sup>3</sup>, que circulan a través de carriles con derecho de vía tipo B con 96 parabuses ubicados a lo largo de toda Ciudad Universitaria (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, n.d.). Abastecen a una demanda de usuarios de más de 19 000 pasajeros, en 16 horas de servicio al día de lunes a viernes en un horario de 6:00 a 22:00 horas en todas las rutas con un recorrido promedio de 12 000 km/día (Cal y Mayor, Movilidad e Infraestructura, n.d.). También ofrecen servicios los fines de semana, los sábados de: 6:00 a 15:00 horas en las rutas 1, 2, 4 y 9 y de 6:00 a 23:00 horas en las rutas 3 y 10; mientras que los domingos solo se ofrece servicio de 6:00 a 23:00 horas en las rutas 3 y 10 (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, n.d.). El abastecimiento de buses se da a partir de 4 módulos (también llamados lanzaderas) los cuales son Metro Universidad, Metrobús Ciudad Universitaria, Estadio Olímpico y Ruta Exprés (Centro de Monitoreo Pumabús, comunicación personal, 8 de septiembre, 2022).

Las rutas que conforman el sistema Pumabús son designadas por un color en específico y cuentan en promedio con 15 parabuses. La Tabla 1 muestra todas las rutas que existen, su color, su parada y su módulo. El tiempo de recorrido de las rutas pertenecientes al módulo “Metro

---

<sup>3</sup> El transporte especial Pumabús es un servicio brindado a personas discapacitadas que deseen trasladarse a través de Ciudad Universitaria mediante el sistema Pumabús. No tiene una ruta fija, sino que varía dependiendo del usuario. Para solicitarlo es necesario llamar al 5622 6496, 5622 6151 o al 5622 6484 o contactarse con vigilancia UNAM o con personal del módulo “Metro Universidad”.

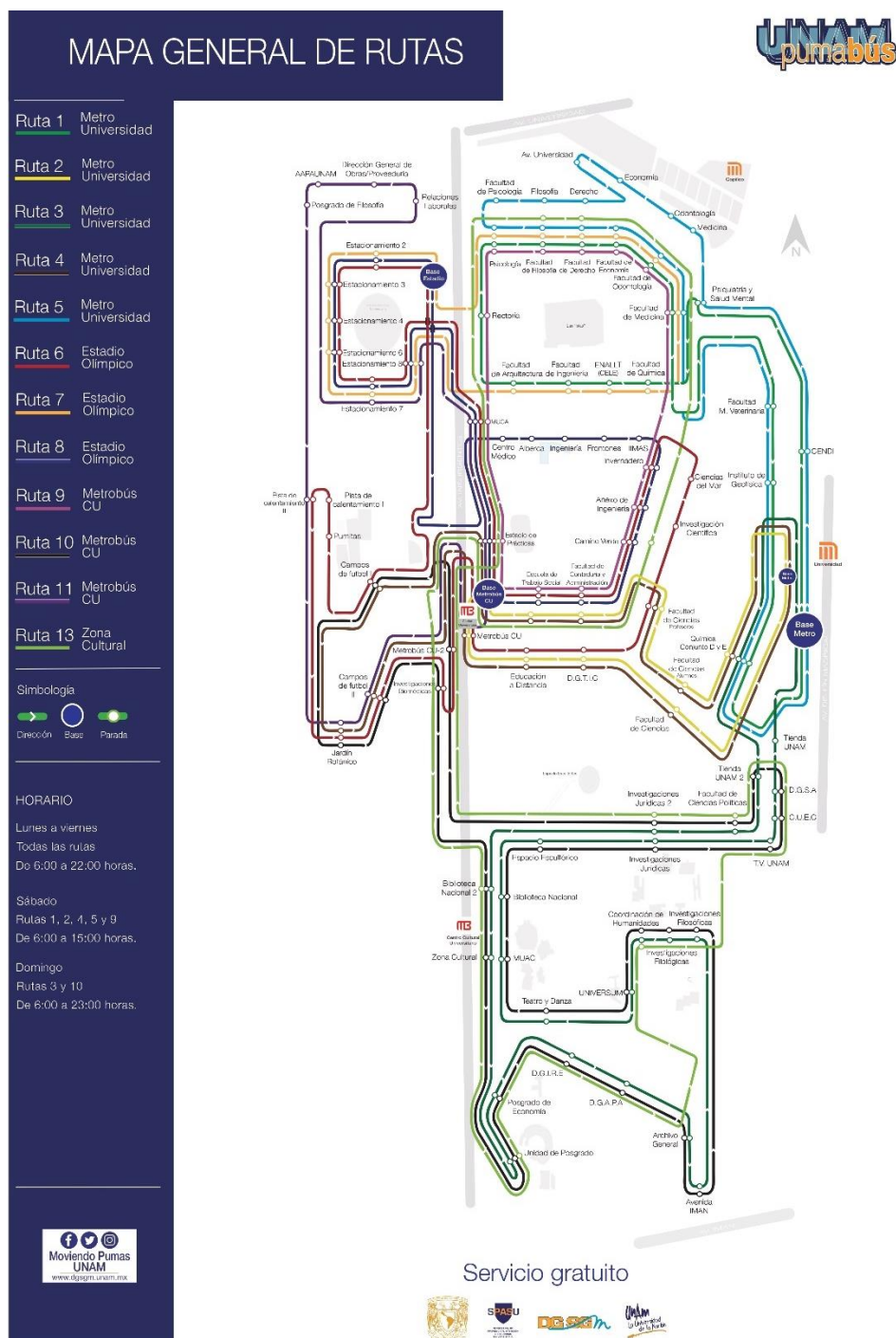
Universidad” (rutas 1, 2 ,3, 4 y 5) es de 10 a 15 minutos y se asignan de 2 a 5 unidades por ruta dependiendo de la ruta y de la demanda de esta (Centro de Monitoreo Pumabús, comunicación personal, 8 de septiembre, 2022). En la Figura 12 se muestra a cada una de las rutas del Pumabús así como sus horarios y la ubicación de los principales modos de transporte cercanos.

**Tabla 1**

*Características de las rutas del sistema Pumabús*

<b>Ruta</b>	<b>Color</b>	<b>Paradas</b>	<b>Módulo</b>
Ruta 1	Verde	16	Metro Universidad
Ruta 2	Amarillo	10	Metro Universidad
Ruta 3	Verde Oscuro	15	Metro Universidad
Ruta 4	Café	14	Metro Universidad
Ruta 5	Azul Claro	16	Metro Universidad
Ruta 6	Naranja	24	Estadio Olímpico
Ruta 7	Oro	16	Estadio Olímpico
Ruta 8	Azul Marino	16	Estadio Olímpico
Ruta 9	Rojo	13	Metrobús Ciudad Universitaria
Ruta 10	Café Oscuro	13	Metrobús Ciudad Universitaria
Ruta 11	Morado	14	Metrobús Ciudad Universitaria
Ruta 13	Verde Claro	7	Ruta Expres

*Nota.* Tabla elaborada con datos obtenidos de la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, s.f. (<https://www.dgsgm.unam.mx/pumabus.html>).

**Figura 12***Rutas del sistema Pumabús*

*Nota.* Mapa proporcionado por la Coordinación del Pumabús, Dirección de Movilidad, Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, 30 de mayo de 2023.

### 3.2. Vehículos (Pumabuses)

Los vehículos utilizados en el sistema Pumabús corresponden a autobuses convencionales que utilizan combustible Biodisel BRV5 (Bioreductor de viscosidad). Tienen la capacidad de transportar aproximadamente 80 usuarios por camión. Por jornada un vehículo es capaz de dar 25 vueltas a una velocidad máxima de 40 km/hr, dando un aproximado de 2 000 usuarios por jordana/autobús. Se estima que la vida útil de las unidades sea de 15 años, debido a que circulan en un circuito cerrado y a que cuentan mantenimientos oportunos y programados (Centro de Monitoreo Pumabús, comunicación personal, 8 de febrero, 2023). El acceso a los vehículos es mediante escaleras. La Figura 13 muestra dos tipos distintos Pumabuses pertenecientes a rutas del módulo "Estadio Olímpico".

**Figura 13**

*Pumabuses estacionados en el módulo "Estadio Olímpico"*



Todas las unidades cuentan con cámaras de video que, mediante un Circuito Cerrado de Televisión “CCTV”, realizan videovigilancia dentro de las unidades. Asimismo, en su interior poseen ventanillas, espejos convexos, luces interiores para recorridos nocturnos, extintor, martillo de seguridad, barandas, pasamanos y correas, que brindan el apoyo a los usuarios para sostenerse y prevenir o frenar caídas a bordo de los Pumabuses. Además, en las barandas se cuentan con botones para solicitar la parada del autobús (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). La Figura 14 muestra a detalle los accesorios encontrados al interior de un Pumabús.

#### **Figura 14**

*Vista del interior de un Pumabús*



#### **3.2.1. Flota**

La flota del sistema pumabús se encuentra conformada, hasta el año 2023, por un total de 65 unidades; de las cuales 40 son arrendadas, 5 son unidades en comodato y el resto (20) le

pertenecen a la universidad (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 24 de marzo, 2023).

A su vez, estos vehículos pueden ser separados en 14 unidades Mercedes Benz, 5 Internacional y 45 Volkswagen; además de una unidad Toyota que presta servicio a personas discapacitadas (Centro de Monitoreo Pumabús, comunicación personal, 8 de febrero, 2023). Los vehículos que son arrendados y prestados se refieren a los de tipo Volkswagen mientras que las unidades Mercedes Benz, Internacional y Toyota son propiedad exclusiva de la universidad (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 21 de agosto, 2023). En la Tabla 2 se muestra las placas, la cantidad que se tienen en el sistema, la marca, el modelo, la capacidad de pasajeros sentados, los litros que pueden almacenar y el combustible que utilizan las unidades. Por otro lado, en la Figura 15 se puede observar tres tipos de Pumabuses que se pueden encontrar en las diferentes rutas del sistema. Las especificaciones técnicas de los cuatro tipos de vehículos se pueden encontrar en el Apéndice A.

**Tabla 2**

*Características de los vehículos del sistema Pumabús*

Económicos	Cantidad	Marca	Características			
			Modelo	Pasajeros <sup>a</sup>	Litros	Combustible
1 al 25 70 al 89	45	Volkswagen	2019	31	200	Diesel
26 al 38 59	14	Mercedes Benz	2007	33	500	Diesel
39, 40, 41, 43, 44.	5	Internacional	2013	41	256	Diesel
Servicio a discapacitados	1	Toyota	2012	7	n.d.	n.d.

*Nota.* Tabla elaborada con datos obtenidos del área de monitoreo de la Subdirección del Control de Movilidad de la Dirección de Movilidad de la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad (comunicación personal, 8 de febrero de 2023).

<sup>a</sup> Capacidad de pasajeros sentados por unidad sin contar al operador de esta.

Las unidades Mercedes Benz son las que más kilómetros recorren por año en el sistema con 37 848 km/año teniendo un amplio margen (14 557 km/año) con respecto a las unidades Volkswagen, que ocupan el segundo lugar con 23 291 km/año. En tercera y última posición, se encuentran las unidades Internacional, siendo que menos kilómetros recorren con 4 870 km/año. A pesar de lo anterior, si se realizara el cálculo para obtener el número de kilómetros promedio que recorrió una unidad en un año, nos encontraríamos que las unidades Internacional recorrieron casi el doble de kilómetros que las unidades Volkswagen. Esto es debido a que, a pesar de tener menor kilometraje por año, al ser menos unidades, se tiene una mayor carga de kilómetros por unidad. En la Tabla 3 se puede observar el kilometraje por marca, así como el kilometraje promedio por unidad por año por marca para el periodo del 31 de julio de 2022 al 31 de julio de 2023.

**Tabla 3**

*Kilometraje anual estimado para las diferentes unidades del sistema Pumabús*

<b>Marca</b>	<b>Kilometraje recorrido por año</b>	<b>Kilometraje promedio por unidad por año</b>
Volkswagen	23 291	517.58
Mercedes Benz	37 848	2703.43
Internacional	4 870	974.00

*Nota.* Tabla elaborada con datos obtenidos del área de monitoreo de la Subdirección del Control de Movilidad de la Dirección de Movilidad de la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad durante el periodo del 31 de julio de 2022 al 31 de julio de 2023 (comunicación personal, 21 de agosto de 2023).

**Figura 15**

*Diferentes tipos de Pumabuses*

**3.2.2. Volkswagen Volksbus 15.190 OD – Euro V**

Los autobuses Volkswagen Volksbus son los autobuses con mayor presencia dentro del sistema. Cuentan con motor de 4 cilindros MAN D0834 con tecnología de emisiones “Euro V” de 200 litros, frenos ABS, 3 puertas y 5 salidas de emergencia. Están equipados con carrocería Sigma de Ayco. Tienen una capacidad de 78 pasajeros (31 sentados y 47 parados) distribuidos a lo largo de sus 11.11 metros de largo. Todas las unidades se encuentran en operación (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). En la Figura 16 se muestra la vista frontal de esta un Volkswagen Volksbus que atiende a la ruta 7 mientras que en la Figura 17 se muestra la vista lateral del mismo modelo.



**Figura 16**

*Vista frontal del Volkswagen Volksbus 15.190 OD – Euro V*

**Figura 17**

*Vista lateral del Volkswagen Volksbus 15.190 OD – Euro V*



### 3.2.3. Mercedes-Benz eCitaro (C 628.631-13)

El modelo utilizado en el sistema Pumabús cuenta con 3 puertas. Sus principales características son que posee piso bajo (el cual facilita el ascenso y descenso de pasajeros al autobús), aclimatación, una rampa (que permite el acceso a personas en sillas de ruedas a la unidad, Figura 20) y un motor de 8 cilindros de 500 litros. Tiene una capacidad total 89 pasajeros distribuidos a lo largo de sus 13.18 metros de largo, siendo el modelo con alta capacidad de transporte de pasajeros. Además, cuenta con equipamiento adicional, permitiendo viajar sentados a un total 33 usuarios. Su diseño se rige bajo la Norma Internacional “Euro IV”, lo que permite una baja emisión de contaminantes al ambiente.

La mayoría de sus unidades se encuentra en operación, aunque algunas se encuentran en el depósito en espera de reparación y/o mantenimiento (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). En la Figura 18 se puede apreciar la vista frontal de un Citaro que atiende a la ruta 7. En la Figura 19 se muestra la vista lateral del mismo modelo. La Figura 20 se muestra a detalle el funcionamiento de la rampa que permite el acceso a personas discapacitadas.

#### **Figura 18**

*Vista frontal del Mercedes-Benz eCitaro (C 628.631-13)*



**Figura 19**

*Vista lateral del Mercedes-Benz eCitaro (C 628.631-13)*

**Figura 20**

*Rampa de acceso para personas discapacitadas del Mercedes-Benz eCitaro (C 628.631-13)*



### 3.2.4. *International Reco 3000 RE*

Es el modelo más antiguo y con menor presencia en la flota vehicular. Son unidades automáticas, lo cual las hace más sencillas de operar. Cuenta con un motor de 6 cilindros de 256 litros, potencia de 210 hp, suspensión trasera Hendrickson neumática con amortiguadores y dos puertas que permiten el ascenso y descenso de pasajeros. A lo largo de sus 11.6 metros tiene capacidad de transportar a 90 pasajeros (41 sentados y 49 de pie). Actualmente (16 de marzo de 2023) ninguna de las unidades está operativa<sup>4</sup> ya que se encuentran en el depósito en espera de modificaciones para mayor funcionalidad y comodidad de usuarios y operadores (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). En la Figura 21 se puede apreciar la vista frontal de un Internacional en el depósito que atiende a la ruta 8 y en la Figura 22 la vista lateral del mismo modelo.

#### **Figura 21**

*Vista frontal del International 3000 RE*



<sup>4</sup> Desde mayo de 2023, y después de un mantenimiento integral, todas las unidades Internacional se pusieron en operación y brindan servicio como unidades de apoyo a diferentes rutas.

**Figura 22**

*Vista lateral del International 3000 RE*



### ***3.2.5. Toyota Hiace***

El vehículo utilizado para el transporte especial Pumabús corresponde a un Toyota Hiace del año 2012. Tiene un longitud de 5.38 metros, un ancho de 1.88 m y un alto de 2.29 m; un motor de 4 cilindros, 16 válvulas y 2.7 litros. Se encuentra adaptado para el transporte de personas con discapacidad. Cuenta con una rampa hidráulica plegable para silla de ruedas, la cual permite conservar los 7 asientos cuando no es utilizada (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 24 de marzo, 2023). En la Figura 23 se puede apreciar la vista frontal del Toyota Hiace utilizado para el transporte especial. La Figura 24 muestra la vista lateral del mismo modelo y en la Figura 25 se muestra a detalle el funcionamiento de la rampa hidráulica plegable que permite el acceso a personas discapacitadas.

**Figura 23**

*Vista frontal del Toyota Hiace*

**Figura 24**

*Vista lateral del Toyota Hiace*



**Figura 25**

*Rampa hidráulica plegable para silla de ruedas del Toyota Hiace*



### **3.3. Infraestructura**

La infraestructura presente en el sistema Pumabús se encuentra conformada principalmente por las vías, las estaciones, depósitos, taller mecánico, semáforos, separadores viables y señalización.

#### **3.3.1. Vías**

En su mayoría están hechas de pavimento rígido (concreto) y conforman más de 100 km de ruta (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, n.d.). En general, se presenta un arreglo de tres carriles por sentido. Dos carriles de circulación particular con un ancho de 2.65 m cada uno y un carril confinado de 3.5 m de ancho, aunque existen zonas en ciudad universitaria en las que solamente se cuenta con un carril particular y un carril confinado. La Figura 26 muestra el arreglo general por sentido que se encuentra en el sistema. En la Figura 27, se presenta la sección transversal tipo.

**Figura 26**

*Arreglo de los carriles por sentido*

**Figura 27**

*Sección transversal tipo presente en el sistema Pumabús*





### 3.3.2. Estaciones o parabuses

Consiste en un total de 96 parabuses. Son paradas fijas que se encuentran ubicadas al lado derecho de la vía, en la banqueta. En su mayoría cuentan con techo, asientos e iluminación para amenizar la espera de los pasajeros, aunque también existen paradas que solamente están señalizadas y que no cuentan con la infraestructura aquí descrita. Su diseño y capacidad depende de la facultad de la cual formen parte y del espacio disponible para su disposición (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). La Figura 28 muestra la parada de Rectoría, la cual cuenta con asientos, techo e iluminación. En la Figura 29, se presenta la parada de Facultad de Psicología la cual solamente está señalizada.

**Figura 28**

*Estación Rectoría en Ciudad Universitaria*



**Figura 29**

*Estación "Facultad de Psicología" en Ciudad Universitaria*

**3.3.3. Depósitos**

El depósito del sistema Pumabús, también llamado resguardo, se encuentra sobre la Av. Del Imán, entre el Centro de Exposiciones y Congresos UNAM y el Almacén de Bajas de la DGPU, Ciudad Universitaria. Consiste en un área aproximada de 9200 m<sup>2</sup> en las que las unidades no ocupan espacio operativo. Aquí se almacenan a unidades fuera de servicio, ya sea por antigüedad o por que se encuentran en espera de mantenimiento, reparación y/o renovación (caso de las unidades International). Tiene la capacidad para almacenar a toda la flota del sistema Pumabús (65 autobuses) (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). La Figura 30 muestra al depósito utilizado para almacenar a toda la flota del sistema Pumabús con pumabuses en espera de reparación y/o mantenimiento.

**Figura 30**

*Depósito del sistema Pumabús*



Los domingos, en donde solamente operan las rutas 3 y 10, los autobuses se estacionan en el estacionamiento 8 (E8) del Estadio Olímpico Universitario, el estacionamiento de Tienda UNAM y en el taller mecánico. Por las noches entre semana las unidades de las rutas que pertenecen al módulo “Metro Universidad” se resguardan en el mismo módulo (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). La Figura 31 muestra estacionados a diferentes tipos de pumabuses en el estacionamiento 8 durante días inhábiles.

**Figura 31**

*Pumabuses estacionados en el E8 del Estadio Olímpico Universitario*

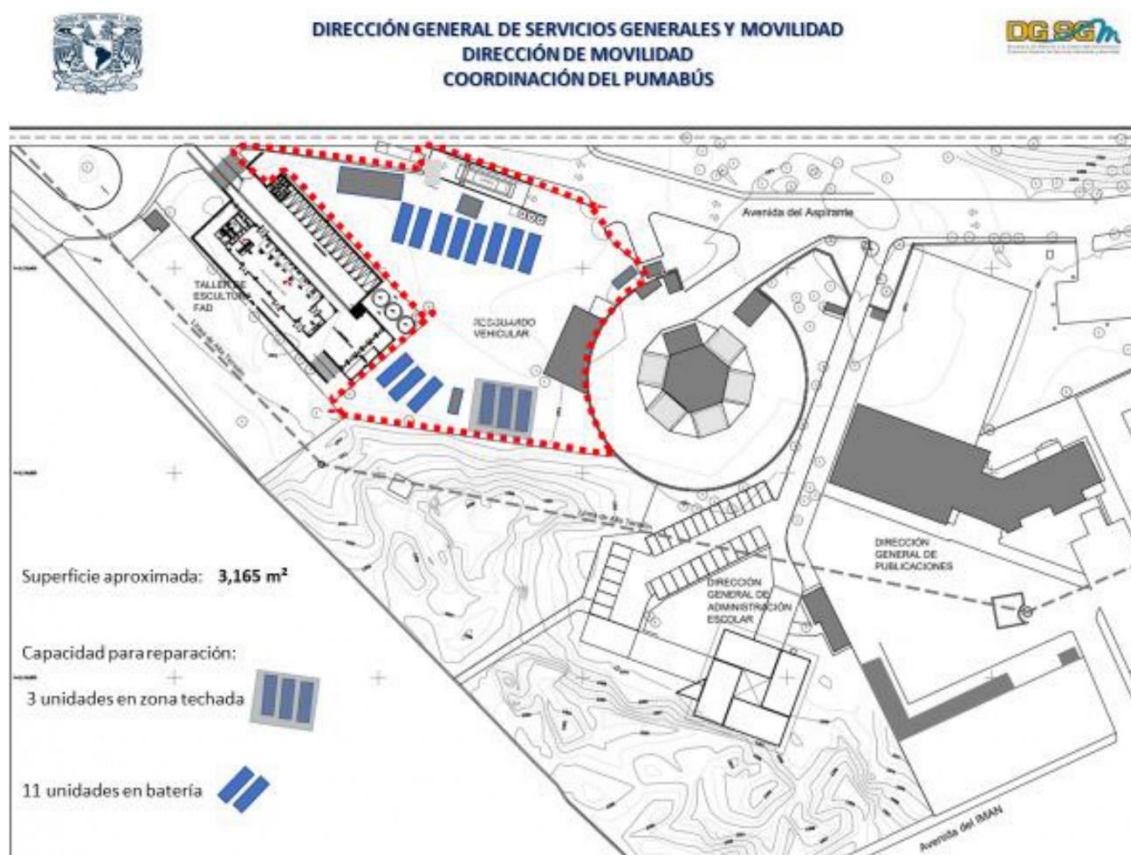


### 3.3.4. Taller mecánico

El sistema Pumabús cuenta con un taller mecánico ubicado sobre la Av. Del Aspirante, al costado del Resguardo Vehicular de la UNAM, Ciudad Universitaria. Consiste en una superficie aproximada de 3165 m<sup>2</sup> en las que se realizan labores de lavado, llenado de combustible y mantenimiento de las unidades en un horario de servicio de 06:00 a 22:00 horas de lunes a viernes. Tiene capacidad para brindar servicio a cuatro unidades al día en promedio (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 23 de marzo, 2023). La Figura 32 muestra un mapa de la ubicación precisa del taller mecánico, así como de sus diferentes áreas y capacidad de reparación.

**Figura 32**

*Ubicación del taller mecánico del sistema Pumabús*



*Nota.* Mapa proporcionado por la Coordinación del Pumabús, Dirección de Movilidad, Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, 23 de marzo de 2023.

El lavado de las unidades se realiza cada tercer día, aunque, dependiendo del estado de la unidad se puede realizar diario. Consiste en un lavado interior y exterior de la unidad. El lavado exterior de la unidad se realiza mediante un arco de lavado compuesto por tres cepillos (dos verticales y uno horizontal) mientras que el lavado interior se lleva a cabo mediante personal de limpieza (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). La Figura 33 muestra a un Pumabús pasando por el arco de lavado del taller mecánico.

### **Figura 33**

*Lavado exterior de un Pumabús*

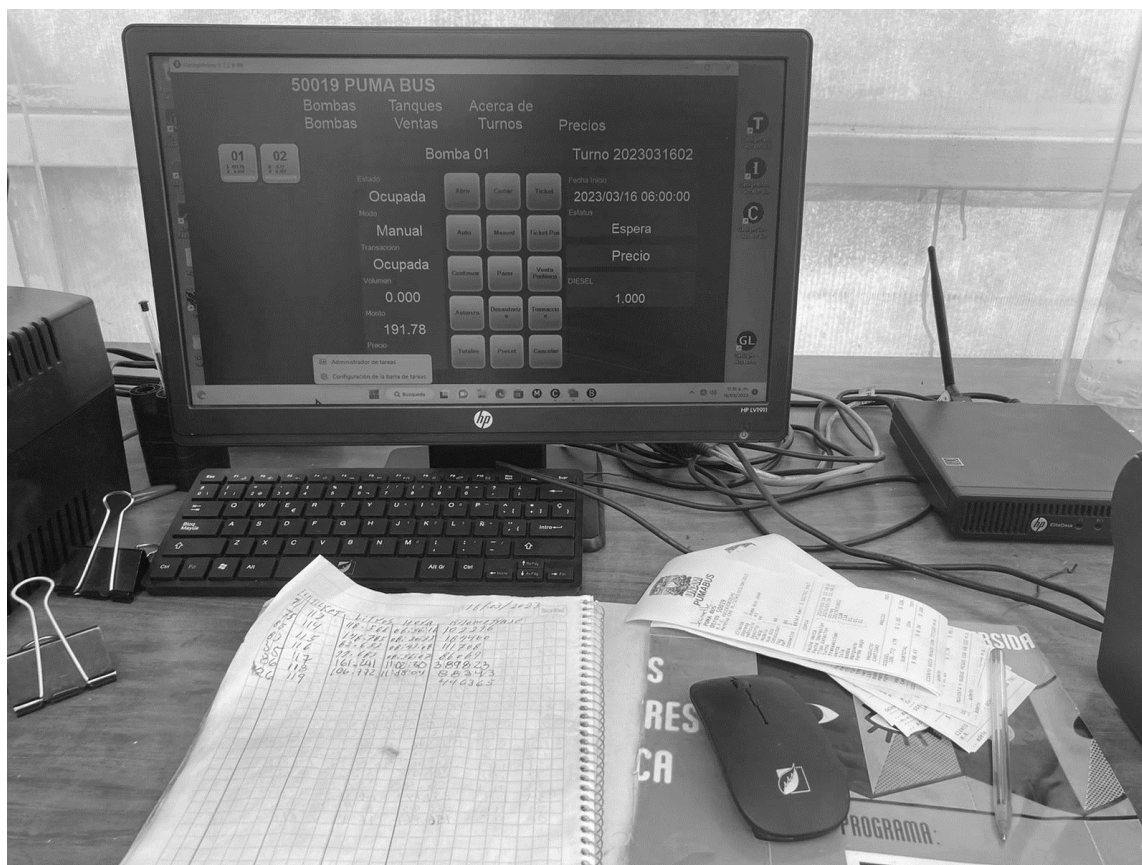


El llenado de combustible de las unidades se realiza diariamente, aunque, en casos extraordinarios en los que se tenga una gran demanda, las unidades pueden operar durante dos jornadas seguidas sin carga de combustible (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 24 de marzo, 2023). Durante el turno vespertino se envían a

las unidades para carga de combustible, se utiliza un software especializado en el que se recaban datos como número y tipo de vehículo, número de ticket, cantidad de combustible suministrada en litros, hora del llenado de combustible y kilometraje de la unidad. Se abastece a los Pumabuses hasta que tengan el tanque lleno que, dependiendo del modelo y capacidad del motor, suele bastarles para más de una jornada laboral (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). La Figura 34 muestra el software que es utilizado para la carga de combustible de las unidades. En la Figura 35, se presenta la forma en que se realiza la carga del combustible después de utilizar expedir el ticket mediante el software.

### Figura 34

*Software y datos recabados del llenado de combustible*



**Figura 35**

*Llenado de combustible de un Pumabús*



El lugar designado para realizar el mantenimiento de las unidades es llamado “Área Techada”. El taller brinda únicamente a servicio a unidades que son propiedad de la UNAM, mediante un mantenimiento preventivo dos veces al año, en los meses de julio y diciembre. Además, se brindan servicios de mantenimientos correctivos para atender necesidades de cada unidad según se requiera. Para el caso de unidades Pumabús que sean arrendadas, su mantenimiento se da mediante una empresa externa conforme al carné de servicio (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 23 de marzo, 2023). La Figura 36 muestra la reparación de un Pumabús que sirve de capacitación en el taller mecánico.

### Figura 36

*Reparación de un Pumabús en el taller mecánico*



#### 3.3.5. Semáforos

Se cuenta con 77 semáforos viales y 64 peatonales con 13 controles y 13 cabinas que regulan la circulación de peatones, vehículos y Pumabuses en las intersecciones. Están programados de tal manera que permitan desalojar el flujo vehicular hacia avenidas principales cercanas a CU (Av. Cerro del Agua, Av. Universidad y Av. Copilco) (Centro de Monitoreo Pumabús, comunicación personal, 8 de septiembre, 2022).

También se tiene 4 semáforos de botonera, los cuales están programados de tal manera que otorgan el paso exclusivo a peatones a estos oprimir el botón<sup>5</sup>. Se encuentran ubicados en el Edificio D de la Facultad de Química, la barra perimetral de la Facultad de Economía, Camino

---

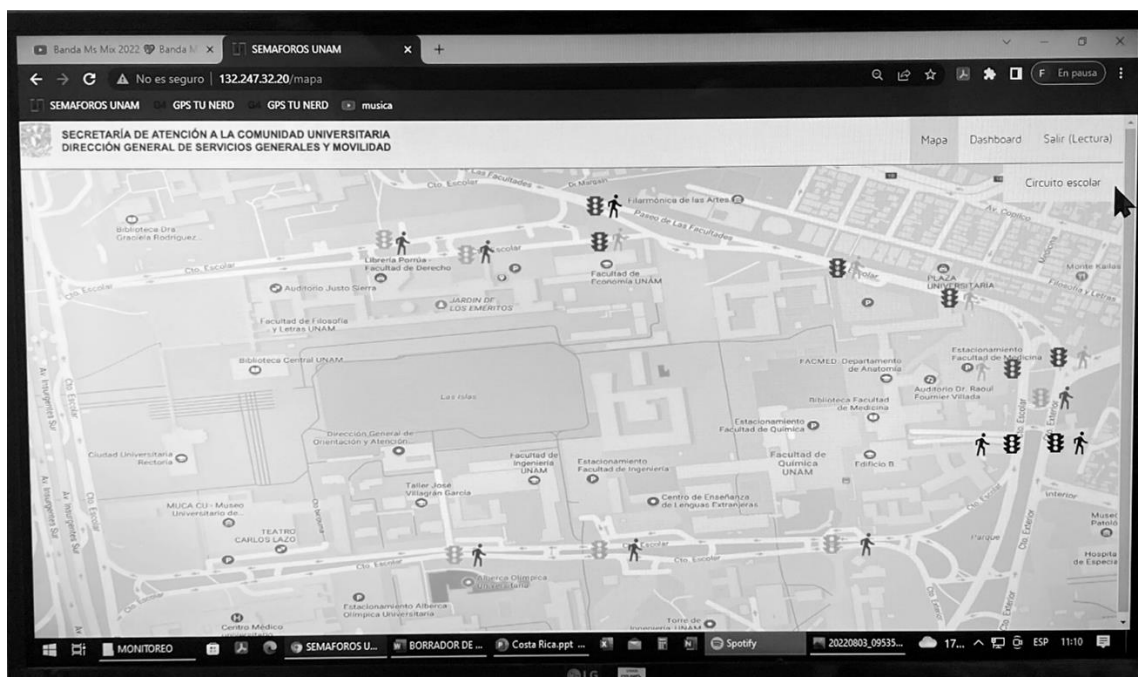
<sup>5</sup> Se dará el paso al peatón siempre y cuando se haya completado antes un ciclo de 60 segundos en el que se da prioridad al automóvil. El tiempo exclusivo que se da al peatón en general es de 20 segundos, sin embargo, puede variar dependiendo del tamaño del camellón a cruzar.



Verde y Escuela Nacional de Trabajo Social (Centro de Monitoreo Pumabús, comunicación personal, 8 de septiembre, 2022). El sistema Pumabús no cuenta con semáforos inteligentes que le otorguen una prioridad de paso diferenciada (Centro de Monitoreo Pumabús, comunicación personal, 20 de febrero, 2023). La Figura 37 muestra los distintos semáforos presentes en Ciudad Universitaria, los semáforos peatonales se distinguen por su iconografía de personas.

**Figura 37**

*Sistema semafórico presente en CU*



### 3.3.6. Limitadores de carril

En el sistema Pumabús los limitadores de carril se conforman principalmente de boyas, las cuales son piezas semiesférica de metal de 20 x 20 cm y una altura estándar de 7 cm que se ubican a una distancia de 40 cm entre sí. Están ancladas al pavimento y son resistentes a los golpes e impactos. Sin embargo, en sitios como el Estadio Olímpico Universitario y la Zona Cultural el carril exclusivo se delimita mediante separadores viales, los cuales cuentan con diseño piramidal, una altura de 13 cm, longitud de 180 cm y 40 cm de ancho. La distancia de separación entre estos elementos es de 2 metros. La Figura 38 muestra separación vial mediante boyas. En la Figura 39, se presenta separación vial mediante separadores viales.

**Figura 38**

*Separación vial mediante boyas*

**Figura 39**

*Separación vial mediante separador vial*



### 3.3.7. Bahías ascenso descenso

En ciertas paradas en las que se tiene un arreglo de dos carriles, ya sea un carril exclusivo de 3.5 m y un carril particular de 2.65 m (por ejemplo, en paradas como Unidad de Postgrado y la del Espacio Escultórico) o dos carriles particulares de 2.80 m (como en el Anexo de Filosofía), el sistema Pumabús cuenta con bahías ascenso descenso. Estas están diseñadas para no solo para evitar perturbaciones provocadas por el ascenso y descenso de pasajeros en el tránsito vehicular particular, sino también para prevenir demoras en otros Pumabuses que no cuenten con parada en las estaciones en las que se encuentran dichas bahías. La Figura 40 muestra la bahía de ascenso y descenso que se encuentra a las afueras de la Unidad de Posgrado.

**Figura 40**

*Bahía ascenso-descenso en la Unidad de Posgrado*



### 3.3.8. Señalización

La señalización en la mayoría de los carriles confinados se presenta con marcas en el pavimento con color blanco y con la leyenda “SOLO BUS” en dos renglones, aunque existen casos en los cuales la leyenda cambia a “SOLO PUMA BUS” en tres renglones acompañado por una doble flecha sin cuerpo. Esta señalización se complementa con la señal restrictiva de “Prohibido parar” (marcada de la misma manera en el pavimento) en todas las paradas del Pumabús. La Figura 41 muestra el primer tipo de señalización vial. En la Figura 42, se presenta el segundo tipo de señalización vial.

#### **Figura 41**

*Señalización presente en la parada "Facultad de Medicina"*



**Figura 42**

*Señalización presente en la parada "D.G.I.R.E"*



En la mayoría de las estaciones se cuenta con un sistema de orientación para guiar a los usuarios que transiten por Ciudad Universitaria. Este sistema se conforma de un letrero de dos caras. En la primera se puede visualizar un mapa de CU con el recorrido completo del sistema Pumabús, mientras que en la segunda se focaliza en el recorrido de las rutas de la cual forma parte la estación, así como sus paradas y sus conexiones con otras rutas. En ambas se pueden visualizar en el mapa la ubicación actual de la persona, la ubicación de los módulos del sistema y la ubicación de principales modos de transporte colectivo cercanos (Metrobús y Metro). En las paradas que no posean un sistema de orientación se encuentran marcadas en el pavimento, con color blanco, las rutas de la cual forma parte la estación, con la leyenda “R-Número de ruta”. La Figura 43 muestra el sistema de orientación encontrado en el módulo “Base Estadio”, utilizado

en la mayoría de las paradas. En la Figura 44, se presenta las marcas de pavimento con la leyenda "R-3" "R-10" en la parada de "Posgrado de Economía".

### Figura 43

*Sistema de orientación presente en las paradas del Pumabús*



### Figura 44

*Señalización presente en la parada "Posgrado de Economía"*



### 3.4. Operación

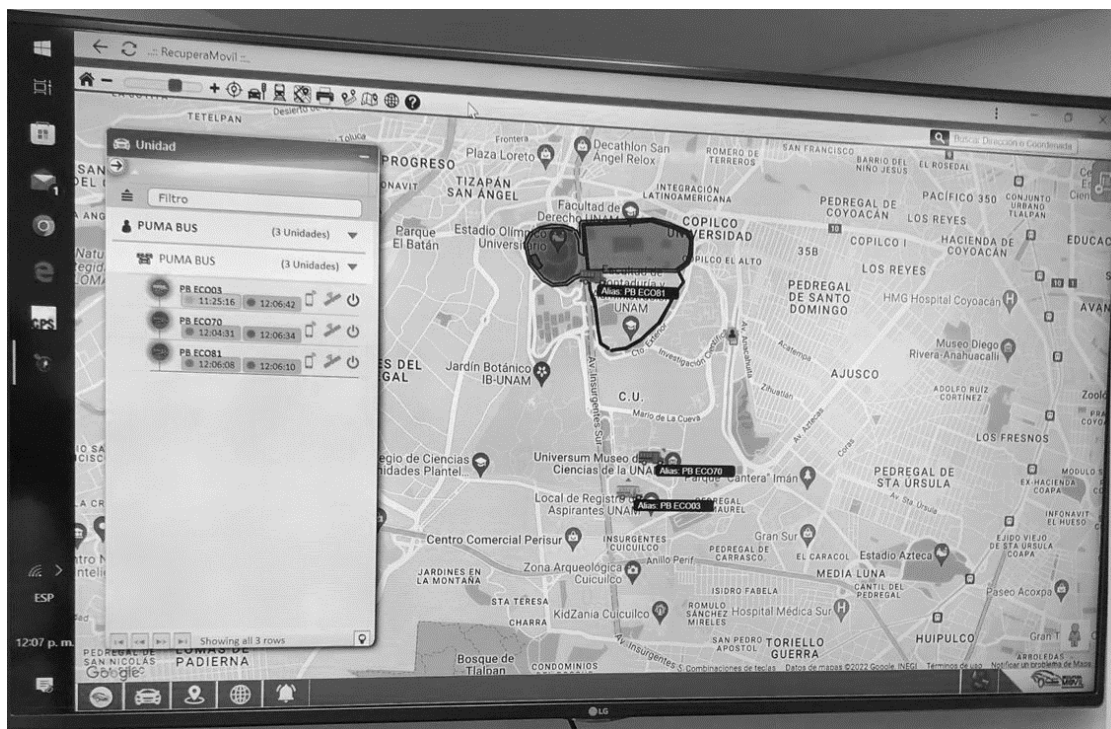
La operación se lleva a cabo a través del Centro de Control y Monitoreo, perteneciente a la Dirección de Movilidad de la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad de la UNAM, ubicado en Ciudad Universitaria. El Centro de Control y Monitoreo inició sus funciones en el año 2011, funciona en dos turnos (matutino y vespertino) de 6 a. m. a 10 p. m. de lunes a viernes y su principal objetivo es apoyar al sistema Pumabús a brindar un servicio eficiente mediante el uso de ITS (Centro de Monitoreo Pumabús, comunicación personal, 8 de septiembre, 2022).

Con el apoyo del Sistema Global de Posicionamiento (GPS) se encarga de dar seguimiento en tiempo real (con desfases de entre 10 a 20 segundos) en ruta a toda la flotilla que conforma sistema Pumabús. Se ubican las unidades y sus trayectos para luego visualizarlas en una pantalla LED con el fin de monitorear la operación del sistema, recopilar los datos de operación para evaluar el servicio y elaborar bitácoras de salidas y entradas del taller mecánico, arco de lavado y carga de combustible de las unidades. También forma parte de sus tareas la de modificar rutas, en función de la demanda y situación presente en el campus universitario, llegando a hacer rutas más pequeñas de manera extraordinaria; y la de monitorear y reportar errores del sistema semafórico presente en CU (Centro de Monitoreo Pumabús, comunicación personal, 8 de septiembre, 2022).

El Centro de Control y Monitoreo trabaja en conjunto con cuatro cámaras, las cuales apuntan hacia el Módulo “Metro Universidad” y recaban data referida a la frecuencia de “lanzamiento” de unidades. Si en el registro se observa que una ruta lleva de más de 6 minutos sin recibir Pumabuses, se manda una recomendación de envío de unidades, con el fin de brindar una afluencia constante al sistema. No se monitorean por cámara al resto de módulos; sin embargo, gracias al “CCTV”, el Centro de Control está al tanto de como viajan todas las unidades del sistema. Si alguna ruta del sistema llegara a experimentar un aumento en su demanda, el Centro de Control y Monitoreo emitiría, de igual manera que con Módulo “Metro Universidad” , una recomendación de envío de unidades (Centro de Monitoreo Pumabús, comunicación personal, 8 de septiembre, 2022). La Figura 45 muestra la pantalla LED en la cual se monitorean a cada una de las unidades del sistema. En la Figura 46, se presenta a las cuatro cámaras que apuntan hacia el módulo “Metro Universidad”.

**Figura 45**

*Interfaz de monitoreo del sistema Pumabús*



**Figura 46**

*Sistema de cámaras en el Módulo “Metro Universidad”*





### 3.5. Descripción de la ruta 7

La ruta 7, también llamada “ruta oro” por el tono característico con el que se le representa en los sistema de orientación de Ciudad Universitaria y en el mapa general de rutas del sistema Pumabús, es una de las principales rutas que operan dentro del sistema Pumabús. Tiene como base al módulo “Estadio Olímpico” y es de allí de donde salen y a donde llegan todos los viajes de la ruta. Opera en un horario de lunes a viernes desde las 6 hasta las 22 horas.

Se planeó y se diseñó en conjunto a la ruta 8 en el año 2007, respondiendo a una problemática causada por el intenso tráfico en horas pico, la utilización de carriles laterales como estacionamiento, y la saturación de estacionamientos en el circuito escolar en CU. Con el fin de resolver estas complicaciones, se implementaron acciones como lo fue la liberación de los carriles utilizados como estacionamientos, la construcción un carril exclusivo para el sistema Pumabús, la implementación de estacionamientos remotos a lo largo del Estadio Olímpico de CU y la puesta en operación de las rutas 7 y 8. Dichos estacionamientos tienen una capacidad para 2 400 vehículos y fueron diseñados para recibir a los aproximadamente 1 900 vehículos que se encontraban mal estacionados sobre el circuito escolar. Los conductores y pasajeros de estos vehículos serían transportados hacia sus facultades de trabajo y estudio por medio de las dos rutas, descongestionando a su vez a los ya saturados estacionamientos del circuito escolar.

Es así como la ruta 7 establece un enlace entre los estacionamientos del Estadio Olímpico y las facultades que se encuentran en el Circuito Interior de Ciudad Universitaria. En la Figura 47 se muestra el recorrido que realiza la ruta 7 así como las estaciones que comparte con otras rutas. Recorre una distancia aproximada de 4.72 kilómetros a lo largo de 16 paradas fijas. Las paradas que cubre esta ruta son Facultad de Psicología, Facultad de Filosofía y Letras, Facultad de Derecho, Facultad de Economía, Facultad de Odontología, Facultad de Medicina, Facultad de Química, Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción (E.N.A.L.L.T.), Facultad de Ingeniería, Facultad de Arquitectura, Estacionamiento 8, Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4, Estacionamiento 3 y Estacionamiento 2. La Tabla 4 muestra todas las estaciones que conforman la ruta, las distancias entre paradas, así como la distancia del recorrido total.

La ruta 7 establece conexiones con 7 rutas de todos los módulos (2 rutas pertenecientes al módulo “Metro Universidad”, 2 rutas pertenecientes al módulo “Estadio Olímpico”, 2 rutas

pertenecientes al módulo “Metrobús Ciudad Universitaria” y una ruta perteneciente a la Ruta Exprés). Dichas rutas son ruta 1, ruta 5, ruta 6, ruta 8, ruta 9, ruta 11 y ruta 13 respectivamente.

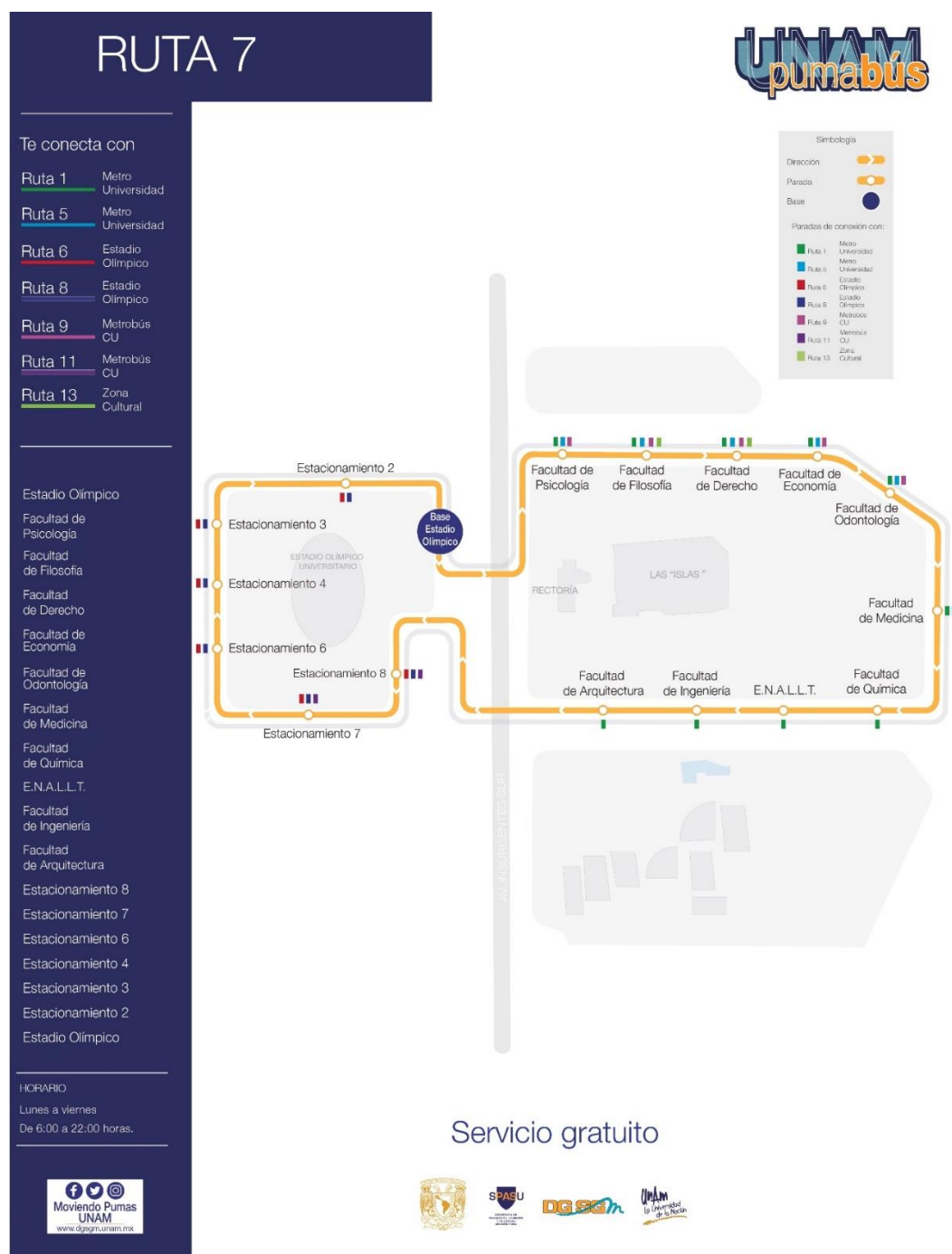
Según la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad (comunicación personal, 30 de mayo de 2023), la ruta 7 tiene a su disposición una flota conformada por 5 autobuses (dos unidades Mercedes-Benz eCitaro y tres unidades Volkswagen Volksbus) los cuales operan a una velocidad promedio de 15 km/hr. Así mismo, los tiempos de recorrido estimados de la ruta por la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad está estimada en 20 minutos mientras que, el intervalo estimado entre Pumabús y Pumabús es de 5 minutos en días hábiles.

**Tabla 4**

*Distancia entre estaciones de la ruta 7*

Estación de origen	Estación de destino	Distancia [m]	Distancia [km]
Módulo Estadio Olímpico	Facultad de Psicología	510	0.51
Facultad de Psicología	Facultad de Filosofía y Letras	260	0.26
Facultad de Filosofía y Letras	Facultad de Derecho	200	0.20
Facultad de Derecho	Facultad de Economía	190	0.19
Facultad de Economía	Facultad de Odontología	250	0.25
Facultad de Odontología	Facultad de Medicina	350	0.35
Facultad de Medicina	Facultad de Química	350	0.35
Facultad de Química	E.N.A.L.L.T.	270	0.27
E.N.A.L.L.T.	Facultad de Ingeniería	130	0.13
Facultad de Ingeniería	Facultad de Arquitectura	240	0.24
Facultad de Arquitectura	Estacionamiento 8	700	0.70
Estacionamiento 8	Estacionamiento 7	240	0.24
Estacionamiento 7	Estacionamiento 6	200	0.20
Estacionamiento 6	Estacionamiento 4	130	0.13
Estacionamiento 4	Estacionamiento 3	170	0.17
Estacionamiento 3	Estacionamiento 2	230	0.23
Estacionamiento 2	Módulo Estadio Olímpico	300	0.30
<b>Distancia Total de recorrido</b>		<b>4,720</b>	<b>4.72</b>

*Nota.* Tabla elaborada con datos obtenidos de la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad (comunicación personal, 30 de mayo de 2023). Las distancias fueron obtenidas utilizando la herramienta medir del programa Google Earth Pro.

**Figura 47***Ruta 7 del sistema Pumabús*

*Nota.* Mapa proporcionado por la Coordinación del Pumabús, Dirección de Movilidad, Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, 30 de mayo de 2023.

## Capítulo 4. Realización de Estudios de Ingeniería de Tránsito enfocados a la Ruta 7

Para realizar un diagnóstico de la demanda y de la oferta presente en el sistema se estipuló la realización de estudios de ingeniería de tránsito. A continuación, se mostrará la metodología, el personal y equipo, el formato de campo utilizado y los resultados obtenidos para cada uno de los estudios de ingeniería de tránsito realizados.

### 4.1. Ascenso-descenso a bordo

#### 4.1.1. Metodología

Los estudios de ascenso y descenso a bordo se llevaron a cabo en los semestres escolares 2023-1 y 2023-2 en diferentes días típicos de operación del sistema en períodos pico y no pico. Esto quiere decir que los estudios se realizaron en entre semana, desde las 6:00 hasta las 10:00 horas y en plena ocupación estudiantil.

Se dividió el horario de atención de la ruta en matutino (de las 6 a las 14 horas) y vespertino (de las 14 a las 22 horas), para luego subdividirlos intervalos de 2 horas, dando un total de 8 intervalos. La Tabla 5 muestra el desglose de los horarios de estudios por periodos e intervalos

**Tabla 5**

*Horarios del estudio de ascenso y descenso a bordo*

Periodo	Hora de inicio	Hora de fin
Matutino	06:00	08:00
Matutino	08:00	10:00
Matutino	10:00	12:00
Matutino	12:00	14:00
Vespertino	14:00	16:00
Vespertino	16:00	18:00
Vespertino	20:00	20:00
Vespertino	22:00	22:00

Para realizar los estudios se asignó a un aforador con un formato de campo (en el que se registraron los ascensos y descensos por estación), lápices, reloj y una cámara GoPro Hero 7 Black, con la cual, después de un posterior proceso de análisis, se validaron los datos registrados

en campo. La ubicación de dicho aforador fue ubicada estratégicamente de tal manera que fuera capaz de observar y grabar las dos puertas mediante las cuales se efectuaban los ascensos y descensos de pasajeros. La Figura 48 muestra la ubicación desde la cual el aforador registró los ascensos y descensos.

### **Figura 48**

*Ubicación del aforador abordo de las unidades*




En la Figura 49 se puede apreciar el formato de campo utilizado y la forma en que se completó se describe a continuación. En el encabezado del formato se registraron datos correspondientes a la ruta, el derrotero, el tipo de unidad, el sentido, la fecha de realización del estudio, la puerta en la cual el aforador se estableció, el periodo del día en el que se realizó el estudio, el número de vuelta, el nombre de la persona que realizó el estudio y el número de asientos de la unidad. Por otro lado, para diligenciar el cuerpo del formato se anotó la hora de llegada y salida de la unidad en cada parada, el ID o número de parada, la ubicación de cada parada y el número de pasajeros que suben y bajan por parada. El ID de las paradas, así como su

ubicación fueron llenadas antes de cada estudio con el fin de agilizar el proceso de documentación de datos. Al final del formato se registró la suma total de ascensos y descensos y, si hubo, alguna observación del recorrido.

### Figura 49

*Formato de campo utilizado para el estudio de ascenso y descenso*



ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

---

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus

Sentido  Fecha  -  Puerta  Delantera  Trasera Periodo del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3

Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
2	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
3	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
4	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
5	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
6	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
7	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
8	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
9	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
10	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
11	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
12	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
13	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
14	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
15	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
16	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
17	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
18	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
19	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
20	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
21	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
22	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
23	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
24	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
25	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
26	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
27	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
28	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
30	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
31	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
32	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
33	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>	<input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>					
				Suma			

Observaciones

*Nota.* Formato de campo proporcionado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, 16 de diciembre de 2022.

#### **4.1.2. Ejecución**

Se realizaron un total de 48 estudios de ascenso y descenso, es decir, se realizaron en promedio 6 estudios por intervalo. Esto con el fin de caracterizar la demanda presente en el sistema de la forma más precisa posible, ya que, al cada recorrido durar un aproximado de 20 minutos, el promedio de los ascensos y descensos de 6 estudios logran caracterizar la totalidad de un intervalo de 2 horas. La totalidad de los estudios realizados se pueden encontrar en el Apéndice B, acompañados de su respectiva gráfica.

#### **4.1.3. Resultados**

Se presentarán los resultados obtenidos de los estudios de ascenso a bordo en los intervalos anteriormente presentados. Para ambos periodos (matutino y vespertino) se presentará una tabla resumen por cada intervalo acompañada por su representación gráfica. Dichas tablas resumen muestran las estaciones de la ruta, los pasajeros que suben y bajan, así como de los pasajeros a bordo totales por estación. Al final de cada periodo será exhibida una figura que agrupe a las representaciones gráficas de los pasajeros a bordo calculados para los distintos intervalos.

Las representaciones gráficas de cada intervalo se tratan de gráficos combinados, en donde el eje de las abscisas expresa la cantidad de pasajeros mientras que el eje de las ordenadas señala cada una de las paradas en donde se producen los ascensos y descensos. Los ascensos y descensos se representan como columnas agrupadas mientras que las personas a bordo se representan mediante una línea apilada.

##### **4.1.3.1. Período matutino**

**Tabla 6**

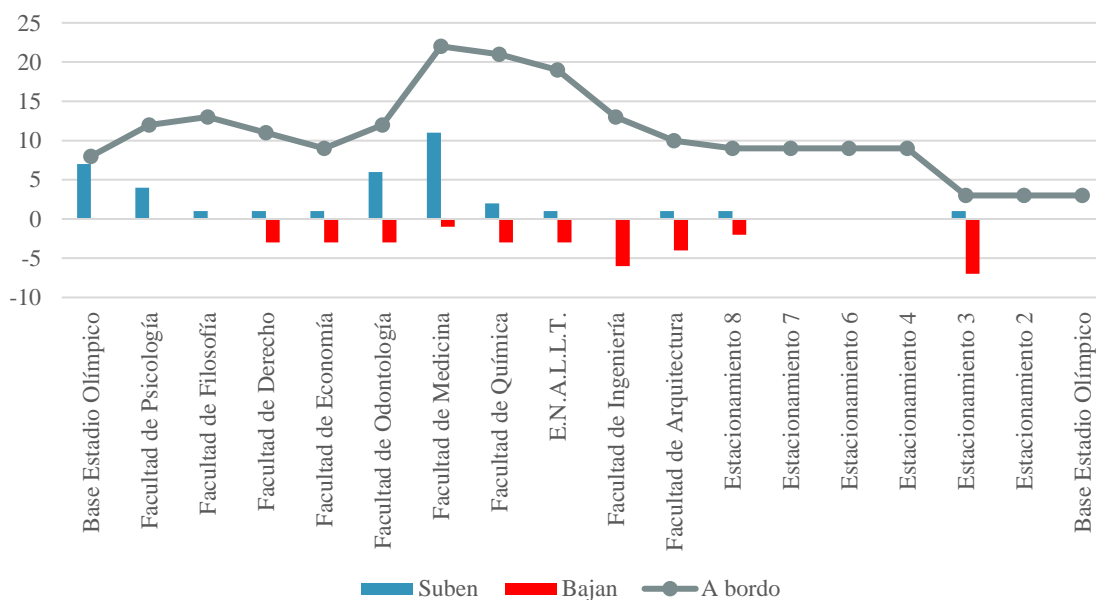
*Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 6 a las 8 horas.*

<b>Estación</b>	<b>Suben [pax]</b>	<b>Bajan [pax]</b>	<b>A bordo [pax]</b>
Base Estadio Olímpico	7	0	8
Facultad de Psicología	4	0	12

Facultad de Filosofía	1	0	13
Facultad de Derecho	1	3	11
Facultad de Economía	1	3	9
Facultad de Odontología	6	3	12
Facultad de Medicina	11	1	22
Facultad de Química	2	3	21
E.N.A.L.L.T.	1	3	19
Facultad de Ingeniería	0	6	13
Facultad de Arquitectura	1	4	10
Estacionamiento 8	1	2	9
Estacionamiento 7	0	0	9
Estacionamiento 6	0	0	9
Estacionamiento 4	0	0	9
Estacionamiento 3	1	7	3
Estacionamiento 2	0	0	3
Base Estadio Olímpico	0	0	3

**Figura 50**

*Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 6 a las 8 horas*





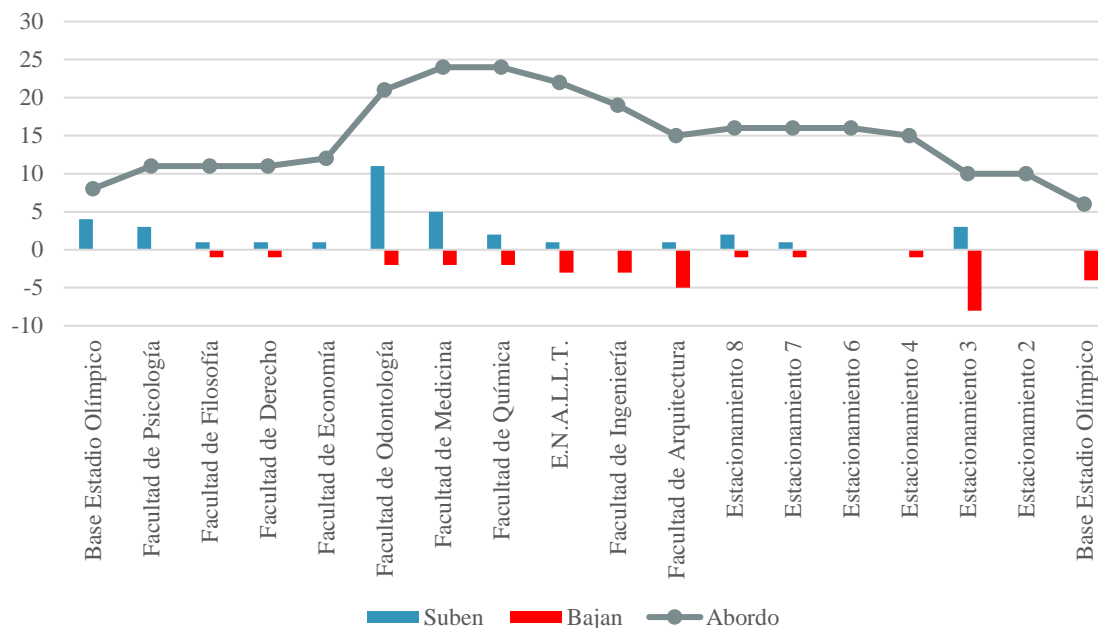
**Tabla 7**

*Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 8 a las 10 horas*

<b>Estación</b>	<b>Suben [pax]</b>	<b>Bajan [pax]</b>	<b>A bordo [pax]</b>
Base Estadio Olímpico	4	0	8
Facultad de Psicología	3	0	11
Facultad de Filosofía	1	1	11
Facultad de Derecho	1	1	11
Facultad de Economía	1	0	12
Facultad de Odontología	11	2	21
Facultad de Medicina	5	2	24
Facultad de Química	2	2	24
E.N.A.L.L.T.	1	3	22
Facultad de Ingeniería	0	3	19
Facultad de Arquitectura	1	5	15
Estacionamiento 8	2	1	16
Estacionamiento 7	1	1	16
Estacionamiento 6	0	0	16
Estacionamiento 4	0	1	15
Estacionamiento 3	3	8	10
Estacionamiento 2	0	0	10
Base Estadio Olímpico	0	4	6

**Figura 51**

*Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 8 a las 10 horas*

**Tabla 8**

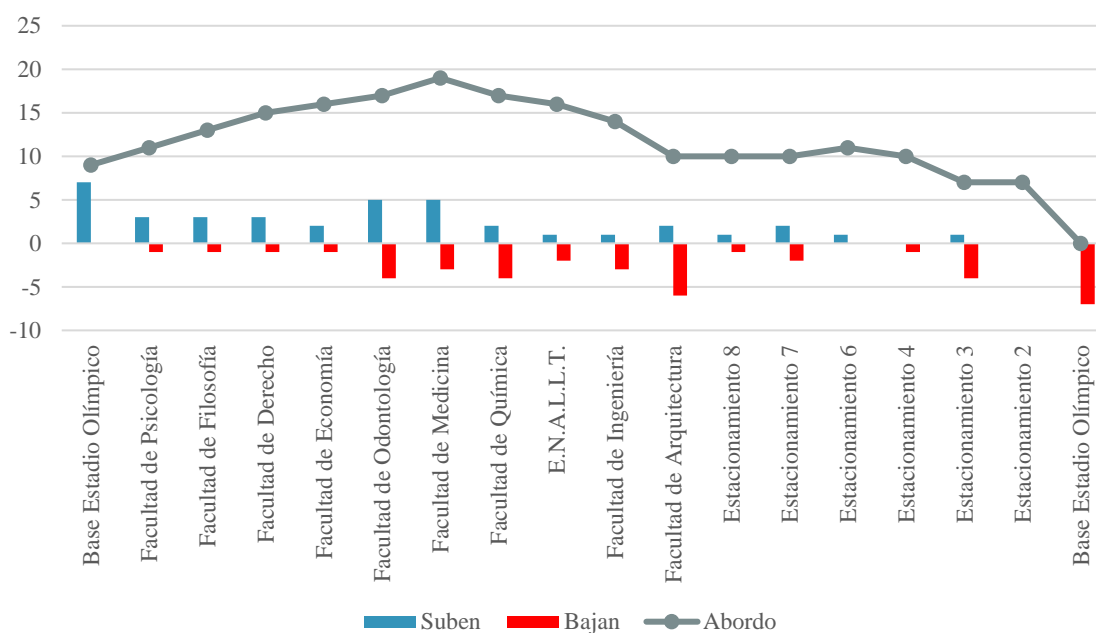
*Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 10 a las 12 horas*

Estación	Suben [pax]	Bajan [pax]	A bordo [pax]
Base Estadio Olímpico	7	0	9
Facultad de Psicología	3	1	11
Facultad de Filosofía	3	1	13
Facultad de Derecho	3	1	15
Facultad de Economía	2	1	16
Facultad de Odontología	5	4	17
Facultad de Medicina	5	3	19
Facultad de Química	2	4	17
E.N.A.L.L.T.	1	2	16
Facultad de Ingeniería	1	3	14
Facultad de Arquitectura	2	6	10
Estacionamiento 8	1	1	10

Estacionamiento 7	2	2	10
Estacionamiento 6	1	0	11
Estacionamiento 4	0	1	10
Estacionamiento 3	1	4	7
Estacionamiento 2	0	0	7
Base Estadio Olímpico	0	7	0

**Figura 52**

*Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 10 a las 12 horas*

**Tabla 9**

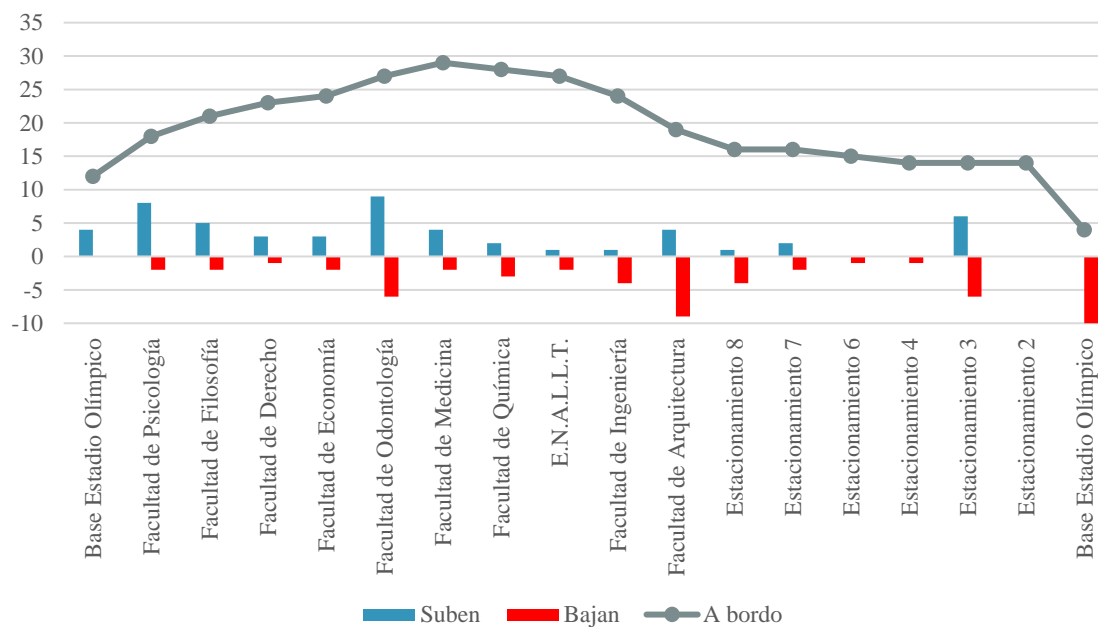
*Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 12 las a 14 horas*

Estación	Suben [pax]	Bajan [pax]	A bordo [pax]
Base Estadio Olímpico	4	0	12
Facultad de Psicología	8	2	18
Facultad de Filosofía	5	2	21
Facultad de Derecho	3	1	23
Facultad de Economía	3	2	24

Facultad de Odontología	9	6	27
Facultad de Medicina	4	2	29
Facultad de Química	2	3	28
E.N.A.L.L.T.	1	2	27
Facultad de Ingeniería	1	4	24
Facultad de Arquitectura	4	9	19
Estacionamiento 8	1	4	16
Estacionamiento 7	2	2	16
Estacionamiento 6	0	1	15
Estacionamiento 4	0	1	14
Estacionamiento 3	6	6	14
Estacionamiento 2	0	0	14
Base Estadio Olímpico	0	10	4

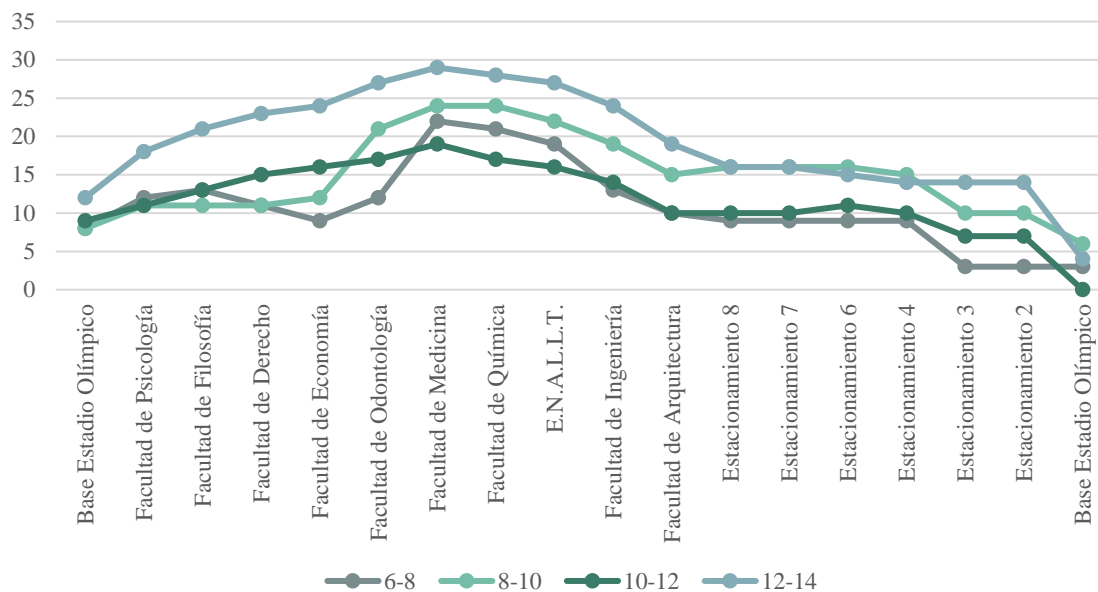
**Figura 53**

*Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 12 las a 14 horas*



**Figura 54**

*Agrupación de las gráficas de los pasajeros a bordo para los distintos intervalos del periodo matutino*



#### 4.1.3.2. Período vespertino

**Tabla 10**

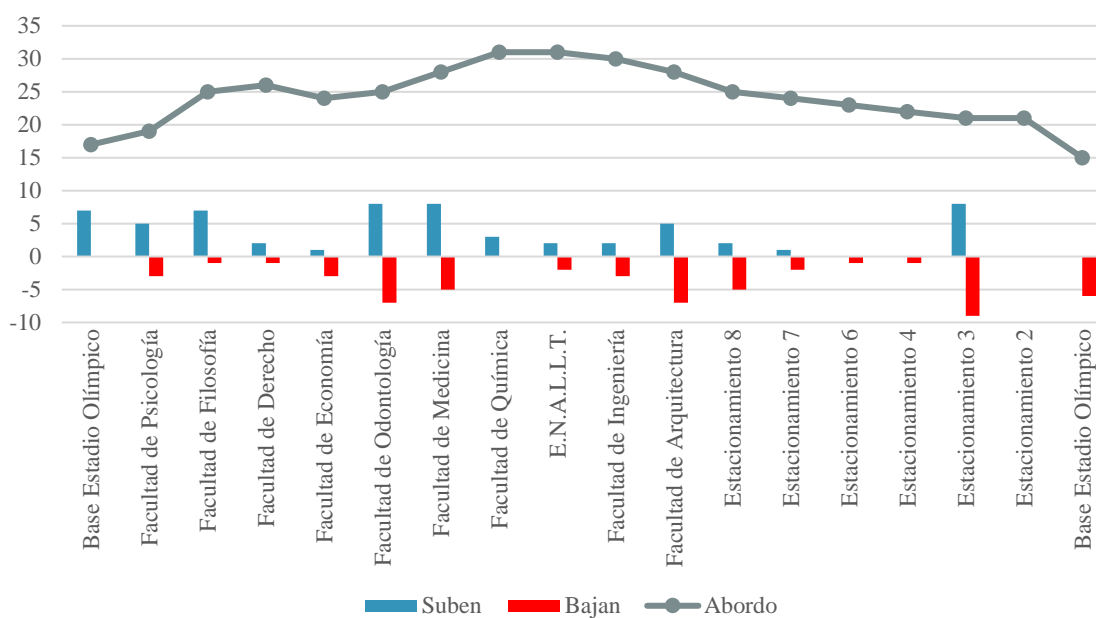
*Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 14 a las 16 horas*

Estación	Suben [pax]	Bajan [pax]	A bordo [pax]
Base Estadio Olímpico	7	0	17
Facultad de Psicología	5	3	19
Facultad de Filosofía	7	1	25
Facultad de Derecho	2	1	26
Facultad de Economía	1	3	24
Facultad de Odontología	8	7	25
Facultad de Medicina	8	5	28
Facultad de Química	3	0	31
E.N.A.L.L.T.	2	2	31
Facultad de Ingeniería	2	3	30
Facultad de Arquitectura	5	7	28
Estacionamiento 8	2	5	25

Estacionamiento 7	1	2	24
Estacionamiento 6	0	1	23
Estacionamiento 4	0	1	22
Estacionamiento 3	8	9	21
Estacionamiento 2	0	0	21
Base Estadio Olímpico	0	6	15

**Figura 55**

*Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 14 a las 16 horas*

**Tabla 11**

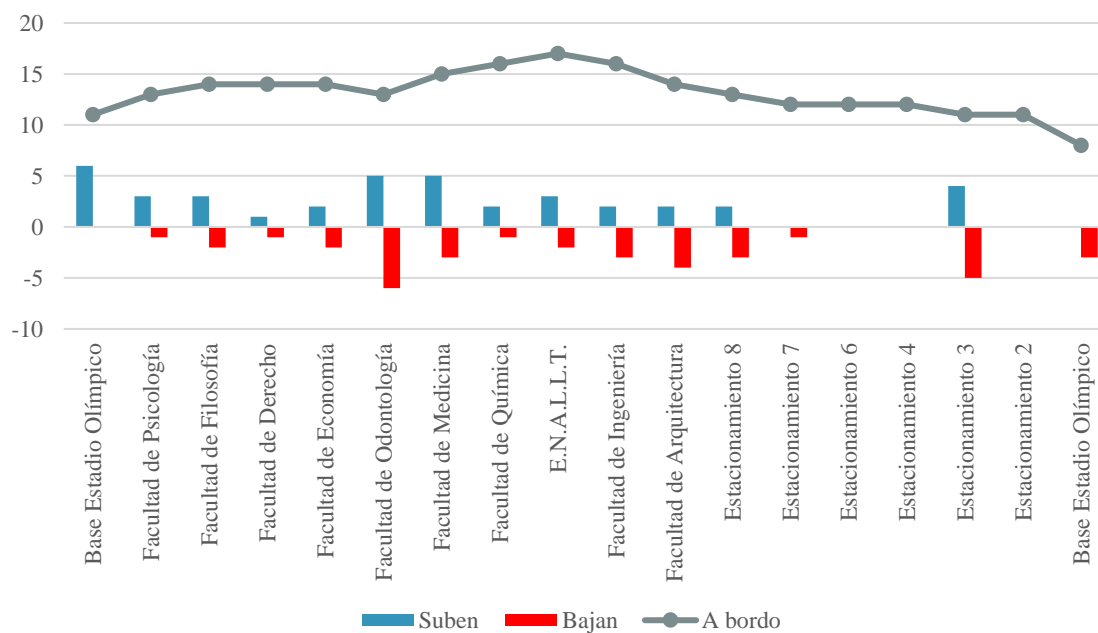
*Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 16 a las 18 horas*

Estación	Suben [pax]	Bajan [pax]	A bordo [pax]
Base Estadio Olímpico	6	0	11
Facultad de Psicología	3	1	13
Facultad de Filosofía	3	2	14
Facultad de Derecho	1	1	14
Facultad de Economía	2	2	14

Facultad de Odontología	5	6	13
Facultad de Medicina	5	3	15
Facultad de Química	2	1	16
E.N.A.L.L.T.	3	2	17
Facultad de Ingeniería	2	3	16
Facultad de Arquitectura	2	4	14
Estacionamiento 8	2	3	13
Estacionamiento 7	0	1	12
Estacionamiento 6	0	0	12
Estacionamiento 4	0	0	12
Estacionamiento 3	4	5	11
Estacionamiento 2	0	0	11
Base Estadio Olímpico	0	3	8

**Figura 56**

*Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 16 a las 18 horas*



**Tabla 12**

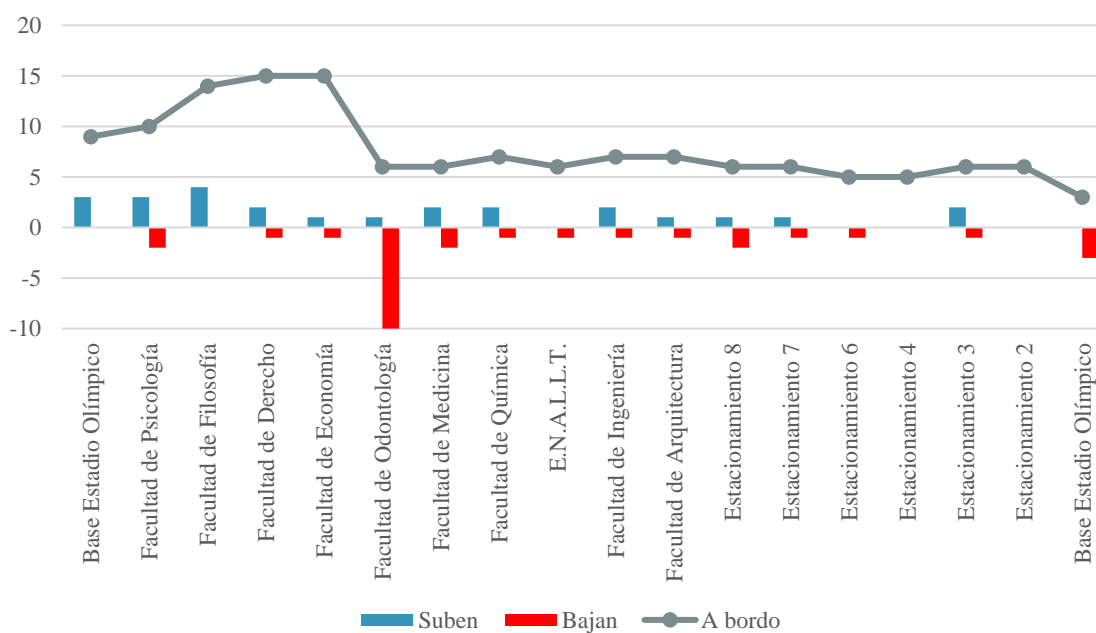
*Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 18 a las 20 horas*

Estación	Suben	Bajan	A bordo
----------	-------	-------	---------

	[pax]	[pax]	[pax]
Base Estadio Olímpico	3	0	9
Facultad de Psicología	3	2	10
Facultad de Filosofía	4	0	14
Facultad de Derecho	2	1	15
Facultad de Economía	1	1	15
Facultad de Odontología	1	10	6
Facultad de Medicina	2	2	6
Facultad de Química	2	1	7
E.N.A.L.L.T.	0	1	6
Facultad de Ingeniería	2	1	7
Facultad de Arquitectura	1	1	7
Estacionamiento 8	1	2	6
Estacionamiento 7	1	1	6
Estacionamiento 6	0	1	5
Estacionamiento 4	0	0	5
Estacionamiento 3	2	1	6
Estacionamiento 2	0	0	6
Base Estadio Olímpico	0	3	3

**Figura 57**

*Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 18 a las 20 horas*





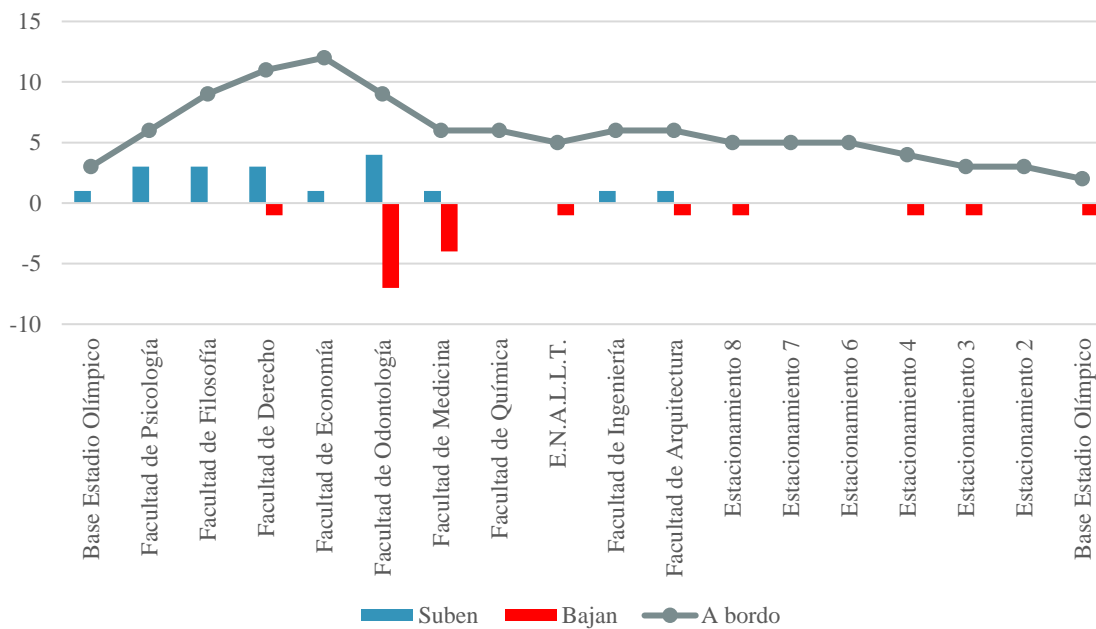
**Tabla 13**

*Resultados obtenidos del estudio de ascenso y descenso para el intervalo de las 20 a las 22 horas*

<b>Estación</b>	<b>Suben [pax]</b>	<b>Bajan [pax]</b>	<b>A bordo [pax]</b>
Base Estadio Olímpico	1	0	3
Facultad de Psicología	3	0	6
Facultad de Filosofía	3	0	9
Facultad de Derecho	3	1	11
Facultad de Economía	1	0	12
Facultad de Odontología	4	7	9
Facultad de Medicina	1	4	6
Facultad de Química	0	0	6
E.N.A.L.L.T.	0	1	5
Facultad de Ingeniería	1	0	6
Facultad de Arquitectura	1	1	6
Estacionamiento 8	0	1	5
Estacionamiento 7	0	0	5
Estacionamiento 6	0	0	5
Estacionamiento 4	0	1	4
Estacionamiento 3	0	1	3
Estacionamiento 2	0	0	3
Base Estadio Olímpico	0	1	2

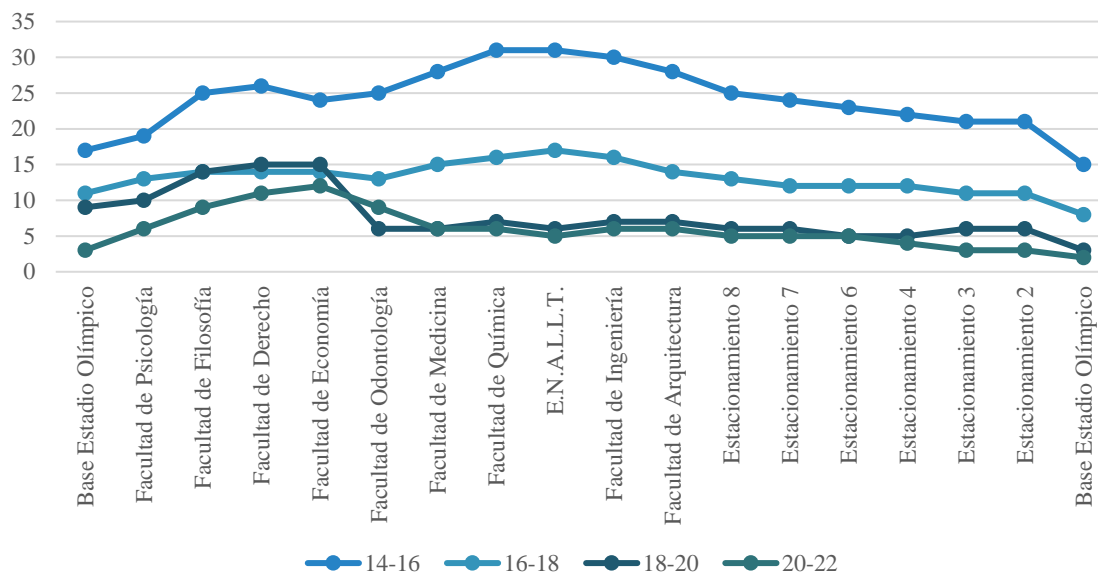
**Figura 58**

*Representación gráfica de los ascensos, descensos y personas a bordo para el intervalo de las 20 a las 22 horas*



**Figura 59**

*Agrupación de las gráficas de los pasajeros a bordo para los distintos intervalos del periodo vespertino*



#### **4.1.4. Análisis de Resultados**

Con las gráficas de los ascensos y descensos por intervalos se puede ejercer comparaciones de pasajeros a bordo por periodo con el propósito de identificar el intervalo y las paradas que cuenten con la máxima demanda del sistema.

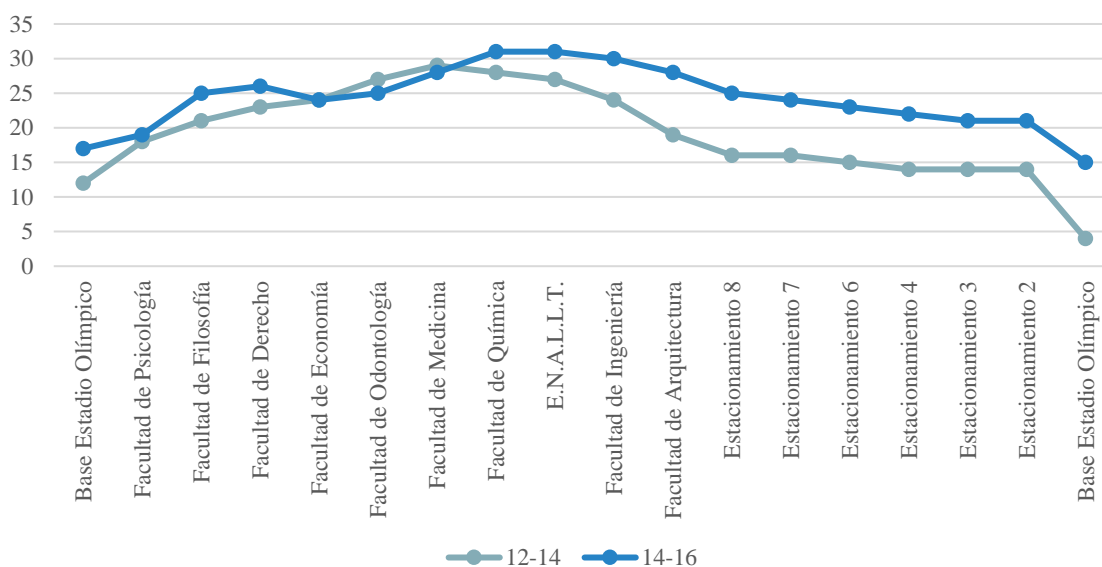
En la Figura 54 se aprecia que, para el periodo matutino, el intervalo que presenta la mayor demanda es el de las 12 a las 14 horas. También es posible constatar la presencia de ciertos patrones encontrados para los diferentes intervalos del periodo. El primer patrón que se observa es que la mayoría de las personas a bordo se concentra en las paradas de las facultades que se encuentran en el Circuito Interior. Específicamente se puede observar un aumento significativo de personas a bordo entre las paradas de Facultad de Economía y Facultad de Medicina. A partir de allí, las personas a bordo de las unidades comienzan a descender, hasta llegar a los estacionamientos del Estadio Olímpico, en donde se estabilizan para luego, al llegar a la paradas del Estacionamiento 3, decaer hasta llegar a la base de la ruta.

En la base “Estadio Olímpico” se registra otro patrón significativo. Esto debido a que, en todos los intervalos menos en el de 10 a 12 horas, se registró la presencia de pasajeros a bordo de las unidades al finalizar el recorrido. Al analizar los vídeos se observó que una gran parte de dichos pasajeros se suben a la ruta en las paradas de los estacionamientos del Estadio para viajar hacia las facultades que cubre la ruta.

Por otro lado, al analizar la Figura 59 se pudo localizar que, para el periodo vespertino, el intervalo con la mayor demanda es el de las 14 a las 16 horas. De forma análoga, también se encontraron ciertos patrones interesantes. Se puede apreciar que los patrones de los intervalos de las 14 a las 16 horas y de las 16 a las 18 horas se comportan de manera similar a los patrones registrados para el periodo matutino. Por otro lado, a partir de las 18 horas es posible visualizar que los pasajeros a bordo decaen de manera significativa y el mayor descenso de pasajeros se encuentra en la estación de la Facultad de Odontología. Esto puede ser debido a su cercanía con la estación Copilco del Metro de la Ciudad de México, la cual se encuentra a 700 metros de esta. La Figura 60 muestra la comparación de intervalos para máxima demanda de ambos periodos.

**Figura 60**

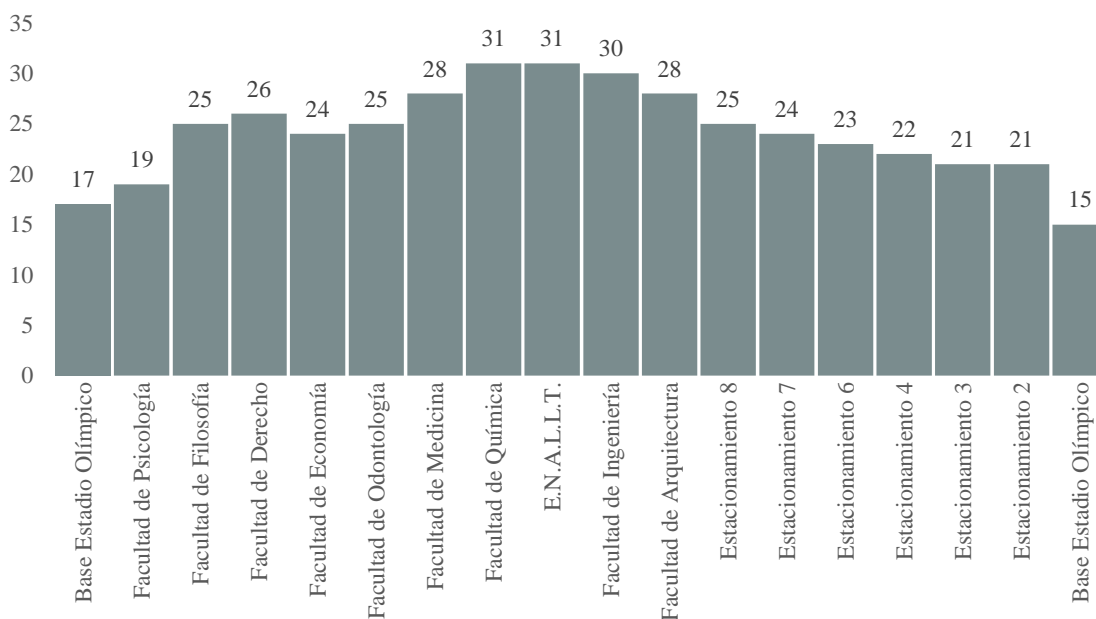
*Intervalos con máxima demanda para los periodos matutino (12-14 hrs.) y vespertino (14-16 hrs.)*



Estableciendo una comparación entre intervalos con mayor demanda para ambos periodos es posible interpretar que el intervalo que presenta la máxima demanda<sup>6</sup> en el sistema corresponde al de las 14 a las 16 horas, localizado en el periodo vespertino. La Figura 61 muestra el polígono de carga para el intervalo de máxima demanda. Se puede contemplar que los tramos en los cuales se presenta una mayor cantidad de pasajeros a bordo corresponden al tramo de Facultad de Química y E.N.A.L.L.T. y al tramo de E.N.A.L.L.T. y Facultad de Ingeniería, con una cantidad de 31 pasajeros a bordo de las unidades (p).

**Figura 61**

*Polígono de carga para el intervalo de máxima demanda (14-16 hrs.)*



Algo necesario de mencionar es que, para el mismo intervalo, las paradas las cuales contaron con la mayor cantidad de ascensos y descensos fueron Estacionamiento 3 (8 ascensos y 9 descensos), Facultad de Odontología (8 ascensos y 7 descensos), Facultad de Medicina (8 ascensos y 5 descensos), Facultad de Arquitectura (5 ascensos y 7 descensos) y Facultad de Psicología (5 ascensos y 3 descensos). Mientras que las paradas que contaron con menor cantidad de ascensos y descensos fueron Estacionamiento 2 (0 ascensos y 0 descensos),

<sup>6</sup> Se busca definir el intervalo que presenta la máxima demanda debido a que en este el sistema se encuentra sometido al mayor estrés.

Estacionamiento 6 (con 0 ascensos y 1 descensos) y Estacionamiento 4 (0 ascensos y 1 descensos).

## 4.2. Frecuencia de Paso y ocupación visual

### 4.2.1. Metodología y ejecución

Los estudios de frecuencia de paso y ocupación visual tuvieron fecha de realización el jueves 4 de mayo de 2023 de las 14 a las 16 horas. Se llevaron a cabo inmediatamente después de obtener el intervalo de máxima demanda y de determinar la ubicación estratégica desde la cual se harían. Esta ubicación fue localizada entre las paradas de Facultad de Química y E.N.A.L.L.T., ya que, como se describió anteriormente, en estas paradas se encontró la mayor cantidad de personas a bordo.

Se asignó a un aforador en dicha ubicación con un formato de campo, lápices y un reloj. Para el llenado del encabezado del formato de campo se registraron datos correspondientes a la hora de inicio del estudio, la hora de fin del estudio, la ubicación del aforador, el nombre del aforador, el sentido de circulación y la fecha. La Figura 63 muestra el formato de campo utilizado para el estudio de frecuencia y ocupación visual. Para la captura de los datos del cuerpo del formato fue preciso anotar la hora en que pasó cada unidad (en formato hh:mm), el tipo de vehículo (Citaro o Volksbus), su grado de ocupación vehicular y su placa (número de unidad Pumabús). El formato de campo llenado se puede encontrar en el Apéndice C.

Para la determinación del grado de ocupación del vehículo se emplearon 6 categorías basadas en los distintos grados de ocupación presente en el sistema. Esta clasificación permite organizar categóricamente a los vehículos desde los que van vacíos (grado de ocupación 0) hasta los que van con sobrecupo (grado de ocupación 6). La Figura 62 muestra gráficamente la representación de los grados de ocupación, así como sus descripciones correspondientes.

**Figura 62**

*Parámetros de referencia para definir niveles de ocupación*



*Nota.* Imagen proporcionada por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, 27 de abril de 2023. Parámetros de referencia adaptados a partir del *Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte*, por Cal y Mayor y Asociados, 2005.

Debido a la presencia de dos vehículos con diferente capacidad en el sistema (Volkswagen Volksbus y Mercedes-Benz eCitaro), para calcular los valores de los grados de ocupación se partió de que el grado 3 corresponde al número de asientos de cada vehículo y de que el grado 5 se asigna a la ocupación total del vehículo. Esta información es conocida y con ella se establecieron los demás niveles de ocupación. La Tabla 14 muestra la cantidad de pasajeros que representan los distintos grados de ocupación vehicular dependiendo del tipo de vehículo.


**Tabla 14**

*Pasajeros a bordo por nivel de ocupación y por vehículo*

<b>Grado ocupación vehicular</b>	<b>Mercedes Benz eCitaro [pax]</b>	<b>Volkswagen Volksbus [pax]</b>
0	0	0
1	7	7
2	17	16
3	33	31
4	61	55
5	89	78
6	>89	>78


**Figura 63**

*Formato de campo utilizado para el estudio de frecuencia y ocupación visual*



**INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM**

**ESTUDIO DE MOVILIDAD**  
ESTUDIO DE FRECUENCIA DE PASO Y OCUPACIÓN VISUAL



**INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM**








---

Estación No. \_\_\_\_\_ Movimiento \_\_\_\_\_ Hora inicio \_\_\_\_\_ Hora final \_\_\_\_\_

Ubicación \_\_\_\_\_ Aforador \_\_\_\_\_ Supervisor \_\_\_\_\_

Sentido de Circulación \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Hoja \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Hora	Minutos	Ruta	Derrotero o Letrero	Tipo de Vehículo		Grado de ocupación vehicular						Placa	
				Citaro	Volksbus	0	1	2	3	4	5		6
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	:			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

						
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Vehículo Vacío	Menos de la Mitad de Asientos Ocupados (Semi Vacío)	Mitad de Asientos Ocupados (Mitad S entados)	Todos Asientos Ocupados (Todos S entados)	Media Ocupación de Pie (Mitad de Pie)	Ocupación Total (Ocupación Total)	Ocupación Superior a la Total (Super Lleno)

Observaciones

*Nota.* Formato de campo proporcionado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, 27 de abril de 2023.



#### 4.2.2. Resultados

La Tabla 15 muestra los resultados obtenidos de los estudios de frecuencia de paso y ocupación visual. En dicha tabla, además de agregar la información recopilada en el estudio (hora de paso del vehículo, tipo de vehículo, grado de ocupación vehicular y placa) se incorporó la columna de pasajeros. Para completar esta columna se utilizó las equivalencias obtenidas en la Tabla 14.

**Tabla 15**

*Resultados del estudio de frecuencia de paso y ocupación visual*

Hora [hh:mm]	Tipo de Vehículo	Grado ocupación vehicular	Placa	Pasajeros
14:06	Volksbus	3	86	31
14:14	Citaro	4	37	61
14:15	Volksbus	2	87	16
14:18	Citaro	2	33	17
14:19	Volksbus	0	81	0
14:36	Citaro	4	37	61
14:38	Volksbus	2	86	16
14:49	Volksbus	3	81	31
14:50	Citaro	2	33	17
14:59	Citaro	3	37	33
15:01	Volksbus	4	87	55
15:08	Volksbus	3	86	31
15:19	Citaro	4	33	61
15:22	Volksbus	2	81	16
15:23	Citaro	1	37	7
15:36	Volksbus	4	87	55
15:38	Volksbus	1	86	7
15:39	Citaro	2	33	17
15:49	Citaro	4	37	61
15:53	Volksbus	3	81	31
			<b>Σ=</b>	<b>624</b>

En la Tabla 16 se muestra número total de autobuses que dieron servicio a la ruta en el periodo de estudio y el intervalo de paso (en minutos) entre ellos. Esto con el fin de la obtención de parámetros para el cálculo del intervalo de paso y de la frecuencia en la ruta.

**Tabla 16**

*Número de autobuses e intervalo entre ellos durante el periodo de estudio*

Número de autobús	Hora [hh:mm]	Intervalo entre autobuses [min]
1	14:06	-
2	14:14	8
3	14:15	1
4	14:18	3
5	14:19	1
6	14:36	17
7	14:38	2
8	14:49	11
9	14:50	1
10	14:59	9
11	15:01	2
12	15:08	7
13	15:19	11
14	15:22	3
15	15:23	1
16	15:36	13
17	15:38	2
18	15:39	1
19	15:49	10
20	15:53	4
<b><math>\Sigma =</math></b>		<b>107</b>

*Nota.* Se utilizó una escala de color para permitir identificar los valores con mayor facilidad al lector. Los valores mínimos del intervalo entre autobuses se muestran en tonos verdes, los intermedios en tonos naranjas y los máximos se representan con tonos rojizos.

Utilizando la Ecuación (1) es posible obtener el intervalo promedio y la frecuencia promedio presente en la ruta 7.

$$\bar{I} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n} = \frac{107}{20} = 5.35 \text{ [min/veh]} \quad (7)$$

$$\bar{f} = \frac{60}{I} = 11.21 \text{ [veh/h]} \quad (8)$$

El volumen horario de pasajeros (P) se obtuvo al agrupar las horas de paso de los vehículos en 6 rangos de 1 hora (o lo más cercano a ella) para luego sumar los pasajeros obtenidos en la Tabla 15 para cada hora dentro del intervalo. Al comparar los usuarios por rango, la mayor cantidad de pasajeros corresponde al rango de las 14:49 a las 15:49 horas, con una cantidad de 391 usuarios en 1 hora. En consecuencia, la P de la ruta 7 es de 391 pasajeros por hora. En la Tabla 17 se encuentra el desglose de los rangos de estudios, así como de los pasajeros que se obtuvieron los rangos horarios.

**Tabla 17**

*Volumen horario de pasajeros en el sistema*

Horario de estudio	Pasajeros [pax/h]
14:06-15:01	338
14:14-15:08	338
14:19-15:19	305
14:36-15:36	383
14:38-15:38	329
<b>14:49-15:49</b>	<b>391</b>

#### 4.2.3. Análisis de resultados

De los resultados obtenidos en los estudios de frecuencia de paso y ocupación visual se pueden realizar diversos análisis. Para empezar en la Tabla 16, es posible visualizar como el intervalo de llegada de los autobuses es irregular pues su arribo puede ocurrir entre intervalos de 1 y 17 minutos. Ocho de los diecinueve intervalos observados para la hora pico de la ruta 7 se produce entre 1 y 2 minutos, esto quiere decir que el 42% del tiempo de llegada entre autobuses se produce en intervalos muy cortos.

Esto es debido a que se reportó que, en esos ocho viajes, cuyo intervalos sucedieron entre 1 y 2 minutos, cuatro viajaban con ocupación vehicular 2, dos viajaban con ocupación vehicular 1, uno viajaba con ocupación vehicular 4 y uno viajaba con ocupación vehicular 0, es decir, completamente vacío. En promedio, viajaron 17 personas por vehículo. Si se observa en la Tabla 14 es posible visualizar que diecisiete personas corresponden al grado de ocupación 2 para

ambas unidades, es decir, todos los pasajeros viajan sentados. Si esta ruta fuera utilizada por una gran mayoría de personas mayores o sí es que se tuviesen una longitudes de viaje muy grandes entre paradas, indicaría que la ruta está trabajando de manera correcta. Sin embargo, en el contexto universitario en el que se ubica la ruta 7, la mayoría de los pasajeros están en una edad escolar y que, además, las distancias entre estaciones son cortas (la mayor distancia entre estaciones es de 700 metros, Tabla 4).

Además de lo anterior, el tener intervalos de llegada tan pequeños provoca en el sistema un fenómeno de acumulación de buses. El fenómeno de acumulación de buses repercute de manera negativa en el sistema Pumabús y, por consiguiente, en la ruta 7 ya que, en lugares en donde el sistema comparte parada de muchas rutas, este fenómeno puede llegar a producir demoras, esto debido a que los autobuses tienen restringido el ascenso y descenso de pasajeros solamente en las paradas establecidas y no pueden desembarcar pasajeros antes o después de ellas. Las demoras afectan directamente a la operación del sistema, ya que afectan directamente a los tiempos de recorrido y, por consiguiente, a la eficiencia de la operación.

Por último, referente a los resultados de ocupación visual en el intervalo de estudio, se tuvo un promedio de 31.2 pasajeros por unidad. Este resultado concuerda con el obtenido para el polígono de carga en el intervalo de máxima demanda (Figura 61), en donde se obtuvo un resultado de 31 pasajeros a bordo entre las estaciones de Facultad de Química y E.N.A.L.L.T. Esta semejanza de resultados nos da una congruencia de resultados entre ambos estudios.

### **4.3. Tiempos de recorrido y demoras**

#### ***4.3.1. Metodología***

Los estudios de tiempos de recorrido y demoras se realizaron a la par de los estudios de ascenso y descenso a bordo, es decir, en los mismas fechas y horarios. Esto fue posible gracias a las grabaciones, obtenidas de la cámara GoPro Hero 7 Black, de cada uno de los recorridos realizados. Estas grabaciones fueron analizadas y a partir de ello se registró (en segundos) el tiempo de recorrido y el tiempo en que en que los autobuses se detuvieron completa o parcialmente (cuando la unidad viaja de 4 a 5 km/h) entre puntos de control. Los puntos de control se establecieron en cada una de las estaciones que conforman la ruta 7. La Tabla 18 muestra a cada uno de los puntos de control, así como su estación correspondiente.

**Tabla 18***Puntos de control y estaciones correspondientes*

<b>Punto de control</b>	<b>Estación</b>
0	Base Estadio Olímpico (Inicio)
1	Facultad de Psicología
2	Facultad de Filosofía
3	Facultad de Derecho
4	Facultad de Economía
5	Facultad de Odontología
6	Facultad de Medicina
7	Facultad de Química
8	E.N.A.L.L.T.
9	Facultad de Ingeniería
10	Facultad de Arquitectura
11	Estacionamiento 8
12	Estacionamiento 7
13	Estacionamiento 6
14	Estacionamiento 4
15	Estacionamiento 3
16	Estacionamiento 2
17	Base Estadio Olímpico (Fin)

Es necesario mencionar que el tiempo de recorrido ( $t_r$ ) corresponde al tiempo (con demoras) que transcurre para que un Pumabús pueda llegar un punto de control a otro. La velocidad asociada al ( $t_r$ ) es la velocidad de recorrido ( $V_r$ ). Al hacer un análisis sin demoras se obtiene el tiempo de marcha ( $t_m$ ), el cual corresponde al tiempo en que una unidad realizaría el recorrido si no existieran demoras. Ambos parámetros ( $t_r$  y  $t_m$ ), así como las velocidades asociados a los mismos, fueron calculados con el fin de diagnosticar el sistema de una mejor manera. La Tabla 19 muestra las causas más comunes de las demoras encontradas en la ruta 7 y su codificación.

**Tabla 19***Codificación por tipo de demoras*

<b>Tipo de demora</b>	<b>Código</b>
Ascenso - descenso de pasajeros propios	AyD
Ascenso - descenso de pasajeros de otro Pumabús	OP
Intersección	I
Peatones obstruyendo el carril exclusivo	PO
Semáforo en rojo	SR
Vehículo obstruyendo el carril exclusivo	VO

**4.3.2. Resultados**

Debido a que los estudios de tiempos de recorrido y demoras se realizan en el intervalo pico del sistema, se mostraran los resultados obtenidos para los viajes realizados en el intervalo con máxima demanda del sistema, es decir, para los seis viajes que caracterizan el periodo de las 14 a las 16 horas. Estos resultados se presentarán en tablas resúmenes, las cuales tendrán los punto de control entre los cuales se cuantifico las demoras, el inicio y el fin de las demoras, la causa de las demoras y el tiempo total de demora (en segundos). Para facilitar la lectura de los resultados en la Tabla 26 se muestra el resumen de tiempos de recorrido y demoras obtenidos para las seis vueltas.

**Tabla 20***Demoras identificadas para la primera vuelta*

<b>Punto de Control</b>	<b>Inicio [mm:ss]</b>	<b>Fin [mm:ss]</b>	<b>Causa</b>	<b>Demora Total [s]</b>
0				
1	01:42	01:55	OP	13
1				
2	02:04	03:27	AyD	83
2				
3	04:45	05:25	AyD	40
3				
4	06:12	06:31	AyD	19
4				
5	07:13	07:33	AyD	45
5	07:33	07:58	SR	
5	09:11	09:47	AyD	73
6	10:44	11:21	VO	
6	11:33	11:57	AyD	42

7	12:16	12:34	SR	
7				
8	13:34	13:49	AyD	15
8				
9	14:40	14:51	AyD	11
9				
10	15:22	15:44	AyD	22
10				
11	16:21	17:15	AyD	54
11				
12	20:07	20:19	AyD	12
12				
13	21:23	21:35	AyD	12
13				
14	22:27	22:39	AyD	12
14				
15	-	-	-	0
15				
16	23:40	24:08	AyD	28
16				
17	-	-	-	0

**Tabla 21**

*Demoras identificadas en la segunda vuelta*

Punto de Control	Inicio [mm:ss]	Fin [mm:ss]	Causa	Demora Total [s]
0				
1	00:15	00:29	I	14
1				
2	02:23	02:51	AyD	28
2				
3	04:13	04:36	AyD	23
3				
4	05:28	06:15	AyD	47
4				
5	07:04	07:37	AyD	33
5				
6	08:39	09:07	AyD	28
6				
7	10:21	10:55	AyD	34
7				
8	12:10	12:33	AyD	23

8				
9	13:23	13:45	AyD	22
9				
10	14:15	14:46	AyD	31
10				
11	15:33	15:53	AyD	20
11				
12	18:32	18:47	AyD	15
12				
13	19:45	19:59	AyD	14
13				
14	20:54	21:09	AyD	15
14				
15	21:42	21:55	AyD	13
15				
16	22:33	22:49	AyD	16
16				
17	23:40	23:48	AyD	8

**Tabla 22**

*Demoras identificadas en la tercera vuelta*

Punto de Control	Inicio [mm:ss]	Fin [mm:ss]	Causa	Demora Total [s]
0				
1	01:40	01:44	OP	4
1				
2	02:21	02:31	AyD	10
2				
3	03:40	03:51	AyD	
3	04:09	04:30	SR	32
3				
4	04:57	05:05	AyD	8
4				
5	05:51	06:10	AyD	19
5				
6	07:16	07:38	AyD	
6	08:09	08:41	SR	54
6				
7	09:43	10:00	AyD	
7	10:13	10:31	SR	35
7				
8	11:40	11:52	AyD	12
8				
9	12:53	13:10	AyD	17
9				
9	13:37	13:55	AyD	18



10				
10	14:44	15:10	AyD	26
11				
11	17:45	18:00	AyD	26
12	18:00	18:11	OP	
12				
13	19:10	19:19	AyD	9
13				
14	-	-	-	0
14				
15	-	-	-	0
15				
16	21:35	22:00	AyD	25
16				
17	-	-	-	0

**Tabla 23***Demoras identificadas en la cuarta vuelta*

Punto de Control	Inicio [mm:ss]	Fin [mm:ss]	Causa	Demora Total [s]
0				
1	-	-	-	0
1	01:30	01:49	AyD	25
2	01:58	02:04	PO	
2				
3	03:03	03:21	AyD	18
3				
4	03:59	04:19	AyD	20
4				
4	05:05	05:20	AyD	28
5	06:14	06:27	SR	
5	06:40	07:11	AyD	59
6	07:50	08:18	SR	
6	09:13	09:39	AyD	48
7	09:50	10:12	SR	
7				
8	11:21	11:42	AyD	21
8				
9	12:32	12:48	AyD	16
9				
9	13:21	13:39	AyD	39
10	14:19	14:40	SR	
10				
11	14:58	15:19	AyD	21

11				
12	18:03	18:23	AyD	20
12				
13	19:15	19:27	AyD	12
13				
14	-	-	-	0
14				
15	-	-	-	0
15				
16	21:28	21:44	AyD	16
16				
17	-	-	-	0

**Tabla 24**

*Demoras identificadas en la quinta vuelta*

Punto de Control	Inicio [mm:ss]	Fin [mm:ss]	Causa	Demora Total [s]
0	-	-	-	0
1				
1	02:26	02:37	AyD	11
2				
2	03:34	03:42	AyD	8
3				
3	04:25	04:37	AyD	44
4	04:37	05:09	SR	
4				
4	05:53	06:03	AyD	10
5				
5	07:12	07:47	AyD	48
6	08:14	08:27	SR	
6	09:11	09:31	AyD	40
7	09:43	10:03	SR	
7	11:02	11:12	AyD	37
8	11:12	11:39	SR	
8				
8	12:28	12:38	AyD	10
9				
9	13:08	13:18	AyD	10
10				
10	14:12	14:21	AyD	9
11				
11	16:56	17:04	AyD	8
12				
12	18:00	18:06	AyD	6

13				
13				
14	-	-	-	0
14				
15	-	-	-	0
15				
16	20:14	20:45	AyD	31
16				
17	-	-	-	0

**Tabla 25***Demoras identificadas en la sexta vuelta*

Punto de Control	Inicio [mm:ss]	Fin [mm:ss]	Causa	Demora Total [s]
0				
1	00:04	00:22	I	18
1				
2	02:11	02:31	AyD	20
2				
3	03:34	03:55	AyD	21
3				
4	04:45	05:04	AyD	19
4				
5	05:58	06:16	AyD	18
5				
6	07:17	08:52	AyD	95
6				
7	10:18	10:43	AyD	
7	10:54	11:04	SR	35
7				
8	12:10	12:59	AyD	49
8				
9	13:54	14:10	AyD	16
9				
10	14:44	15:07	AyD	
10	15:50	15:56	SR	29
10				
11	16:11	16:41	AyD	30
11				
12	19:20	19:35	AyD	15
12				
13	20:34	20:43	AyD	9
13				
14	21:37	21:46	AyD	9



15	0.23	53	28	59	16	52	25	51	16	51	31	50	36
16		58	0	50	8	52	0	54	0	45	0	50	0
16	0.30	58	0	50	8	52	0	54	0	45	0	50	0
17		<b>RESUMEN DEL DE TIEMPO DE VIAJE Y DEMORA POR VUELTA</b>											
<b>LONG. TOTAL DE TRAMO</b>	4.720	1559	481	1478	384	1424	295	1409	343	1341	272	1537	438
<b>TIEMPO EN MARCHA</b>		1078		1094		1129		1066		1069		1099	

*Nota.* Tabla proporcionada por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, 27 de abril de 2023. (comunicación personal, 12 de mayo de 2023).

<sup>b</sup> Tiempo de recorrido en segundos

<sup>c</sup> Demoras en segundos

Con esta información, y utilizando la Ecuación (2) y la Ecuación (3), es posible calcular las velocidades de marcha y de recorrido. Estas velocidades se determinaron para cada tramo de la ruta, con el fin de realizar perfiles y observar a detalle el comportamiento de la velocidad durante toda la ruta. La Tabla 27 muestra los resultados de tiempo de recorrido promedio, velocidades de recorrido promedio, demora promedio, tiempo en marcha promedio y velocidad en marcha promedio. La Figura 64 muestra el perfil de velocidad de marcha contra distancia para el intervalo de máxima demanda. En la Figura 65, se muestra el perfil de velocidad de recorrido contra distancia para el intervalo de máxima demanda.

**Tabla 27**

*Velocidades de marcha y recorrido a lo largo de la ruta*

PUNTO DE CONTROL	LONGITUD DE TRAMO (Km)	TIEMPO DE RECORRIDO PROMEDIO (TRP)	VELOCIDAD DE RECORRIDO PROMEDIO (VRP)	DEMORA PROMEDIO (DP)	TIEMPO EN MARCHA PROMEDIO (TMP)	VELOCIDAD EN MARCHA PROMEDIO (VMP)
0	0.51	157.7	11.6	8.2	149.5	12.3
1						
1	0.26	90.7	10.3	29.5	61.2	15.3
2						
2	0.20	70.2	10.3	23.7	46.5	15.5

3						
3	0.19	71.3	9.6	26.2	45.2	15.1
4						
4	0.25	113.8	7.9	25.5	88.3	10.2
5						
5	0.35	123.8	10.2	59.5	64.3	19.6
6						
6	0.35	113.7	11.1	39.0	74.7	16.9
7						
7	0.27	72.5	13.4	26.2	46.3	21.0
8						
8	0.13	51.2	9.1	15.3	35.8	13.1
9						
9	0.24	81.7	10.6	24.8	56.8	15.2
10						
10	0.70	174.8	14.4	26.7	148.2	17.0
11						
11	0.24	70.2	12.3	16.0	54.2	16.0
12						
12	0.20	63.3	11.4	10.3	53.0	13.6
13						
13	0.13	37.0	12.6	6.0	31.0	15.1
14						
14	0.17	62.0	9.9	5.3	56.7	10.8
15						
15	0.23	52.7	15.7	25.3	27.3	30.3
16						
16	0.30	51.5	21.0	1.3	50.2	21.5
17						
<b>LONG. TOTAL DE TRAMO</b>	4.720	<b>PROMEDIOS TOTALES</b>				
		<b>(PTTR)<sup>d</sup></b>	<b>(PTVR)<sup>e</sup></b>	<b>(PTDP)<sup>f</sup></b>	<b>(PTM)<sup>g</sup></b>	<b>(PTVM)<sup>h</sup></b>
		1458.0	11.7	368.8	1089.2	15.6

*Nota.* Tabla proporcionada por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, 27 de abril de 2023. (comunicación personal, 12 de mayo de 2023).

<sup>d</sup> Promedio total de tiempos de recorrido

<sup>e</sup> Promedio total de velocidades de recorrido

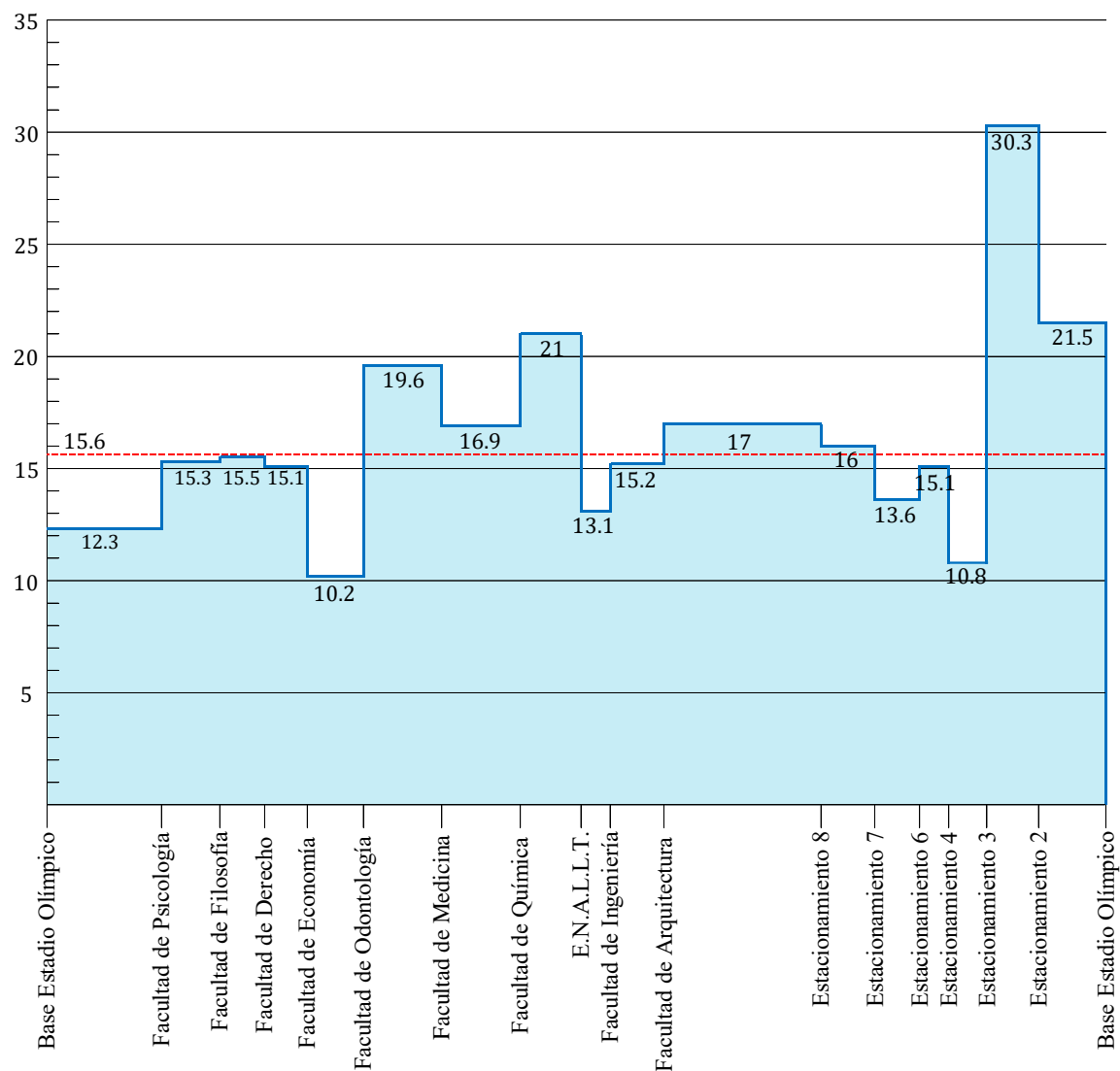
<sup>f</sup> Promedio total de demoras promedio

<sup>g</sup> Promedio total de tiempos en marcha

<sup>h</sup> Promedio total de velocidades en marcha

**Figura 64**

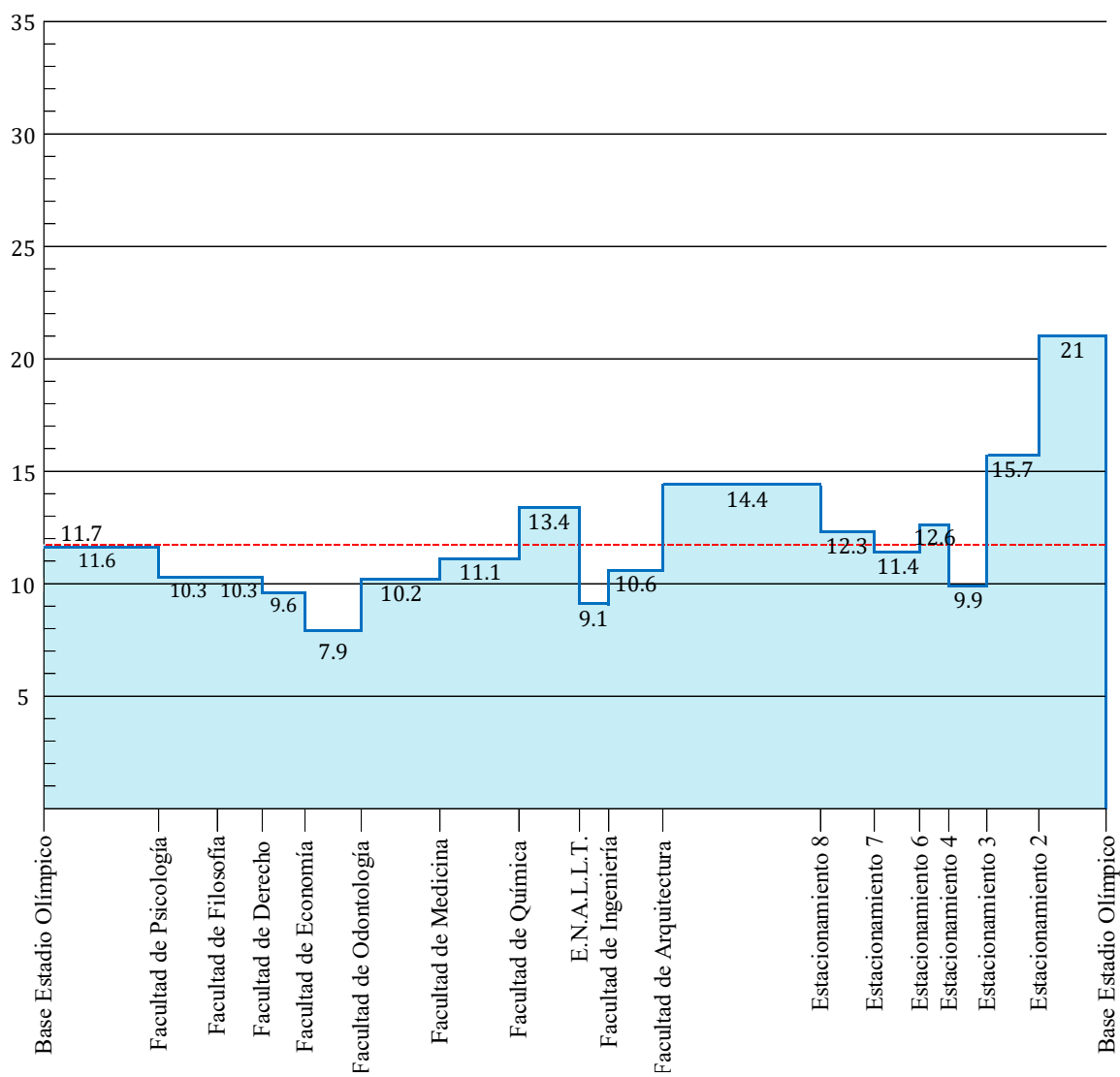
*Perfil de velocidad de marcha para el intervalo de máxima demanda*



*Nota.* El promedio total de velocidades en marcha del tramo para se encuentra representada por la línea roja punteada del gráfico.

**Figura 65**

*Perfil de velocidad de recorrido para el intervalo de máxima demanda*



*Nota.* El promedio total de velocidades de recorrido del tramo se encuentra representada por la línea roja punteada del gráfico.



### 4.3.3. Análisis de Resultados

Las estaciones que presentaron mayores demoras por ascenso y descenso en el intervalo de máxima demanda fueron Facultad de Odontología (41.2 segundos en promedio), y Facultad de Psicología (28.5 segundos en promedio). Facultad de Arquitectura (26.7 segundos en promedio) Estacionamiento 3 (25.3 segundos en promedio), Facultad de Medicina (24.3 segundos en promedio). Estos resultados concuerdan con los encontrados en los estudios de Ascenso y Descenso, pues estas mismas 5 estaciones fueron en las que se encontraron la mayor cantidad de ascensos y descensos en el intervalo de estudio. El promedio de demoras por ascenso y descenso de la ruta fue de 18.8 segundos.

Por otro lado, los tramos en los cuales se registró una mayor demora promedio fueron 2. Entre Facultad de Odontología y Facultad de Medicina (puntos de control 5 y 6; demora promedio de 59.5 segundos) y entre Facultad de Medicina Facultad de Química (puntos de control 6 y 7; demora promedio de 39.0 segundos). Estos retrasos prolongados son atribuidos al considerable retraso causado por el ascenso y descenso que existe en estas estaciones (Facultad de Odontología y Facultad de Medicina) además del retraso causado por semáforos en rojo. Para el primer tramo se detectó que en tres de las seis vueltas hubo retrasos causados por semaforización. Mientras que para el segundo tramo en cinco de las seis vueltas se registraron retrasos por la misma causa.

Esto afectó de manera directa a la velocidad en la que transitaron las unidades y al tiempo de recorrido de estas, llegando a reducir en hasta 9.4 km/hr<sup>7</sup> su velocidad y en aumentar hasta 59.5<sup>8</sup> segundos su tiempo de recorrido. Aunque es complicado reducir las demoras por ascensos y descensos en las unidades, es posible trabajar con una correcta programación semafórica para darle una mayor continuidad de tránsito al sistema y permitir reducir tiempos de recorrido.

Otro punto por resaltar es la ausencia de demoras en ciertas estaciones de la ruta, más concisamente en las paradas del Estacionamiento 2 (en donde en solo una de las seis vueltas se registraron demoras por ascenso y descenso de pasajeros) y del Estacionamiento 4 (en donde en

---

<sup>7</sup> Reducción de velocidad encontrada entre los puntos de control 5 y 6, en donde su velocidad de marcha es de 19.6 km/hr y su velocidad de recorrido es de 10.2 km/hr.

<sup>8</sup> Aumento de tiempo encontrado entre los puntos de control 5 y 6, en donde su tiempo de recorrido es de 123.8 segundos y su tiempo de marcha es de 64.3 segundos.

solo dos de las seis vueltas se registraron demoras por ascenso y descenso de pasajeros). Esto fue debido a que estas son dos de las paradas con menor afluencia en el sistema, siendo en la mayoría de las ocasiones nula. Es por ello por lo que en la gran mayoría de ocasiones los conductores optan por no detenerse en ellas.

El tiempo de recorrido promedio encontrado fue de 24.3 minutos (1 458 segundos). Este valor es ligeramente más alto al proporcionado por la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, el cual fue de 16 a 20 minutos en promedio. Así mismo, es posible apreciar que las unidades realizan el recorrido a una velocidad promedio de 11.7 km/hr. Esta velocidad de recorrido es relativamente lenta si se compara con la velocidad a la que fueron diseñadas para operar (40 km/hr). Esto podría ser causante de mayor desgaste en las unidades, lo cual implicaría mayores gastos de mantenimiento y una reducción significativa de vida útil de estas.

#### **4.4. Tiempos de terminal**

##### ***4.3.1. Metodología***

De forma análoga con los estudios de tiempos de recorrido y demoras, para la realización de los estudios de tiempos de terminal se hizo uso de las grabaciones de los recorridos de la ruta. Esto fue posible porque se grabaron los recorridos completos procurando anotar la hora de inicio y de fin de cada uno de ellos.

El tiempo en terminal ( $t_t$ ) corresponde al tiempo desde que se abren la puertas de un Pumabús para producir el descenso de pasajeros en el módulo "Estadio Olímpico" hasta que, una vez ya producido el ascenso, el mismo autobús parte a realizar el recorrido.

##### ***4.3.2. Resultados***

Mediante el análisis de las grabaciones del recorrido, fue posible obtener el tiempo en terminal de cinco de los seis recorridos que conforman el intervalo pico del sistema (recorridos 1, 2, 3, 5 y 6). No se pudo obtener el tiempo en terminal del recorrido 4 debido a que, por limitaciones técnicas, relacionadas al sobrecalentamiento de la cámara, esta se apagó y no fue posible grabar el momento de partida del siguiente autobús. La Tabla 28 muestra el número de vueltas y el tiempo en terminal de cada una de ellas.

**Tabla 28**

*Tiempos en terminal para el intervalo de máxima demanda (14-16 hrs.)*

<b>Vuelta</b>	<b>Tiempo de terminal [mm:ss]</b>	<b>Tiempo de terminal [s]</b>
1	00:01:38	98
2	00:03:13	193
3	00:03:05	185
5	00:02:27	147
6	00:02:37	157

#### **4.4.3. Análisis de Resultados**

Es posible observar que los tiempos en terminal en horario pico van de los 98 a los 193 segundos (95 segundos de diferencia), siendo en promedio de 156 segundos (2.6 minutos). Esta diferencia en tiempos de terminal es debida a varios factores, el principal es la falta de estipulación de tiempos de descanso entre vueltas por parte del Contrato Colectivo de Trabajo 2022-2024. Es decir, los operadores de las unidades tienen permitido después de cada recorrido ir al baño o tomarse un pequeño descanso sin un tiempo determinado que los limiten (Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, comunicación personal, 21 de agosto, 2023). Otras causas registradas de las variaciones entre tiempos de terminal fueron las demoras por ascensos y descensos en terminal y la acumulación de buses de otras rutas (6 y 8) en la terminal, los cuales que impedían la salida de buses de la ruta.

## Capítulo 5. Diagnóstico del sistema

Los elementos requeridos para la caracterización de la ruta 7 fueron obtenidos de los resultados de los estudios de ingeniería de tránsito. Con el estudio de ocupación visual se pudo obtener el volumen de pasajeros en la sección de máxima demanda, el cual está relacionado con el factor ocupación presente real con el que trabaja la ruta la ruta; con el estudio de frecuencia de paso se obtuvo la frecuencia existente en la ruta, la cual es fundamental a la hora de calcular capacidad de línea ofrecida por la ruta y con los estudio de tiempos de recorrido y tiempos de terminal se determinaron los tiempos de recorrido y en terminal de la ruta; con ellos es posible conocer el tiempo y la velocidad de ciclo que brinda la ruta.

Al analizar el factor de ocupación real, la capacidad de línea y el tiempo y la velocidad de ciclo se puede realizar un diagnóstico certero del sistema.

### 5.1. Factor de ocupación real

El índice de comodidad real presente en el sistema corresponde al volumen de pasajeros que hacen uso de la ruta en la sección de máxima demanda entre la capacidad de las unidades que utiliza la ruta 7; estas tres variables se correlacionan mediante la Ecuación (9).

$$\alpha_o = \frac{p}{C_v} \quad (9)$$

En donde:

$\alpha_o$  : Factor de ocupación ofrecido

$C_v$  : Capacidad Vehicular, [pasajeros/vehículo]

$p$  : Volumen de pasajeros en la sección de máxima demanda, [pasajeros/vehículo]

Debido a que la ruta trabaja con dos unidades diferentes con distintas capacidades, se ha optado por elegir la menor. Esto con el fin de no sobreestimar la capacidad de las unidades. Esta corresponde a la capacidad de 78 pasajeros que cuenta el Volkswagen Volksbus (ver Tabla 14). Por otro lado, el volumen de pasajeros en la sección de máxima demanda “p” fue encontrado en los estudios de ascenso y descenso y corresponde a una cantidad de 31 pasajeros por unidad.

Con base en la Ecuación (9) y reemplazando el valor de las variables, se obtiene que el factor de ocupación presente en el sistema es de 0.40.

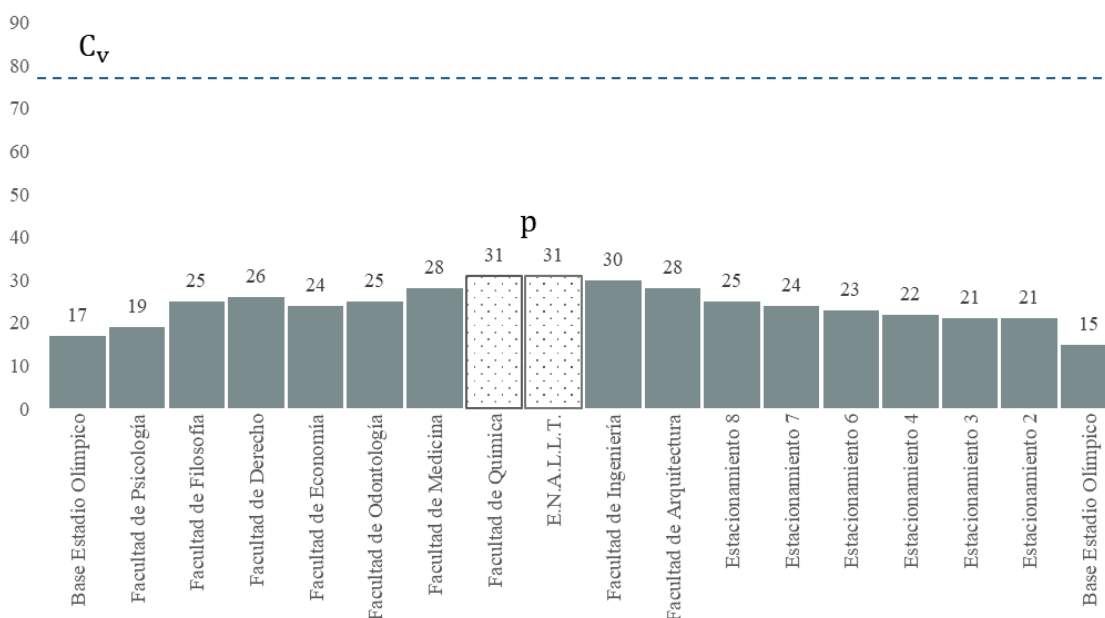
$$\alpha_o = \frac{p}{C_v} = \frac{31}{78} = 0.40 \quad (10)$$

### 5.1.1. Análisis de resultados

Al realizar el diagnóstico del sistema se contempla que la ruta 7 trabaja con un factor de ocupación relativamente bajo (0.4) durante las horas pico. Esto debido a que, como se pudo observar en los resultados obtenidos de los estudios de ascenso y descenso y de ocupación visual, la mayoría de las unidades viajaban con todos los pasajeros sentados. Por lo tanto, las unidades del Pumabús que brindan servicio a la ruta 7 durante el horario pico transitan a menos de la mitad de su capacidad total. En la Figura 66 se puede ver gráficamente, y tomando como base el polígono de carga característico para el intervalo pico, como viajan los Pumabuses. La Figura 66 muestra gráficamente la diferencia que se tiene entre la capacidad vehicular de un Volkswagen Volksbus a comparación de la demanda que presenta el sistema.

**Figura 66**

*Capacidad vehicular y pasajeros a bordo de un Volkswagen Volksbus en la sección de máxima demanda*



## 5.2. Capacidad de la línea ofrecida

La capacidad de línea ofrecida se calcula como el producto entre la capacidad vehicular y la frecuencia existente en el sistema. Del mismo modo, y con las mismas razones, que para el cálculo de  $\alpha_o$ , la capacidad vehicular con la que se obtendrá la capacidad de la línea será con la del Volkswagen Volksbus. Por otro lado, la frecuencia promedio encontrada en el sistema corresponde a 11.21 veh/min. De esa forma, capacidad de línea ofrecida para la ruta 7 es de 874.38 pasajeros/hora.

$$CL_o = C_v * \bar{f} = 78 * 11.21 = 874.38 \text{ [pasajeros/hora]} \quad (11)$$

En donde:

$CL_o$  : Capacidad de línea ofrecida, [pasajeros/hora]

$C_v$ : Capacidad Vehicular, [pasajeros/vehículo]

$\bar{f}$  : Frecuencia media de servicio, [vehículos/hora]

### 5.2.1. Análisis de resultados

La capacidad de línea ofrecida por la ruta fue de 874.38 pasajeros/hora, sin embargo, el máximo volumen horario registrado fue de 391 pasajeros/hora. Esto implica que, con la frecuencia registrada y con la capacidad de las unidades del sistema, más de la mitad (483.38 pasajeros/hora) de la capacidad del sistema se está desaprovechando.

Las principales causas de estos resultados pueden hallarse las políticas con las opera el sistema del Pumabús (de hacer que la mayoría de los pasajeros viaje lo más cómodo posible, por ejemplo) y/o, a que, como se vio durante el análisis de los estudios de frecuencia de paso y ocupación visual, la frecuencia es demasiado irregular; ya que se tienen largos periodos con la ausencia de paso de autobuses para luego mandar varias unidades de autobuses a la vez. Esto hace que los pasajeros ocupen la primera unidad mientras que el resto de ellas vayan vacías.

## 5.3. Tiempo y velocidad de ciclo ofrecidos

El tiempo de ciclo del sistema se calcula como el tiempo de recorrido más el tiempo en terminal que pasó un Pumabús en el módulo "Estadio Olímpico", es decir es el tiempo que requiere un Pumabús de la ruta para dar una vuelta completa. Ambos parámetros fueron calculados mediante los estudios realizados en el capítulo 4. Así mismo, para calcular la

velocidad de ciclo, se hizo uso de la Ecuación 4. La Tabla 29 muestra el número de vueltas, el tiempo de recorrido en cada una de ellas, su tiempo terminal, su tiempo de ciclo y su velocidad de ciclo calculada.

**Tabla 29**

*Tiempos y velocidades de ciclo para los recorridos del intervalo pico*

<b>Vuelta</b>	<b>Tiempo de recorrido [s]</b>	<b>Tiempo de terminal [s]</b>	<b>Tiempo de ciclo [s]</b>	<b>Velocidad de ciclo [km/hr]</b>
1	1 559	98	1 657	10.3
2	1 478	193	1 671	10.2
3	1 424	185	1 609	10.6
5	1 341	147	1 488	11.4
6	1 537	157	1 694	10.0

### **5.3.1. Análisis de resultados**

El tiempo de ciclo en promedio del sistema fue de 1 657 segundos (27.62 minutos) y su variación con los tiempos registrados en campo fue por las diferencias encontradas en tiempos de terminal, por las demoras que pudieran ocurrir en el recorrido y el factor humano de los conductores (como puede ser el gusto por conducir un poco más rápido o un poco más lento).

## Capítulo 6. Dimensionamiento

Como se vio en el capítulo 2, el dimensionamiento de una ruta de transporte público se encuentra referido al diseño de la operación de un sistema. Para llevar a cabo dicho diseño se parte de la elección del factor de ocupación ( $\alpha$ ) con el que se desee que la ruta trabaje. A partir de allí se obtiene el intervalo mínimo, la frecuencia requerida y el tamaño del parque vehicular necesarios para abastecer la demanda.

En este capítulo se realizarán dos propuestas de dimensionamiento, la primera propuesta como sugerencia general de los distintos intervalos, frecuencias y unidades requeridas para posibles factores de ocupación de la ruta y la segunda propuesta como un sistema ideal bajo el que trabajaría la ruta. Ambas propuestas se realizarán en base a los resultados de los estudios de ingeniería de tránsito, ya que de ahí se obtuvieron parámetros tan importantes como el volumen de diseño del sistema (P) y el tiempo de ciclo promedio presente en el sistema.

### 6.1. Primera propuesta

Como ya se ha visto en capítulos anteriores, el sistema Pumabús está concebido para brindarle al usuario una grata experiencia de movilidad a través del campus. Es por ello por lo que si se desea dimensionar de la una mejor manera se habrá que considerar el funcionamiento de este bajo distintos factores de ocupación. Debido a lo antes mencionado, se ha decidido que el dimensionamiento del sistema se realizará para varios factores de ocupación que irán del 0.2 (factor de ocupación menor con el que trabaja actualmente el sistema) al 1 (factor de ocupación de saturación).

Esto, consecuentemente, traerá consigo varios intervalos mínimos del sistema, frecuencias requeridas, capacidades de línea y unidades requeridas. Estas variables serán calculadas a partir de los factores de ocupación propuestos, la capacidad vehicular presente (Volkswagen Volksbus, 78 pasajeros), el tiempo de ciclo promedio presente en el sistema (1657 segundos, 27.62 minutos) y el volumen de diseño (391 pax/hora).

Dichos parámetros se relacionan mediante la Ecuación (5) para las frecuencias requeridas para abastecer la demanda e intervalos y mediante la Ecuación (6) para calcular el tamaño vehicular necesario para cada factor de ocupación. Las capacidades de línea ofrecidas para cada factor serán calculadas mediante el producto de la capacidad vehicular y la frecuencia existente



en el sistema para cada situación. A continuación, se llevará a cabo un cálculo detallado para un factor de ocupación de 0.8. En la Tabla 30 se presentan los resultados obtenidos para el resto de los factores de ocupación mientras que en la Figura 67 se muestra la relación gráfica entre el número de unidades requeridas para distintos factores de ocupación. Por otro lado, la Figura 68 muestra el grado de ocupación de vehicular que presenta una unidad con respecto al factor de comodidad con el que se desea que trabaje el sistema.

$$f_{\text{req}} = \frac{P}{\alpha * C_v} = \frac{391}{0.8 * 78} = 6.27 \text{ [veh/hora]} \quad (12)$$

$$i_{\text{min}} = \frac{60}{f} = \frac{60}{6.27} = 9.58 \text{ [min/veh]} \quad (13)$$

$$N_{\text{req}} = \frac{t_c}{i_{\text{min}}} = \frac{27.62}{9.58} = 2.83 \text{ [veh]} \quad (14)$$

$$CL = C_v * f_{\text{req}} = 78 * 6.27 = 489 \text{ [pasajeros/hora]} \quad (15)$$

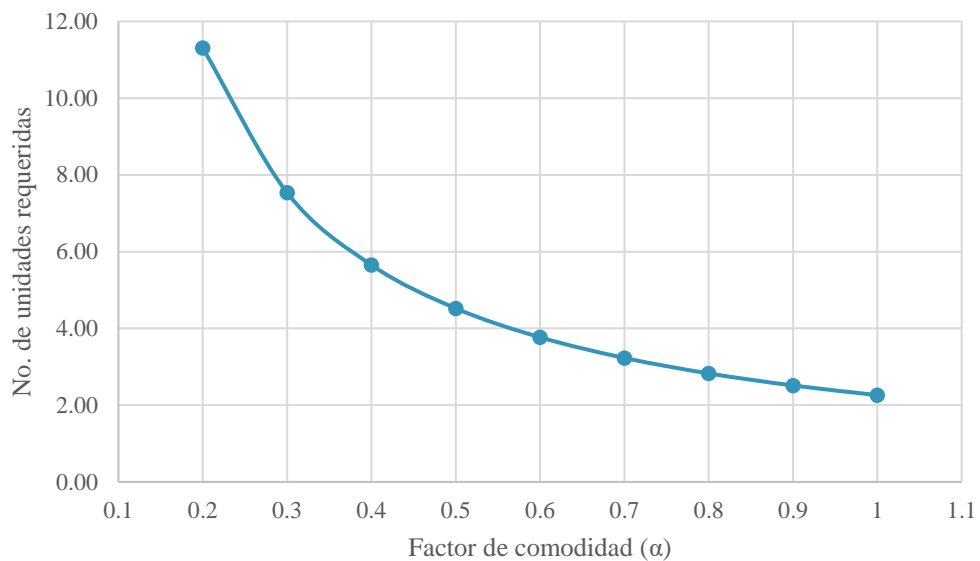
**Tabla 30**

*Dimensionamiento de la ruta para distintos factores de ocupación*

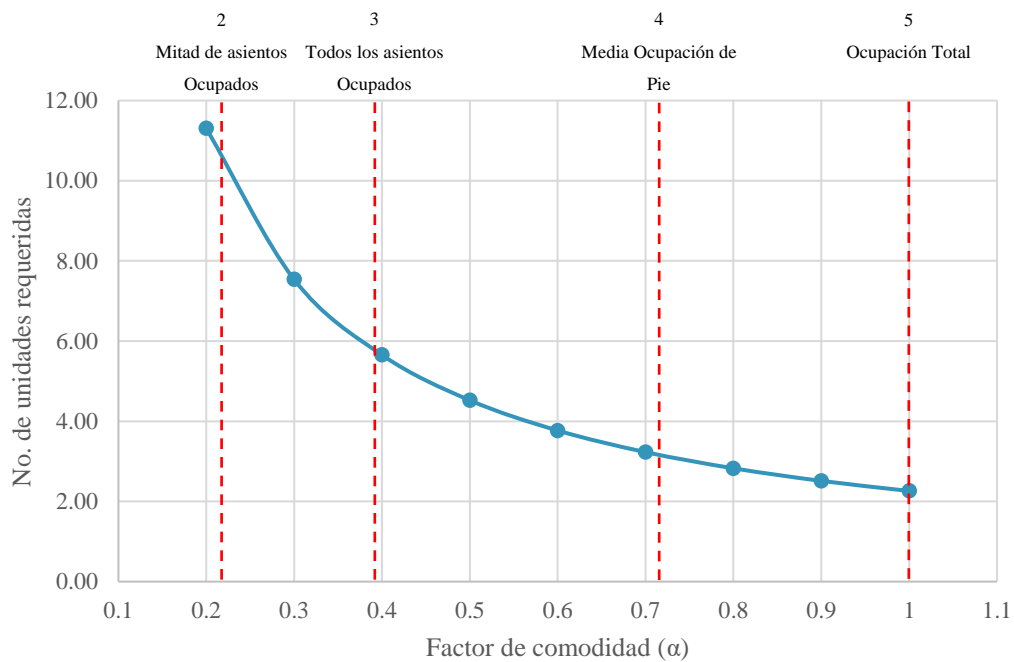
A	$i_{\text{min}}$ [min/ veh]	$f_{\text{req}}$ [veh/hora]	CL [pax/hora]	$N_v$ [veh]
0.2	2.39	25.06	1955	11.31
0.3	3.59	16.71	1304	7.54
0.4	4.79	12.53	978	5.65
0.5	5.98	10.03	782	4.52
0.6	7.18	8.35	652	3.77
0.7	8.38	7.16	559	3.23
0.8	9.58	6.27	489	2.83
0.9	10.77	5.57	435	2.51
1	11.97	5.01	391	2.26

**Figura 67**

*Número de unidades requeridas dependiendo del factor de comodidad deseado*

**Figura 68**

*Grado de ocupación vehicular y número de unidades requeridas dependiendo del factor de comodidad deseado*



## 6.2. Segunda propuesta

Como se pudo ver en la primera propuesta, se pueden utilizar varios factores de ocupación dependiendo de cómo se desea que trabaje la ruta, sin embargo, debido a las características de la ruta (como lo son la alta presencia de pasajeros jóvenes y distancias cortas entre paradas) se presta a usar factores de ocupación altos que permita el transporte de más pasajeros por unidad. Por lo que, para lograr la máxima eficiencia de la ruta, en esta propuesta se utilizará un factor de 0.9. Este factor es el valor máximo recomendable para Molinero Molinero y Sánchez Arellano (1997) en rutas en donde se cuente con una sección de máxima demanda corta y en donde el volumen de pasajeros se mantenga relativamente constante, como es la ruta 7 del Pumabús.

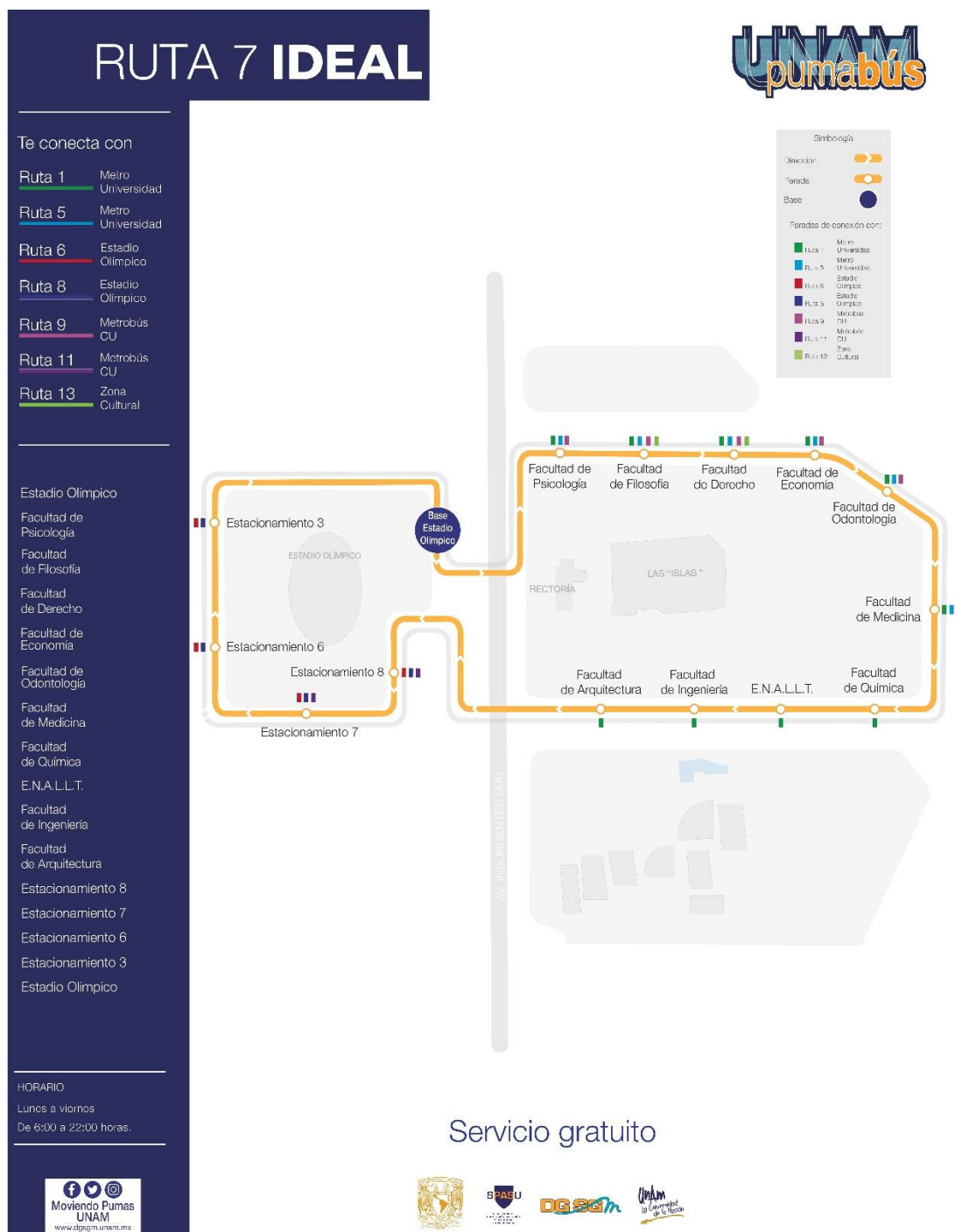
Además de lo anterior, del análisis de los estudios de ascensos y descensos y los estudios de tiempo de recorrido, fue posible ver que existen algunas paradas en la zona del estadio que los conductores se saltean al momento de realizar los recorridos. Esto sucede en particular en las paradas que corresponden a los Estacionamientos 2 y 4 del Estadio Olímpico. Las cuales muchas veces son salteadas por el mero hecho de que casi ningún pasajero se baja y se sube allí, por lo que, (junto con la del Estacionamiento 6) concentran la menor cantidad de ascensos y descensos del sistema .

Debido a su irrelevancia, en una ruta 7 ideal el Pumabús no se detendría en las paradas de los Estacionamientos 2 y 4; sino que seguiría su marcha en los puntos que correspondería esas paradas, dándole una mayor continuidad de tránsito al sistema y permitiendo reducir tiempos de recorrido. La Figura 68 muestra el recorrido de la ruta 7 ideal, así como sus ahora 14 paradas fijas.

Recordando que en el estudio de tiempos de recorrido y demoras se establecieron puntos de control en cada una de las estaciones que conforman la ruta 7 (teniendo un total de 17 puntos de control, Tabla 18). Al no realizar paradas en los Estacionamientos 2 y 4 se tendrían solamente 15 puntos de control, excluyendo así a los que eran anteriormente los puntos de control 14 y 16. Así mismo, como se mencionó en el análisis de resultados del estudio de tiempos de recorrido y demoras, solamente en la segunda vuelta se registró demoras para el Estacionamiento 2 mientras que para el Estacionamiento 4 las demoras sucedieron en la segunda y en la sexta vuelta. Cabe aclarar que ambas demoras fueron ocasionadas por ascensos y descensos.

**Figura 69**

*Ruta 7 ideal del sistema Pumabús*



*Nota.* Adaptación propia realizada a partir del mapa proporcionado por la Coordinación del Pumabús, Dirección de Movilidad, Dirección General de Servicios Generales y Movilidad, Universidad Nacional Autónoma de México.

Al eliminar las paradas en los Estacionamientos 2 y 4 también se excluyen estas demoras, pues sin parada no ocurren ascensos y descensos. Esto provoca que el tiempo de recorrido y el tiempo de ciclo de la vuelta 2 disminuyan en 21 segundos<sup>9</sup> mientras que para la vuelta 6 el tiempo de recorrido y el tiempo de ciclo disminuyan en 19 segundos<sup>10</sup>. En la Tabla 31 se puede ver los tiempos de recorrido y de ciclo, así como las velocidades de ciclo para los recorridos del intervalo pico en una ruta 7 ideal.

**Tabla 31**

*Tiempos y velocidades de ciclo para los recorridos del intervalo pico de la ruta 7 ideal*

Vuelta	Tiempo de recorrido [s]	Tiempo de terminal [s]	Tiempo de ciclo [s]	Velocidad de ciclo [km/hr]
1	1559	98	1657	10.3
2	1457	193	1650	10.3
3	1424	185	1609	10.6
5	1341	147	1488	11.4
6	1518	157	1675	10.1

El tiempo de ciclo promedio es de 1 616 segundos (26.93 minutos). Este valor será el utilizado para realizar la propuesta de dimensionamiento y con el factor de ocupación propuesto (0.9), la capacidad vehicular presente (Volkswagen Volksbus, 78 pasajeros) y el volumen de diseño (391 pax/hora) se calculará el intervalo mínimo del sistema, la frecuencia requerida, la capacidad de línea y las unidades requeridas para abastecer la demanda. A continuación, se llevará a cabo el cálculo detallado para el dimensionamiento de la ruta 7 ideal.

$$f_{\text{req}} = \frac{P}{\alpha * C_v} = \frac{391}{0.9 * 78} = 10.77 \text{ [veh/hora]} \quad (16)$$

$$i_{\text{min}} = \frac{60}{f} = \frac{60}{10.77} = 5.57 \text{ [min/veh]} \quad (17)$$

$$N_{\text{req}} = \frac{t_c}{i_{\text{min}}} = \frac{26.93}{5.57} = 2.50 \text{ [veh]} \quad (18)$$

<sup>9</sup> El tiempo de ciclo de la vuelta 2 disminuye en 21 segundos debido a que, y como se puede observar en la Tabla 21, la demora por ascenso y descenso de pasajeros para el Estacionamiento 4 fue de 13 segundos mientras que la demora para el Estacionamiento 2 fue de 8 segundos. Su suma da una demora total de 21 segundos.

<sup>10</sup> El tiempo de ciclo de la vuelta 4 disminuye en 19 segundos debido a que, y como se puede observar en la Tabla 25, la demora por ascenso y descenso de pasajeros para el Estacionamiento 4 fue de 19 segundos.

$$CL = C_v * f_{req} = 78 * 6.27 = 489 \text{ [pasajeros/hora]} \quad (19)$$

## Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación ofrecen una visión valiosa sobre el funcionamiento de la ruta 7 y pueden ser utilizados para mejorar su operación y para la toma de decisiones por parte de la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad.

Así como fue completando en el capítulo 6, algo que resaltó del análisis de los estudios de ascensos y descensos y los estudios de tiempo de recorrido y demoras fue la irrelevancia de las paradas que corresponden a los Estacionamientos 2 y 4 del Estadio Olímpico. En las Figuras 54 y 59 se puede observar dos cosas interesantes. La primera es que el comportamiento de los pasajeros a bordo en el intervalo de máxima demanda permanece relativamente constante entre las paradas de los Estacionamientos 8 y Base Estadio Olímpico y la segunda es que mientras la parada del Estacionamiento 3 es la que concentra la mayor cantidad de ascensos y descensos del sistema, las paradas de los Estacionamientos 2 y 4 son las que menos. Esto nos indica que la idea bajo la que fue concebida la ruta 7, como una ruta que establezca un enlace entre los estacionamientos del Estadio Olímpico y las facultades del circuito interior, parece haber quedado obsoleta.

Esta obsolescencia puede ser debido a varios motivos. El primero, puede ser consecuencia de que la parada más importante (por la cantidad de personas que abordan y descienden las unidades) entre ambas es la parada del Estacionamiento 3, y sus distancias a los estacionamientos 2 y 4 representan las más pequeñas del sistema (13 metros y 53 metros, respectivamente). Otro motivo se puede encontrar en el evidente desinterés de los alumnos por usar los estacionamientos ubicados en el Estadio Olímpico, lo que se observó mientras se realizaban los estudios en diferentes días de diferentes periodos. Si bien, las paradas de los Estacionamientos 3 y 8 resultan fundamentales para la conexión de la ruta por su cercanía con la Dirección General del Deporte Universitario y el Anexo de la Facultad de Filosofía, el resto de las paradas del estadio parecen casi olvidadas por el usuario.

Al observar la Tablas 20, 21, 22, 23, 24 y 25 (extraídas de los estudios de tiempos de recorrido y demoras), es posible ver que las mayores causas de demoras en el sistema son por ascensos y descensos. Es por ello por lo que, con el fin de reducir las demoras en el sistema, en

la propuesta de un sistema ideal se optó por eliminar las paradas que se consideraron innecesarias para mejorar los tiempos de recorrido.

Otro aspecto relacionado a las demoras y que se debería prestar atención es a las demoras por semaforización que existen entre las estaciones Facultad de Odontología y Facultad de Química (identificados como tramo 5 y 7 en los estudios de tiempos de recorrido y demoras), lo que afectó de manera directa a la velocidad en la que transitaron las unidades llegando a reducir en hasta 9.4 km/hr. La recomendación que se emite es revisar la semaforización presente en dicho tramo y examinar la posibilidad de utilizar una semaforización exclusiva para el Sistema Pumabús.

A pesar de que en la primera propuesta del capítulo 6 del Dimensionamiento se propuso un intervalo mínimo entre vehículos para diferentes factores de ocupación, una de las deficiencias más significativas que se encontró es que el intervalo de llegada de los autobuses es irregular y la mayoría de las ocasiones se produce en intervalos muy cortos, creando un efecto de acumulación de buses. Si bien esto brinda una mayor comodidad al usuario, pues al viajar con menos personas tienen mayor probabilidad de viajar sentados y evitar molestias; genera mayores costos de operación y en esta ruta, por sus características, es ineficiente.

Aunado a lo anterior, una de sus mayores causas de los intervalos de llegada irregulares es la variación entre tiempos de terminal por cada unidad. Por lo que otra cuestión que me gustaría proponer es la aclaración de tiempos de descanso por vuelta en los contratos colectivos de trabajo de los operadores de las unidades del sistema. Con esto se lograría contar con tiempos de terminal exactos, lo que daría paso a permitir recuperar pérdidas ocurridas en el recorrido y a tener intervalos de paso regulares.

Hablando acerca de la segunda propuesta del capítulo 6 del Dimensionamiento, se propuso un factor de ocupación que se creyó conveniente debido a las características de la ruta. Aunque en la primera propuesta se exploró en su mayoría con factores de ocupación menores, el aprovechar de mejor manera los recursos que se tiene es una prioridad considerando que no existe un aumento de presupuesto significativo para el sistema. El disponer de una cantidad menor de unidades para una ruta que está siendo subutilizada (como es el caso de estudio) podría mejorar potencialmente la operación de rutas colapsadas (como por ejemplo el caso de la ruta 1).



Otro punto por tratar es que en este estudio se exploró la posibilidad de eliminar dos paradas del sistema, sin embargo, es posible que se necesite realizar un análisis más profundo para determinar si es necesario extirpar más paradas con la finalidad de mejorar el sistema. Se recomienda ampliamente analizar la posibilidad de tener un máximo de tres paradas en el Estadio Olímpico.

Por último, gustaría agregar que el sistema Pumabús es una red compleja en la que, para llevar adecuadamente su análisis, es importante no solo realizar el estudio por separado de ciertas rutas, sino que es necesario evaluar a cada una y su impacto en el sistema para así poder comprender el alcance y la importancia de los enfoques, las estrategias y políticas que se han de seguir en búsqueda de la optimización del Pumabús como de su infraestructura. Por ello, me animo a solicitar la realización de más tesis y estudios sobre el tema, con el propósito de emitir recomendaciones para el sistema y no para una ruta solamente.

## Bibliografía

- Alarcón Ojeda, G. E. (Agosto de 2012). *La espacialidad en Ciudad Universitaria: Prácticas e imaginarios*. Obtenido de <http://dcsh.izt.uam.mx/licenciaturas/geografiahumana/wp-content/uploads/2019/07/Tesina-Gabriela-Alarcon-2012.pdf>
- Aldrete-Sanchez, R., Shelton, J., & Cheu, R. (2010). *Integrating the transportation system with a university transportation master plan: Best practices and lessons learned* (Report 0-6608-3 ed.). Texas Transportation Institute. Obtenido de <https://static.tti.tamu.edu/tti.tamu.edu/documents/0-6608-3.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas*. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual\\_de\\_calles\\_2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual_de_calles_2019.pdf)
- Baxandall, P., Van Heeke, T., & Sullivan, E. (2014). *A new course: How innovative university programs are reducing driving on campus on creating new models of transportation*. Frontier Group. Obtenido de [https://pirg.org/wp-content/uploads/2014/02/US\\_A\\_New\\_Course\\_scrn\\_0\\_7.pdf](https://pirg.org/wp-content/uploads/2014/02/US_A_New_Course_scrn_0_7.pdf)
- Cal y Mayor y Asociados. (2005). *Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Cal y Mayor, Movilidad e Infraestructura. (s.f.). *Transformando la movilidad de C.U. hacia la sustentabilidad: Sistema de transporte Pumabús*. Obtenido de [https://www.calymayor.com.mx/mx/casos\\_exito/pumabus.html](https://www.calymayor.com.mx/mx/casos_exito/pumabus.html)
- Cárdenas Grisales, J., & Cal y Mayor, R. (2018). *Ingeniería de tránsito. Fundamentos y aplicaciones*. Alfaomega Grupo Editor.
- Colotla Espino, E. C. (2012). Estudios de ingeniería de tránsito para evaluar la calidad del servicio del Sistema de Transporte Pumabús ruta 9 en Ciudad Universitaria. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2510/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CTS EMBARQ México. (2015). *Guía Técnica de Selección de Vehículos para Transporte Público*. México. Obtenido de <https://wrimexico.org/sites/default/files/GuiaFlota.pdf>

Dirección General de Comunicación Social. (28 de Junio de 2007). *Ciudad Universitaria ya es patrimonio cultural de la humanidad*. Obtenido de [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2007/2007\\_397.html#:~:text=El%20campus%20central%20de%20la,la%20Humanidad%20por%20la%20UNESCO.&text=FOTO%203-,El%20Campus%20central%20de%20la%20ciudad%20Universitaria%20de%20la%20UNAM,Patrimonio%20cultural%20de%2](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2007/2007_397.html#:~:text=El%20campus%20central%20de%20la,la%20Humanidad%20por%20la%20UNESCO.&text=FOTO%203-,El%20Campus%20central%20de%20la%20ciudad%20Universitaria%20de%20la%20UNAM,Patrimonio%20cultural%20de%2)

Dirección General de Servicios Generales y Movilidad. (s.f.). *Bicipuma*. Obtenido de <https://www.dgsgm.unam.mx/bicipuma>

Dirección General de Servicios Generales y Movilidad. (s.f.). *Pumabús*. Obtenido de <https://www.dgsgm.unam.mx/pumabus>

Gaceta UNAM. (14 de Agosto de 2023). *La matrícula estudiantil no deja de aumentar...* Obtenido de [https://www.gaceta.unam.mx/la-matricula-estudiantil-no-deja-de-aumentar/#:~:text=En%20la%20actual%20administraci%C3%B3n%20\(2015,t%C3%A9rminos%20reales%2C%20un%20incremento%20significativo](https://www.gaceta.unam.mx/la-matricula-estudiantil-no-deja-de-aumentar/#:~:text=En%20la%20actual%20administraci%C3%B3n%20(2015,t%C3%A9rminos%20reales%2C%20un%20incremento%20significativo).

Hanover Research. (2014). *Best practices in university transport services*. Obtenido de <https://www.hanoverresearch.com/wp-content/uploads/2017/08/Best-Practices-in-University-Transportation-Services.pdf>

Molinero Molinero, Á., & Sánchez Arellano, L. (1997). *Transporte público: Planeación, diseño, operación y administración*. Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Montenegro Arjona, J. C. (Mayo de 2012). *Campus UNAM- Ciudad Universitaria*. Obtenido de <https://jucamo.files.wordpress.com/2012/05/movilidad-unam-1.pdf>

Poisatte, F., & Toor, W. (1999). *Finding a new way: Campus transportation for the twenty-first century*. Universidad de Colorado. Obtenido de

[https://www.colorado.edu/center/sites/default/files/attached-files/finding\\_a\\_new\\_way\\_book.pdf](https://www.colorado.edu/center/sites/default/files/attached-files/finding_a_new_way_book.pdf)

Saavedra, D. (24 de Febrero de 2022). *Proyecto de Movilidad Sustentable para CU*. Obtenido de Primero los peatones: <https://www.gaceta.unam.mx/primeros-los-peatones/>

Universidad Nacional Autónoma de México, Portal de Estadística Unversitaria. (s.f.). *La UNAM en números 2021-2022*. Recuperado el 28 de Octubre de 2022, de [estadistica.unam.mx/numeralia/](http://estadistica.unam.mx/numeralia/)

Vuchic, V. (2007). *Urban transit systems and technology*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

## Apéndice A

### Fichas técnicas de los vehículos del sistema Pumabús

#### Especificaciones Técnicas

# Volksbus 15.190 OD



Camiones  
Buses



#### MOTOR

Fabricante / Modelo	MAN D0834
Nº de cilindros / Desplazamiento (cm³)	4 / 6,600
Potencia Neta Max. - cv (kw) @ rpm (*)	186 (137) @ 2.400
Par Motor neto. Max. - Nm @ rpm (*)	700 @ 1.100 - 1.600
Sistema de Inyección	Common rail
Compresor de Aire	Wabco 238
Norma de emisiones	EURO V
Tecnología de emisiones	EGR

#### TRANSMISIÓN

Fabricante / Modelo	ZF 6S 1010 B0
Tipo / Accionamiento	Manual a cables
Nº de marchas	5 adelante (sincronizado) y 1 reversa
Relación de Transmisión 1ª / última	1ª 6.75:1
	2ª 3.60:1
	3ª 2.13:1
	4ª 1.39:1
	5ª 1.00:1
	6ª 0.78:1
	Reversa 6.06:1
Tracción	4 x 2

#### EMBRAGUE

Fabricante / Tipo	ZF Sachs / Monodisco, recubrimiento orgánico
Accionamiento	Push type
Diámetro del disco (mm)	395

#### EJE DELANTERO

Fabricante / Modelo	Sifco 7K
Modelo	Viga "I" en acero forjado

#### EJE TRASERO MOTRIZ

Fabricante / Modelo	Meritor MS 23-158
Tipo	Eje rígido en acero estampado
Relación de reducción	5.86:1

#### SUSPENSIÓN

Delantera	Muelles semielípticos progresivos, amortiguadores telescópicos hidráulicos de doble etapa y barra de torsión
Trasera	Muelles semielípticos con muelles auxiliares parabólicos; amortiguadores telescópicos, muelles de goma en la 3ª etapa y barra estabilizadora

#### DIRECCIÓN

Fabricante / Modelo	ZF 8097
Tipo	Hidráulica integral con bolas de recirculación

#### CHASIS

Material	LNE 380
Módulo seccional (cm²)	219

#### LLANTAS Y NEUMÁTICOS

Aros de las Llantas	Acero (7.5" x 22.5")
Cantidad de agujeros por Llanta	6
Neumáticos	275/80 R22.5

#### FRENO

Freno de servicio	Aire, levas tipo "S", ABS + EBD
Tipo	Tambor en las ruedas delanteras y traseras
Freno de Estacionamiento	Cámara de muelles acumuladores
Atuación	Llantas posteriores
Accionamiento	Palanca en la consola central
Freno Motor Tipo	Freno de la válvula de escape
Activación	Electro-neumático, tecla del panel y pedal del acelerador / embrague control

#### SISTEMA ELÉCTRICO

Tensión nominal	24 V
Batería	2x (12V - 135 AH)
Alternador	28V - 80A

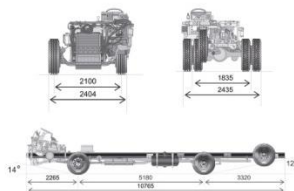
#### VOLUMENES DE ABASTECIMIENTO (L)

Combustible / material plástico	275
Cárter con filtro	16.5
Caja de cambios	9.2
Eje Trasero	21.0
Dirección	2.0
Sistema de Refrigeración	27.0
Sistema de Refrigeración - Con calefacción	24.0
Tanque de ARLA	NA

#### DESEMPEÑO (cálculo teórico)

Relación de reducción del eje trasero	5.86:1
Velocidad máxima (km/h)	103
Capacidad de rampa en PBT (%)	34
Partida en rampa en PBT (%)	30

Nota: Datos proyectados bajo desempeño simulado.



#### DIMENSIONES (mm)

Distancia entre- ejes	5,180
Voladizo delantero	2,265
Voladizo trasero	3,320
Largo total	10,765
Altura	920
Ancho máximo delantera	2,404
Ancho máximo trasero	2,435
Ancho de vía delantero	2,100
Ancho de vía trasero	1,835

#### PESOS (kg)

Peso en orden de marcha (Total)	4,763
Eje delantero	2,818
Eje trasero	1,945
Capacidad técnica (Total)	15,500
Eje delantero	5,500
Eje trasero	10,000
Peso bruto vehicular (PBV) - homologado	15,000
Peso bruto vehicular (PBV) - técnico	15,500

#### DESEMPEÑO (kg)

Relación de reducción del eje trasero	5.86:1
Velocidad máxima (km/h)	103
Capacidad de rampa en PBT (%)	34
Partida en rampa en PBT (%)	30

Nota: Datos proyectados bajo desempeño simulado.

**VOLKS | Assist**  
800 89 01 800

Soporte técnico  
telefónico gratuito

RESCATE EN CARRETERA

24 / 7  
365 DÍAS





# El eCitaro

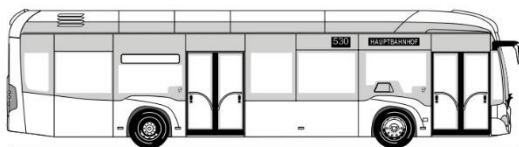
Información técnica.

Mercedes-Benz  
The standard for buses.



## Modelo

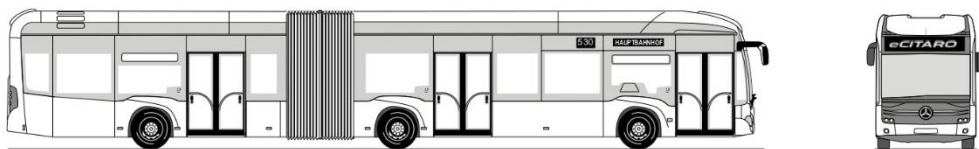
eCitaro (C 628.630-13)



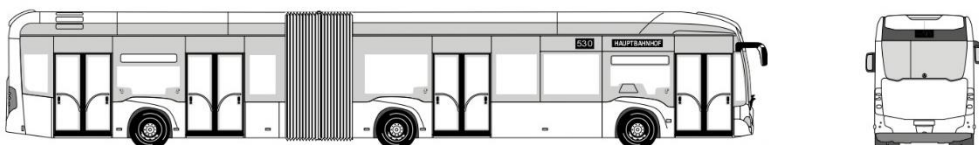
eCitaro (C 628.631-13)



eCitaro G (C 628.640-13)



eCitaro G (C 628.641-13)



3

## Medidas y pesos

	eCitaro, 2 puertas	eCitaro, 3 puertas	eCitaro G, 3 puertas	eCitaro G, 4 puertas
Longitud del vehículo	12.135 mm	12.135 mm	18.125 mm	18.125 mm
Anchura del vehículo/Anchura del vehículo (con retrovisores)	2.550 mm/2.950 mm	2.550 mm/2.950 mm	2.550 mm/2.950 mm	2.550 mm/2.950 mm
Altura del vehículo (La altura del vehículo resulta de las antenas individuales del cliente)	3.400 mm	3.400 mm	3.400 mm	3.400 mm
Distancia eje delantero-eje propulsor	5.900 mm	5.900 mm	-	-
Distancia eje delantero-eje central	-	-	5.900 mm	5.900 mm
Distancia eje central-eje propulsor	-	-	5.990 mm	5.990 mm
Voladizo delantero/trasero	2.805/3.430 mm	2.805/3.430 mm	2.805/3.430 mm	2.805/3.430 mm
Ángulo de inclinación delantero/trasero	7°/7°	7°/7°	7°/7°	7°/7°
Tamaño de neumáticos	275/70 R 22,5	275/70 R 22,5	275/70 R 22,5	275/70 R 22,5
Capacidad total de pasajeros (CEPE-R 107) con NMC2				
- Vehículo con 6 baterías	(Serie) 1/79	(Serie) 1/77	-	-
- Vehículo con 8 baterías	74	73	(Serie) 1/147	(Serie) 1/147
- Vehículo con 10 baterías	64-79***	64-77***	139	139
- Vehículo con 12 baterías	63-69***	63-69***	130	130
Capacidad total de pasajeros (CEPE-R 107) con baterías de electrolito sólido				
- Vehículo con 6 baterías	(Serie) 88	(Serie) 85	141	142
- Vehículo con 7 baterías	74	76	(Serie) 135	(Serie) 136
Plazas de asiento (serie)	29	26	45	41
Altura de acceso puerta 1-4	320/320/-/-mm	320/320/320/-mm	320/320/320/-mm	320/320/320/320mm
Altura interior delante/detrás	2.313/2.021 mm	2.313/2.021 mm	2.313/2.021 mm	2.313/2.021 mm
Altura del piso sobre la calzada	370 mm	370 mm	370 mm	370 mm
Altura de antepecho (sobre el piso)	952 mm	952 mm	952 mm	952 mm
Contenido de energía de baterías NMC2: 6/8/10/12 uds.	198/264/330/396 kWh	198/264/330/396 kWh	-/264/330/396 kWh	-/264/330/396 kWh
Contenido de energía de Batería de estado sólido 6/7 uds.	378/441 kWh	378/441 kWh	378/441 kWh	378/441 kWh
Peso máximo autorizado	20.000 kg	20.000 kg	30.000 kg	30.000 kg
Cargas por ejes autorizadas*				
- Eje delantero**	7.500 kg	7.500 kg	7.500 kg	7.500 kg
- Eje central	-	-	10.000 kg	10.000 kg
- Eje propulsor	13.000 kg	13.000 kg	13.000 kg	13.000 kg

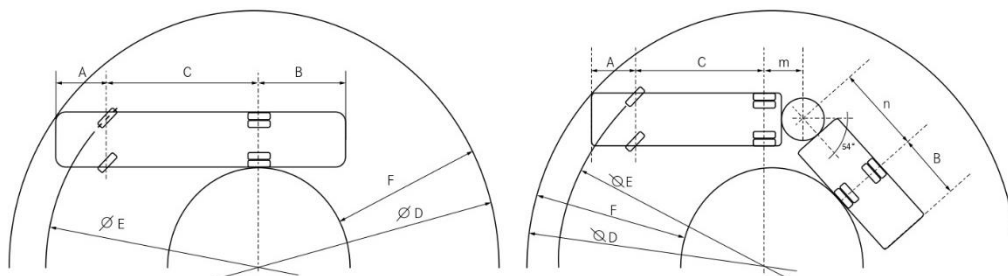
\* Cargas por ejes autorizadas técnicamente dependientes del país de autorización; aquí, Alemania como ejemplo

\*\* La carga del eje delantero se puede aumentar a 8 t, neumáticos 315/60 R 22,5

\*\*\* En función de la ubicación de los grupos

4

## Diámetro de giro

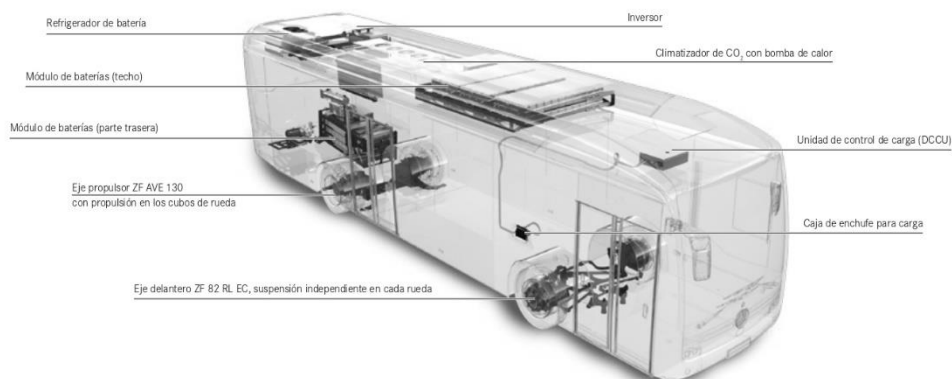


	eCitaro, 2/3 puertas	eCitaro G, 3/4 puertas
A: Voladizo delantero	2.805 mm	2.805 mm
B: Voladizo trasero	3.430 mm	3.430 mm
C: Batalla	5.900 mm	5.900 mm
m+n: Distancia eje central-eje propulsor	-	5.990 mm
D: Diámetro de giro mínimo	21.214 mm	22.928 mm
E: Círculo de viraje mínimo	17.058 mm	19.160 mm
F: Anchura de anillo de círculo de viraje mínimo	6.803 mm	7.478 mm
D: Diámetro de giro según norma BOKraft	25.000 mm	25.000 mm
F: Anchura de anillo según norma BOKraft	5.851 mm	6.791 mm
F: Anchura de anillo máxima autorizada según norma BOKraft	7.200 mm	7.200 mm
Máximo ángulo de giro de las ruedas del eje delantero, interior y exterior de curva	53°/46°	47/38°

Todas las medidas corresponden a los tamaños de neumáticos 275/70 R 22,5 y 315/60 R 22,5

5

## Cadena cinemática/Tecnología



Propulsión	Eje propulsor con dos motores integrados en los cubos de las ruedas
Tensión nominal	400 V
Potencia (pico / duración)	250 kW / 125kW
Par motor máx.	2 x 485 Nm
tras la desmultiplicación	2x 11.000 Nm
Dirección	intelligent eco steering (dirección electrohidráulica)
Ejes	
- Eje delantero	ZF 82 RL EC, suspensión independiente en cada rueda
- Eje central (serie de bus articulado, accionado opcionalmente ZF AVE 130)	ZF AV 133
- Eje propulsor	ZF AVE 130
Frenos	Sistema electroneumático de frenos con frenos de disco
	Sistema antibloqueo de frenos (ABS)/ Sistema de tracción antidieslizante (ASR)/ Sistema electrónico de estabilidad (ESP)/ Protección contra plegue ATC (Articulation Turntable Controller)
	Frenos sin desgaste, sistema de recuperación

6



## Concepto de módulos de baterías Tecnología NMC\* / Baterías de estado sólido



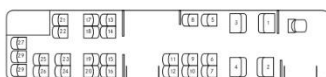
Tecnología	Batería de estado sólido	Batería NMC, batería de iones de litio
Construcción de los módulos de batería	9 células de batería CMB con una capacidad total de 63 kWh	12 células de batería prismáticas con una capacidad de 33 kWh (NMC2)
Construcción de los módulos de célula	-	15 módulos de célula con unidad de control para supervisión y equilibrio de carga
Numero de módulos de batería de alta tensión	6 - 7 uds.	6 - 12 uds.
Disposición de baterías		
- Parte trasera	2 módulos	4 módulos
- Techo	hasta 5 módulos	hasta 8 módulos
Capacidad de cada módulo de batería	Aprox. 63 kWh	Aprox. 33 kWh (NMC2)
Máx. capacidad total de cada módulo de batería	Aprox. 441 kWh	Aprox. 396 kWh (NMC2)
Posibilidades de carga		
- Conector de carga Combo-2 (exterior del vehículo, lado derecho sobre el eje delantero)	Serie	Serie
- Pantógrafo	no disponible	Equipamiento opcional
- Ralle de carga	no disponible	Equipamiento opcional

\* NMC - níquel-manganeso-cobalto

7

## Variantes de asientos eCitaro

eCitaro, 2 puertas (C 628.630-13)

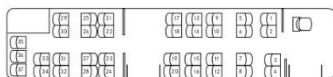


De serie : N.º de asientos: 1/29

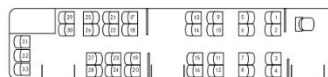
eCitaro, 3 puertas (C 628.631-13)



De serie : N.º de asientos: 1/26



Equipamiento opcional (ejemplo): N.º de asientos: 1/37

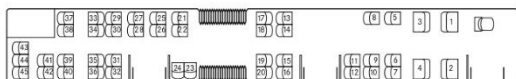


Equipamiento opcional (ejemplo): N.º de asientos: 1/33

8

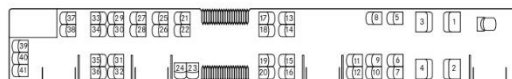
## Variantes de asientos eCitaro G

eCitaro G, 3 puertas (C 628.640-13)

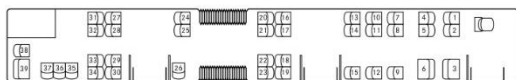


De serie : N.º de asientos: 1/45

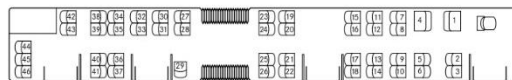
eCitaro G, 4 puertas (C 628.641-13)



De serie : N.º de asientos: 1/41



Equipamiento opcional (ejemplo): N.º de asientos: 1/39



Equipamiento opcional (ejemplo): N.º de asientos: 1/46

9

## Equipamiento de serie y opcional (selección)

	eCitaro	eCitaro G
<b>Motor y tren de rodaje</b>		
Eje propulsor ZF AVE 130 con motores junto a los cubos de rueda	●	●
Regulación de balanceo y cabeceo	○	○
Baterías 6 uds. / NMC*	●	-
Baterías 8 uds. / NMC*	○	-
Baterías 10 uds. / NMC*	○	●
Baterías 12 uds. / NMC*	○	○
Baterías 6 uds. / Batería de estado sólido*	○	●
Baterías 7 uds. / Batería de estado sólido*	○	○
Conector de carga en el exterior del vehículo (caja de enchufe Combo-2)	●	●
Carga de alta potencia con brazo de contacto (pantógrafo)**	○	○
Raíl de carga**	○	○
Guiado electrohidráulico (intelligent eco steering)	○	○
Sistema electroneumático de frenos (EBS)	●	●
Sistema antibloqueo de frenos (ABS)	●	●
Sistema de tracción antideslizante (ASR)	●	●
Sistema electrónico de estabilidad (ESP®)	●	-
Protección contra pliegue ATC (Articulation Turntable Controller)	-	●
Eje delantero 7,5 t	●	●
Eje delantero 8,0 t*	○*	○*
Freno de paradas automático con bloqueo de arranque	●	●
Suspensión neumática con regulación electrónica de nivel (ENR)	●	●
Suspensión neumática con regulación electrónica de nivel (ENR), con Kneeling	○	○
Elevación del vehículo 70 mm, con pulsador en tablero de instrumentos/console	○	○
Control de presión de neumáticos	○	○
Tren de rodaje para carreteras en mal estado	○	○

\* Según deseos del cliente

\*\* solo en combinación con batería NMC

Puesto de conductor	eCitaro	eCitaro G
Asiento del conductor GRAMMER Línea MSG 90.6 P, con amortiguación neumática	●	●
Cinturón de tres puntos para el asiento del conductor	○	○
Calefacción de asiento para el asiento del conductor	○	○
Climatizador del puesto del conductor	●	●
Puerta de la cabina del conductor	●	●
Compartimento para cartera en la puerta de la cabina del conductor, abierto	●	●
Compartimento para cartera en la puerta de la cabina del conductor, con cierre, plegable	○	○
Posibilidad de montaje de expendedora de billetes	○	○
Columna de la dirección y tablero de instrumentos regulables en altura e inclinación	●	●
Tempomat	○	○
Front collision guard con ensayo de colisión con péndulo según CEPE-R 29	●	●
Sideguard Assist	○	○
Preventive Brake Assist	○	○
Retrovisores exteriores calefactables con homologación para transporte escolar	●	●
Retrovisores exteriores calefactables, regulables eléctricamente y con homologación para transporte escolar	○	○
Micrófono del conductor	○	○
Aviso acústico de marcha atrás	○	○
Cámara de marcha atrás	○	○
Persiana parasol en 1/2 del parabrisas, accionamiento eléctrico	●	●
Persiana parasol en 2/3 del parabrisas, accionamiento eléctrico	○	○
Sistema de alarma de incendios para control del compartimento del motor (solo en combinación con la calefacción adicional de combustible fósil)	●	●
Sistema de extinción (solo en combinación con la calefacción adicional de combustible fósil)	○	○
Sensor de lluvia y luminosidad	○	○
Limpiaparabrisas de rasqueta plana con suministro de agua a través de la rasqueta	●	●

● Equipamiento de serie/Equipamiento sin aumento de precio ○ Equipamiento opcional

11

Espacio interior	eCitaro	eCitaro G
Asientos CityStarEco (CSE)	●	●
Asientos CityStarFunction (CSF)	○	○
Asientos plegables de nueva generación	○	○
Plaza para silla de ruedas	○	○
Pared de plaza para silla de ruedas con asiento plegable integrado	○	○
Pulsador de solicitud de parada	●	●
Compartimento sobre el pasaruedas delantero izquierdo / derecho	○ / ○	○ / ○
Martillos de emergencia (sin dispositivo antirrobo)	○	○
Martillos de emergencia asegurados con cable, automatismo de enrollamiento	●	●
Revestimiento de pared lateral en tela punzonada	○	○
Techo interior de diseño	●	●
Iluminación de ambiente en versión LED	○	○
Sistema de grabación de vídeo en el compartimento de pasajeros	○	○

Dispositivos de información	eCitaro	eCitaro G
Sistema de radio para el puesto del conductor	○	○
Antena multifuncional para radio, teléfono móvil y navegación	○	○
Indicador interior de paradas, canal transversal	○	○
Sistema indicador de destino LED o LCD	○	○
Pulsador para solicitud de silla de ruedas interior/exterior	○	○
Motores TFT en el habitáculo	○	○
Monitor de vídeo para el puesto del conductor	○	○

12

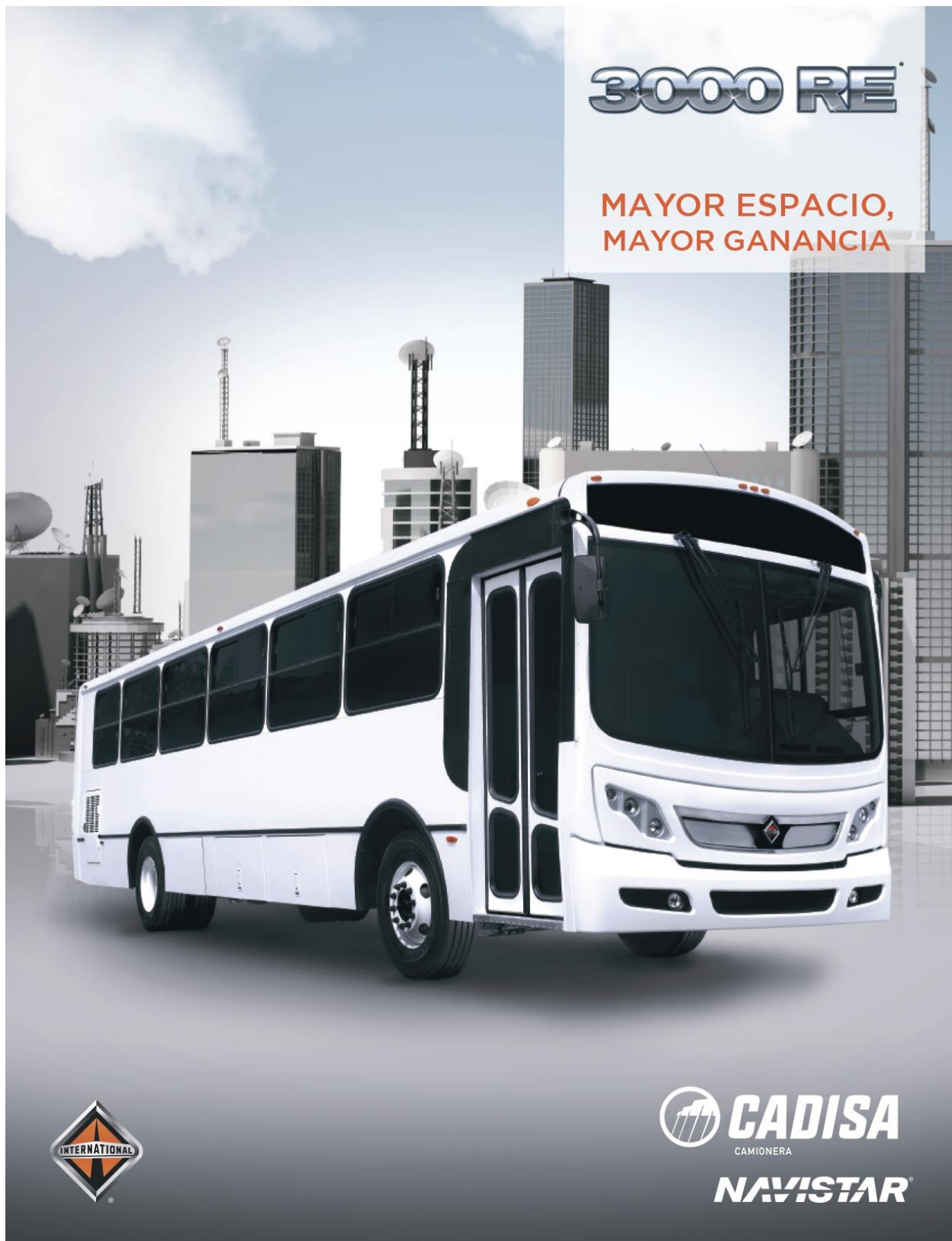
Climatización	eCitaro	eCitaro G
Turboventiladores de techo	●	●
Climatizador de techo EvoThermatik Plus (climatizador de CO <sub>2</sub> con bomba de calor)	●	●
Climatizador automático para el puesto de conductor	●	●
Filtros de superficie activa antivirales	●	●
Calefacción por calefactores de pared	●	●
Gestión térmica inteligente	●	●
Control de temperatura exterior dependiente de la carga y la temperatura interior	●	●

Otros	eCitaro	eCitaro G
Luz de giro	○	○
Luz de circulación diurna con tecnología LED	●	●
Faros principales con tecnología LED	●	●
Ventanas laterales atómicas, tintadas en gris	●	●
Ventanas laterales con acristalamiento doble	○	○
Ventanas plegables en las ventanas laterales	●	●
Rampa plegable en la puerta 2, mecánica	○	○
Rampa de casete en la puerta 2, eléctrica	○	○

● Equipamiento de serie/Equipamiento sin aumento de precio    ○ Equipamiento opcional

**3000 RE**

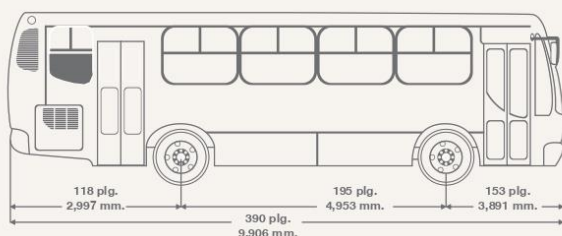
**MAYOR ESPACIO,  
MAYOR GANANCIA**



## MAYOR ESPACIO, MAYOR GANANCIA

3000 RE<sup>®</sup>

<b>MOTOR</b>	<p>Potencia: 210 hp. @ 2,600 rpm. (195" WB) Torque: 520 lb.-ft. @ 1,400 rpm.</p> <p>Potencia: 225 hp. @ 2,400 rpm. (228" WB) Torque: 620 lb.-ft. @ 1,400 rpm.</p> <p>6 cilindros Desplazamiento: 7.6 L. Norma ecológica: EPA '04 Opcional: Freno de motor Auxiliar: Freno de escape</p>	<b>SUSPENSIÓN TRASERA</b> <b>HENDRICKSON</b>	Hendrickson neumática con amortiguadores Capacidad: 23,000 lb
<b>TRANSMISIÓN</b>	Manual Fuller 6 vel. Automática Allison 5 vel.	<b>BASTIDOR</b>	Escalera en "C" Dimensiones: 10.00" x 3.0" x 0.25" Resistencia a la cedencia: 110,000 lb / plg <sup>2</sup>
<b>EMBRAGUE</b>	Eaton Fuller Disco sencillo cerámico de 14" Accionamiento: Hidráulico	<b>SISTEMA DE ESCAPE</b>	Horizontal de acero aluminizado
<b>EJE DELANTERO</b>	Dana o Meritor Viga I Elliot invertida Capacidad: 12,000 ó 14,000 lb Opc: Hendrickson con suspensión neumática	<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	Aire, dual leva-tambor Dimensiones delanteros: 16.5" x 5.0" Opc. 15.0" x 7.0" Dimensiones traseros: 16.5" x 7.0" Opc. 15.0" x 8.0" Compresor: Bendix Tu-Flo 550 Opcional: Frenos ABS
<b>EJE TRASERO</b>	Dana o Meritor Capacidad: 23,000 lb	<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>	2 baterías: 12V-2300 CCA Alternador: Delco 12V / 130 Amp.
<b>FLECHA CARDÁN</b>	Spicer 1710	<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	1 tanque de aluminio con capacidad de 246 L.
<b>DIRECCIÓN</b>	Roos Gear TAS-65 Hidráulica	<b>SISTEMA DE ENFRIAMIENTO</b>	Flujo cruzado Sistema paralelo Radiador 941 plg <sup>2</sup> Post-enfriador: Aire 467 plg <sup>2</sup>
<b>SUSPENSIÓN DELANTERA</b> <b>HENDRICKSON</b>	Neumática o de muelles Capacidad: 12,000 ó 14,000 lb Opc: Hendrickson neumática	<b>RINES</b>	Disco de acero Dimensiones: 22.5" x 8.25"
		<b>LLANTAS</b>	Radial Dimensiones: 11R 22.5



CARROCERÍA TÍPICA	195" (4,953 mm.)		228" (5,791 mm.)		249" (6,324 mm.)	
	plg.	mm.	plg.	mm.	plg.	mm.
Longitud total	425	1,080	460	1,170	480	1,220
Ancho total	101	2,580	101	2,580	101	2,580
Ancho interior	95	2,420	95	2,420	95	2,420
Volado delantero	100	2,550	100	2,550	100	2,550
Volado trasero	130	3,320	130	3,320	130	3,320
Altura total	126	3,200	126	3,200	126	3,200
Asientos altos reclinables	35		37		39	
Asientos altos fijos	39		41		43	
Asientos bajos fijos	43		45		47	
Peso bruto vehicular PBV	33,000 lb.		35,000 lb.		37,000 lb.	
	14,968 kg.		15,875 kg.		16,782 kg.	

NOTA: Los pesos vehiculares son aproximados y pueden variar de acuerdo a las especificaciones del vehículo. Nota: Navistar México, S. de R.L. de C.V. en su afán de mejora continua, se reserva el derecho de cambiar las especificaciones sin previo aviso, quedando exenta de toda responsabilidad. Las fotografías contenidas en este folleto son meramente ilustrativas.

Ficha técnica HIACE 2017

# HIACE



## ESPECIFICACIONES

# HIACE



BLANCO



PLATA

EQUIPO DE SERIE	PANEL SUPERLARGA	VENTANAS SUPERLARGA	15 PASAJEROS CON AC
<b>EXTERIOR</b>			
Antena montada en el pilar	•	•	•
Cristales tintados con protección UV	•	•	•
Defensas integradas del color de la carrocería	•	•	•
Defensas negras	•	•	•
Espejos laterales con ajuste manual	•	•	•
Faros de halógeno multi-reflectores	•	•	•
Luces intermitentes	•	•	•
Luz auxiliar de freno elevada	•	•	•
Manijas cromadas	-	-	-
Manijas negras	•	•	•
Parrilla frontal cromada	-	-	-
Parrilla frontal plateada	•	•	•
Puerta corrediza del lado derecho	•	•	•
Puerta trasera tipo hatch con cerradura exterior con llave	•	•	•
Puertas corredizas, una a cada lado (2)	•	•	•
Ventanillas laterales traseras corredizas	-	•	•
<b>INTERIOR</b>			
5 filas de asientos	-	-	•
Aire acondicionado manual con controles independientes para la sección trasera	-	-	•
Argollas de carga en la parte trasera (6 en el piso)	•	•	•
Asiento del conductor tipo cubo con ajuste manual de 4 posiciones	•	•	•
Asiento del pasajero tipo cubo con ajuste manual de 2 posiciones	-	•	-
Asiento del pasajero tipo cubo con ajuste manual de 4 posiciones	•	•	•
Cabeceras delanteras con ajuste de altura	•	•	•
Calefacción	•	•	•
Compartimentos en tablero, abiertos / cerrados	4/2	4/2	3/2
Elevadores de cristales delanteros eléctricos	-	•	•
Entrada auxiliar y para USB	•	•	•
Espejo retrovisor día/noche	•	•	•
Guantero sencillo	•	•	•
Iluminación en escalón de acceso en puerta corrediza	•	•	•
Insertos de tela en las puertas delanteras	-	-	•
Luces de domo	•	•	•
Luz de cortesía	•	•	•
Manija interior para apertura de puerta de carga con seguro	-	-	•
Portabotellas	2	2	3
Portadocumentos en puertas delanteras	•	•	•
Portamonedas	•	•	•
Portavasos desplegables/ocultables	-/2	-/2	8/2
Portavasos fijos en segunda fila de asientos	-	-	2
Revisillos de tras de los asientos delanteros y traseros	•	•	•
Sistema de audio AM/FM con 2 bocinas	•	•	•
Sistema de audio AM/FM con reproductor de CD y 6 bocinas	•	•	•
Sistema de recirculación de aire	•	•	•
Tapete del conductor	•	•	•
Tomacorriente de 12V	•	•	•
Volante con ajuste de altura	•	•	•
<b>SEGURIDAD</b>			
Barras de protección contra impactos laterales	•	•	•
Cierre centralizado de seguros	-	-	-
Cinturones de seguridad de 2 puntos para asientos centrales y traseros	1	1	13
Cinturones de seguridad de 3 puntos para asientos del conductor y pasajero	2	2	2
Inmovilizador	-	-	•
Seguros eléctricos	•	•	•
Seguros manuales	•	•	•
Volante y columna de dirección con sistema de absorción de energía	•	•	•
Zonas de absorción de energía delantera, trasera y laterales	•	•	•

Pregunta en tu Distribuidor Toyota por la disponibilidad de combinaciones de color interior con exterior para cada versión.

Los vehículos Toyota tienen una garantía básica por 3 años o 60,000 kilómetros, lo que ocurra primero.

Garantía del tren motriz por 3 años o 60,000 kilómetros, lo que ocurra primero.

Garantía contra corrosión por perforación de componentes metálicos en la carrocería, por 3 años sin límite de kilometraje.

Este folleto es una referencia publicitaria. Las especificaciones y características de los vehículos pueden variar sin previo aviso.

Para mayor información pregunta en tu Distribuidor Toyota más cercano.

Las fotografías de los vehículos son sólo de referencia.

Fecha de impresión: noviembre de 2016.



**TOYOTA**  
Mejores momentos

Especificaciones técnicas	PANEL SUPERLARGA	VENTANAS SUPERLARGA	15 PASAJEROS CON AC
Motor	2.7 L, 4 cilindros, 16 válvulas, DOHC, SEFI, VVT-I y ETCS-I 149 HP @ 4,800 rpm, 178 lb-pie @ 3,800 rpm		
Sistema de ignición	Ignición Directa Toyota (TDI)		
Transmisión	Manual de 5 velocidades		
Sistema de tracción	2WD (RWD)		
Suspensión delantera	Independiente de doble horquilla con barras de torsión y barra estabilizadora		
Suspensión trasera	Dependiente con eje rígido y muelles semielípticos		
Dirección	Hidráulica de piñón y cremallera sensible a la velocidad del motor		
Diámetro de giro	12.4 m		
Frenos delanteros	Discos ventilados		
Frenos traseros	Tambor		
<b>DIMENSIONES EXTERIORES (mm)</b>			
Alto	2,285		
Ancho	1,860		
Largo	5,360		
Distancia entre ejes	3,110		
Distancia al piso	195	195	185
Entrevía (del./tras.)	1,655/1,650		
<b>DIMENSIONES INTERIORES (mm)</b>			
	Área de carga	Área de carga	Pasajeros
Alto	1,635	1,635	1,565
Ancho	1,730	1,730	1,695
Largo	3,470	3,470	4,250
Volumen de carga (m3)	9.8	9.8	-
<b>PESO Y CAPACIDADES</b>			
Peso vehicular (kg)	1,850	1,840	2,017
Peso bruto vehicular (kg)	3,200		
Capacidad de carga (kg)	1,350	1,360	1,185
Tanque de combustible (L)	70		
Pasajeros	3	3	15
Rines	Acero de 15"		
Llantas	P195 / 80R15		
Llanta de refacción	Acero, P195 / 80R15		



## Apéndice B

### Estudios de ascenso y descenso y sus representaciones gráficas



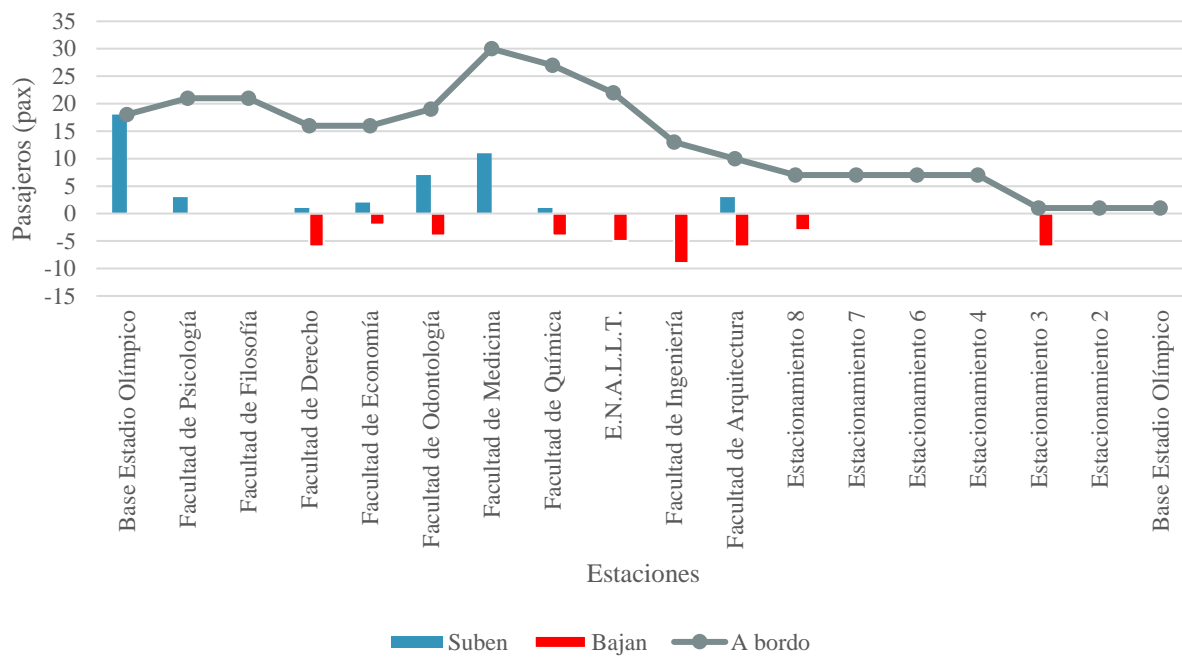
#### ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	0 6 : 4 0 : 1 8	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	18	0	18
2	0 6 : 4 1 : 5 6	0 6 : 4 2 : 0 5	1	Facultad de Psicología	3	0	21
3	0 6 : 4 2 : 4 9	0 6 : 4 2 : 4 9	2	Facultad de Filosofía	0	0	21
4	0 6 : 4 3 : 2 5	0 6 : 4 3 : 5 3	3	Facultad de Derecho	1	6	16
5	0 6 : 4 4 : 3 3	0 6 : 4 4 : 4 2	4	Facultad de Economía	2	2	16
6	0 6 : 4 6 : 0 1	0 6 : 4 6 : 2 2	5	Facultad de Odontología	7	4	19
7	0 6 : 4 8 : 1 9	0 6 : 4 8 : 3 8	6	Facultad de Medicina	11	0	30
8	0 6 : 5 0 : 0 0	0 6 : 5 0 : 1 2	7	Facultad de Química	1	4	27
9	0 6 : 5 1 : 0 9	0 6 : 5 1 : 2 1	8	E.N.A.L.L.T.	0	5	22
10	0 6 : 5 1 : 4 7	0 6 : 5 1 : 5 7	9	Facultad de Ingeniería	0	9	13
11	0 6 : 5 2 : 4 1	0 6 : 5 2 : 5 2	10	Facultad de Arquitectura	3	6	10
12	0 6 : 5 5 : 1 8	0 6 : 5 5 : 2 7	11	Estacionamiento 8	0	3	7
13	0 6 : 5 6 : 0 5	0 6 : 5 6 : 0 5	12	Estacionamiento 7	0	0	7
14	0 6 : 5 6 : 4 0	0 6 : 5 6 : 4 0	13	Estacionamiento 6	0	0	7
15	0 6 : 5 6 : 5 8	0 6 : 5 6 : 5 8	14	Estacionamiento 4	0	0	7
16	0 6 : 5 7 : 2 2	0 6 : 5 7 : 3 7	15	Estacionamiento 3	0	6	1
17	0 6 : 5 8 : 2 0	0 6 : 5 8 : 2 0	16	Estacionamiento 2	0	0	1
18	0 6 : 5 9 : 0 1	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	1
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					46	45	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Facultad de Filosofía, Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





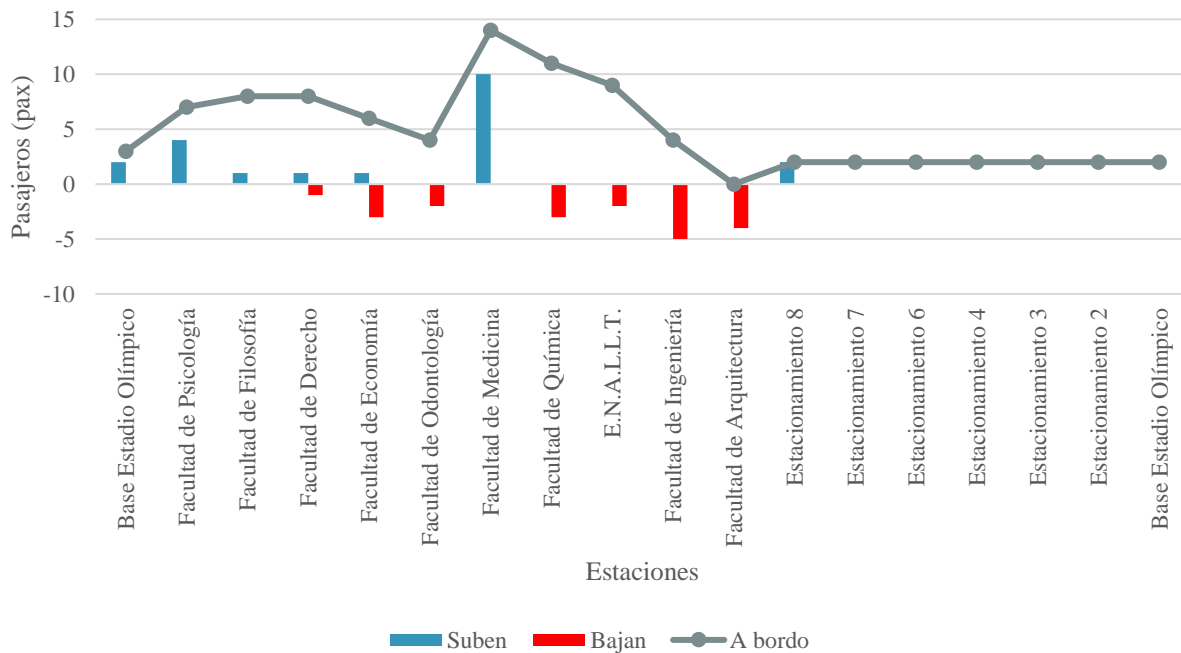
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: :	07 : 01 : 35	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	2	0	3
2	07 : 03 : 03	07 : 03 : 18	1	Facultad de Psicología	4	0	7
3	07 : 04 : 05	07 : 04 : 13	2	Facultad de Filosofía	1	0	8
4	07 : 05 : 00	07 : 05 : 07	3	Facultad de Derecho	1	1	8
5	07 : 06 : 01	07 : 06 : 11	4	Facultad de Economía	1	3	6
6	07 : 07 : 09	07 : 07 : 17	5	Facultad de Odontología	0	2	4
7	07 : 09 : 14	07 : 09 : 26	6	Facultad de Medicina	10	0	14
8	07 : 11 : 07	07 : 11 : 22	7	Facultad de Química	0	3	11
9	07 : 12 : 11	07 : 12 : 23	8	E.N.A.L.L.T.	0	2	9
10	07 : 12 : 51	07 : 13 : 06	9	Facultad de Ingeniería	0	5	4
11	07 : 13 : 54	07 : 14 : 04	10	Facultad de Arquitectura	0	4	0
12	07 : 16 : 32	07 : 16 : 42	11	Estacionamiento 8	2	0	2
13	07 : 17 : 28	07 : 17 : 28	12	Estacionamiento 7	0	0	2
14	07 : 18 : 07	07 : 18 : 07	13	Estacionamiento 6	0	0	2
15	07 : 18 : 26	07 : 18 : 26	14	Estacionamiento 4	0	0	2
16	07 : 18 : 51	07 : 18 : 51	15	Estacionamiento 3	0	0	2
17	07 : 19 : 23	07 : 19 : 23	16	Estacionamiento 2	0	0	2
18	07 : 19 : 54	: :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	2
19	: :	: :					
20	: :	: :					
21	: :	: :					
22	: :	: :					
23	: :	: :					
24	: :	: :					
25	: :	: :					
26	: :	: :					
27	: :	: :					
28	: :	: :					
30	: :	: :					
31	: :	: :					
32	: :	: :					
33	: :	: :					
					Suma	21	20

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 3, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





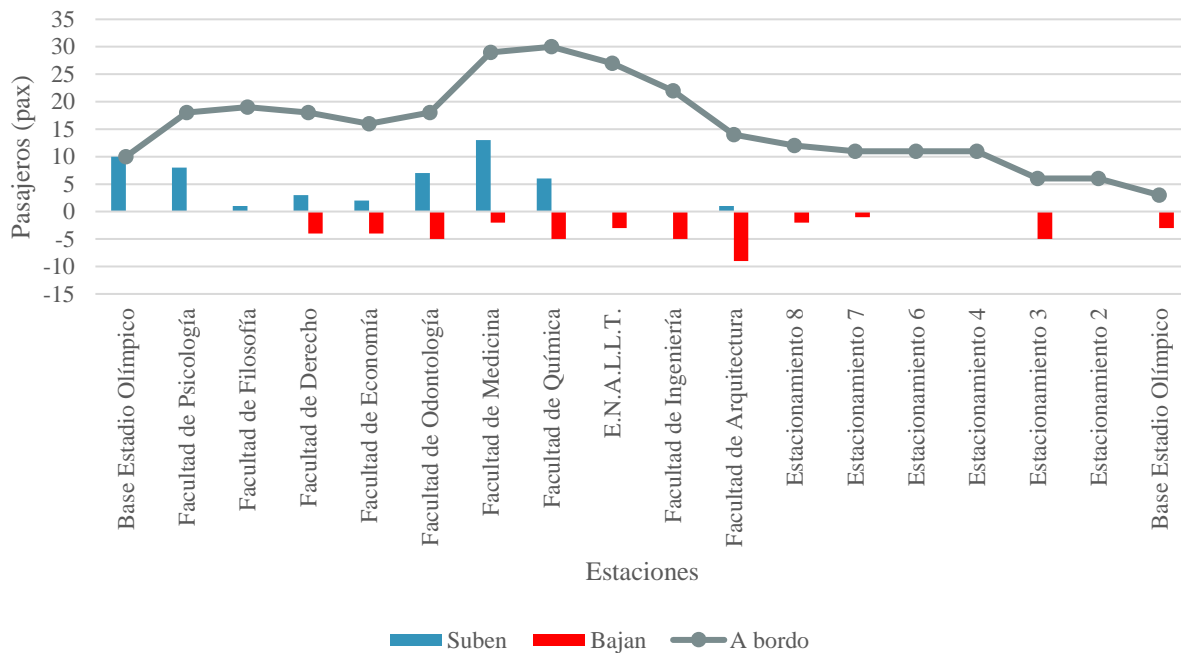
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: :	0 7 : 0 7 : 2 7	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	10	0	10
2	0 7 : 0 8 : 5 9	0 7 : 0 9 : 1 2	1	Facultad de Psicología	8	0	18
3	0 7 : 1 0 : 1 3	0 7 : 1 0 : 1 8	2	Facultad de Filosofía	1	0	19
4	0 7 : 1 0 : 5 0	0 7 : 1 1 : 0 4	3	Facultad de Derecho	3	4	18
5	0 7 : 1 2 : 2 9	0 7 : 1 2 : 4 0	4	Facultad de Economía	2	4	16
6	0 7 : 1 3 : 4 5	0 7 : 1 4 : 0 6	5	Facultad de Odontología	7	5	18
7	0 7 : 1 5 : 0 6	0 7 : 1 5 : 3 6	6	Facultad de Medicina	13	2	29
8	0 7 : 1 6 : 3 6	0 7 : 1 6 : 5 9	7	Facultad de Química	6	5	30
9	0 7 : 1 7 : 4 0	0 7 : 1 7 : 5 1	8	E.N.A.L.L.T.	0	3	27
10	0 7 : 1 8 : 1 5	0 7 : 1 8 : 4 2	9	Facultad de Ingeniería	0	5	22
11	0 7 : 1 9 : 2 3	0 7 : 1 9 : 3 3	10	Facultad de Arquitectura	1	9	14
12	0 7 : 2 2 : 0 3	0 7 : 2 2 : 1 7	11	Estacionamiento 8	0	2	12
13	0 7 : 2 2 : 4 9	0 7 : 2 2 : 5 8	12	Estacionamiento 7	0	1	11
14	0 7 : 2 3 : 3 0	0 7 : 2 3 : 3 0	13	Estacionamiento 6	0	0	11
15	0 7 : 2 3 : 5 2	0 7 : 2 3 : 5 2	14	Estacionamiento 4	0	0	11
16	0 7 : 2 4 : 1 4	0 7 : 2 4 : 2 5	15	Estacionamiento 3	0	5	6
17	0 7 : 2 5 : 1 5	0 7 : 2 5 : 1 5	16	Estacionamiento 2	0	0	6
18	0 7 : 2 6 : 0 0	: :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	3	3
19	: :	: :					
20	: :	: :					
21	: :	: :					
22	: :	: :					
23	: :	: :					
24	: :	: :					
25	: :	: :					
26	: :	: :					
27	: :	: :					
28	: :	: :					
30	: :	: :					
31	: :	: :					
32	: :	: :					
33	: :	: :					
					Suma	51	48

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus

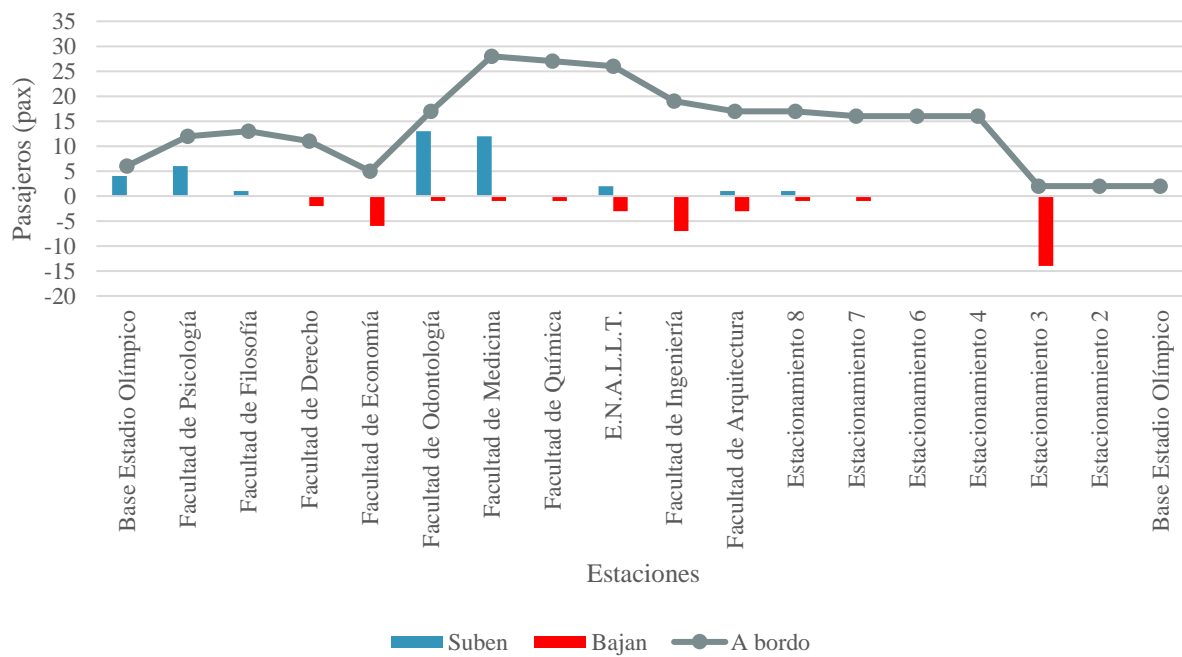
Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3

Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: :	07 : 24 : 25	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	4	0	6
2	07 : 26 : 05	07 : 26 : 20	1	Facultad de Psicología	6	0	12
3	07 : 27 : 17	07 : 27 : 27	2	Facultad de Filosofía	1	0	13
4	07 : 28 : 03	07 : 28 : 18	3	Facultad de Derecho	0	2	11
5	07 : 28 : 58	07 : 29 : 09	4	Facultad de Economía	0	6	5
6	07 : 30 : 23	07 : 30 : 42	5	Facultad de Odontología	13	1	17
7	07 : 31 : 37	07 : 31 : 51	6	Facultad de Medicina	12	1	28
8	07 : 32 : 47	07 : 32 : 57	7	Facultad de Química	0	1	27
9	07 : 33 : 39	07 : 33 : 54	8	E.N.A.L.L.T.	2	3	26
10	07 : 34 : 20	07 : 34 : 32	9	Facultad de Ingeniería	0	7	19
11	07 : 35 : 16	07 : 35 : 28	10	Facultad de Arquitectura	1	3	17
12	07 : 38 : 11	07 : 38 : 16	11	Estacionamiento 8	0	1	16
13	07 : 39 : 04	07 : 39 : 09	12	Estacionamiento 7	0	0	16
14	07 : 39 : 47	07 : 39 : 47	13	Estacionamiento 6	0	0	16
15	07 : 40 : 09	07 : 40 : 09	14	Estacionamiento 4	0	14	2
16	07 : 40 : 38	07 : 40 : 56	15	Estacionamiento 3	0	0	2
17	07 : 41 : 38	07 : 41 : 38	16	Estacionamiento 2	0	0	2
18	07 : 42 : 36	: :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	2
19	: :	: :					
20	: :	: :					
21	: :	: :					
22	: :	: :					
23	: :	: :					
24	: :	: :					
25	: :	: :					
26	: :	: :					
27	: :	: :					
28	: :	: :					
30	: :	: :					
31	: :	: :					
32	: :	: :					
33	: :	: :					
				Suma	40	40	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.







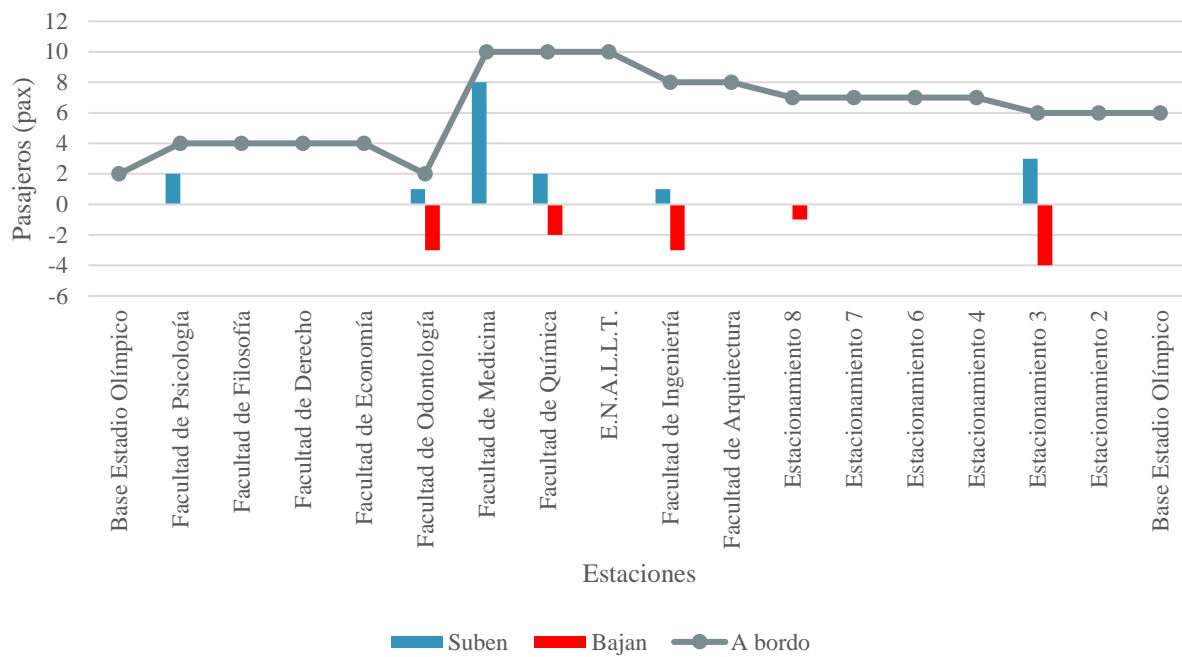
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	0 7 : 4 5 : 2 5	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	0	0	2
2	0 7 : 4 7 : 3 9	0 7 : 4 7 : 4 8	1	Facultad de Psicología	2	0	4
3	0 7 : 4 8 : 3 6	0 7 : 4 8 : 3 6	2	Facultad de Filosofía	0	0	4
4	0 7 : 4 9 : 1 8	0 7 : 4 9 : 1 8	3	Facultad de Derecho	0	0	4
5	0 7 : 5 1 : 0 2	0 7 : 5 1 : 0 2	4	Facultad de Economía	0	0	4
6	0 7 : 5 1 : 4 7	0 7 : 5 2 : 1 2	5	Facultad de Odontología	1	3	2
7	0 7 : 5 3 : 5 8	0 7 : 5 4 : 2 0	6	Facultad de Medicina	8	0	10
8	0 7 : 5 5 : 3 4	0 7 : 5 5 : 4 6	7	Facultad de Química	2	2	10
9	0 7 : 5 6 : 3 0	0 7 : 5 6 : 3 0	8	E.N.A.L.L.T.	0	0	10
10	0 7 : 5 6 : 5 2	0 7 : 5 7 : 0 2	9	Facultad de Ingeniería	1	3	8
11	0 7 : 5 8 : 0 3	0 7 : 5 8 : 0 3	10	Facultad de Arquitectura	0	0	8
12	0 8 : 0 0 : 0 8	0 8 : 0 0 : 1 4	11	Estacionamiento 8	0	1	7
13	0 8 : 0 1 : 1 4	0 8 : 0 1 : 1 4	12	Estacionamiento 7	0	0	7
14	0 8 : 0 1 : 5 5	0 8 : 0 1 : 5 5	13	Estacionamiento 6	0	0	7
15	0 8 : 0 2 : 1 9	0 8 : 0 2 : 1 9	14	Estacionamiento 4	0	0	7
16	0 8 : 0 2 : 5 3	0 8 : 0 3 : 1 3	15	Estacionamiento 3	3	4	6
17	0 8 : 0 4 : 1 1	0 8 : 0 4 : 1 1	16	Estacionamiento 2	0	0	6
18	0 8 : 0 5 : 0 3	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	6
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					17	13	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Facultad de Filosofía, Facultad de Derecho, Facultad de Economía, E.N.A.L.L.T., Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





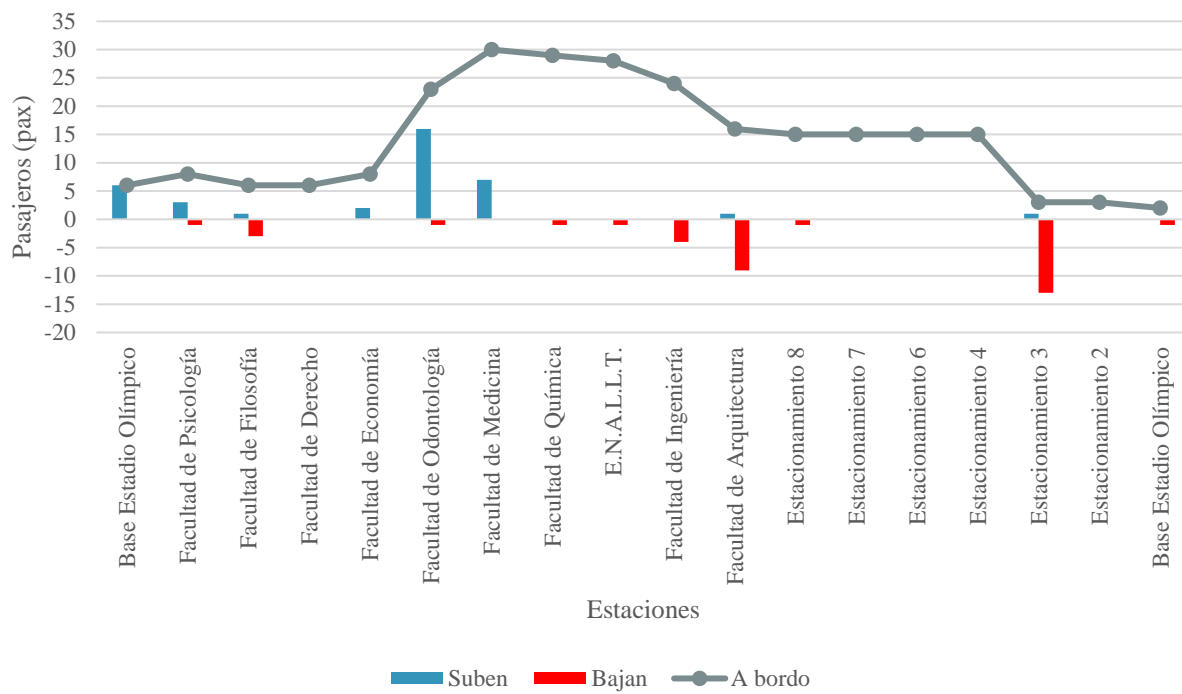
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	0 7 : 5 6 : 2 1	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	6	0	6
2	0 7 : 5 7 : 4 6	0 7 : 5 7 : 5 8	1	Facultad de Psicología	3	1	8
3	0 7 : 5 9 : 0 0	0 7 : 5 9 : 1 6	2	Facultad de Filosofía	1	3	6
4	0 8 : 0 0 : 0 5	0 8 : 0 0 : 1 5	3	Facultad de Derecho	0	0	6
5	0 8 : 0 0 : 5 0	0 8 : 0 1 : 0 5	4	Facultad de Economía	2	0	8
6	0 8 : 0 2 : 2 3	0 8 : 0 2 : 2 3	5	Facultad de Odontología	16	1	23
7	0 8 : 0 4 : 3 2	0 8 : 0 4 : 5 2	6	Facultad de Medicina	7	0	30
8	0 8 : 0 5 : 4 7	0 8 : 0 6 : 0 8	7	Facultad de Química	0	1	29
9	0 8 : 0 6 : 5 0	0 8 : 0 7 : 0 4	8	E.N.A.L.L.T.	0	1	28
10	0 8 : 0 7 : 3 2	0 8 : 0 7 : 4 5	9	Facultad de Ingeniería	0	4	24
11	0 8 : 0 8 : 3 1	0 8 : 0 8 : 4 7	10	Facultad de Arquitectura	1	9	16
12	0 8 : 1 1 : 0 7	0 8 : 1 1 : 2 0	11	Estacionamiento 8	0	1	15
13	0 8 : 1 2 : 0 5	0 8 : 1 2 : 1 0	12	Estacionamiento 7	0	0	15
14	0 8 : 1 2 : 5 8	0 8 : 1 3 : 0 4	13	Estacionamiento 6	0	0	15
15	0 8 : 1 3 : 2 8	0 8 : 1 3 : 4 6	14	Estacionamiento 4	0	0	15
16	0 8 : 1 4 : 1 8	0 8 : 1 4 : 3 9	15	Estacionamiento 3	1	13	3
17	0 8 : 1 5 : 1 8	0 8 : 1 5 : 1 8	16	Estacionamiento 2	0	0	3
18	0 8 : 1 6 : 0 3	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	1	2
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					37	35	

Observaciones

El Pumabús no realizó parada en Estacionamiento 2.





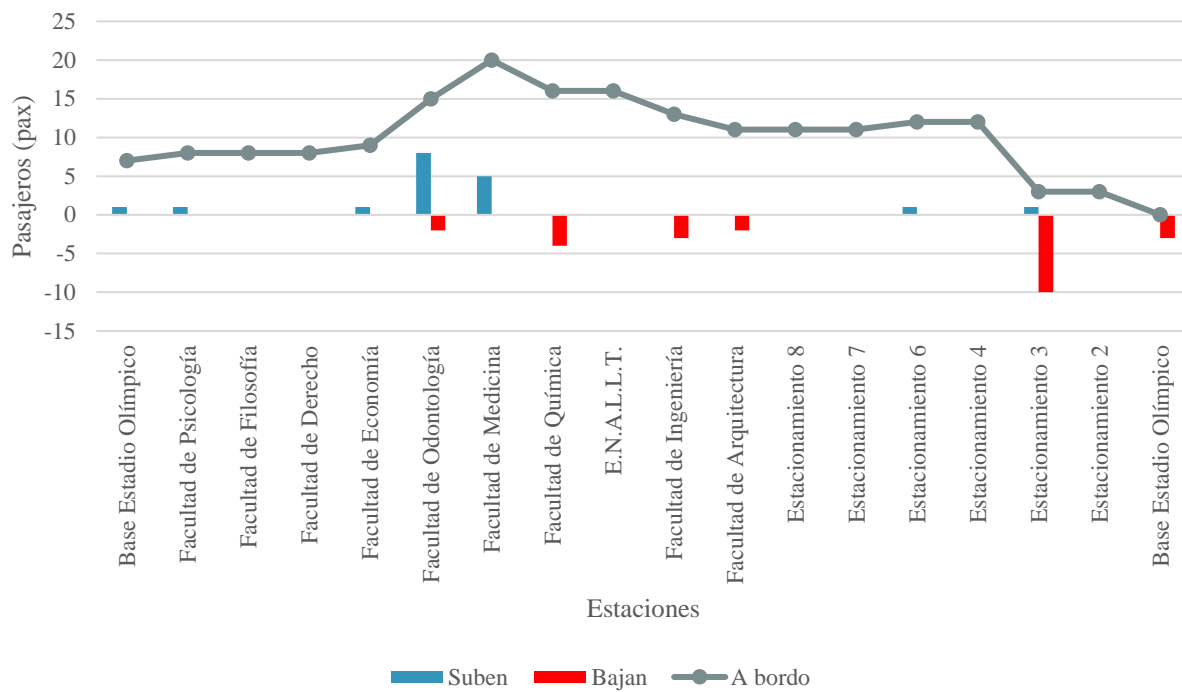
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	0 8 : 0 5 : 1 7	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	1	0	7
2	0 8 : 0 7 : 0 9	0 8 : 0 7 : 2 6	1	Facultad de Psicología	1	0	8
3	0 8 : 0 8 : 4 6	0 8 : 0 8 : 4 6	2	Facultad de Filosofía	0	0	8
4	0 8 : 0 9 : 5 3	0 8 : 1 0 : 0 0	3	Facultad de Derecho	0	0	8
5	0 8 : 1 1 : 1 0	0 8 : 1 1 : 3 2	4	Facultad de Economía	1	0	9
6	0 8 : 1 2 : 4 4	0 8 : 1 3 : 0 7	5	Facultad de Odontología	8	2	15
7	0 8 : 1 5 : 0 8	0 8 : 1 5 : 1 8	6	Facultad de Medicina	5	0	20
8	0 8 : 1 6 : 1 8	0 8 : 1 6 : 2 8	7	Facultad de Química	0	4	16
9	0 8 : 1 7 : 0 8	0 8 : 1 7 : 0 8	8	E.N.A.L.L.T.	0	0	16
10	0 8 : 1 7 : 3 0	0 8 : 1 7 : 4 6	9	Facultad de Ingeniería	0	3	13
11	0 8 : 1 8 : 3 5	0 8 : 1 8 : 4 3	10	Facultad de Arquitectura	0	2	11
12	0 8 : 2 0 : 4 9	0 8 : 2 0 : 4 9	11	Estacionamiento 8	0	0	11
13	0 8 : 2 1 : 2 9	0 8 : 2 1 : 2 9	12	Estacionamiento 7	0	0	11
14	0 8 : 2 2 : 1 1	0 8 : 2 2 : 1 7	13	Estacionamiento 6	1	0	12
15	0 8 : 2 2 : 4 2	0 8 : 2 2 : 4 2	14	Estacionamiento 4	0	0	12
16	0 8 : 2 3 : 1 0	0 8 : 2 3 : 2 4	15	Estacionamiento 3	1	10	3
17	0 8 : 2 4 : 0 8	0 8 : 2 4 : 4 9	16	Estacionamiento 2	0	0	3
18	0 8 : 2 4 : 4 9	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	3	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					18	24	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Facultad de Filosofía, E.N.A.L.L.T., Estacionamiento 8, Estacionamiento 7, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





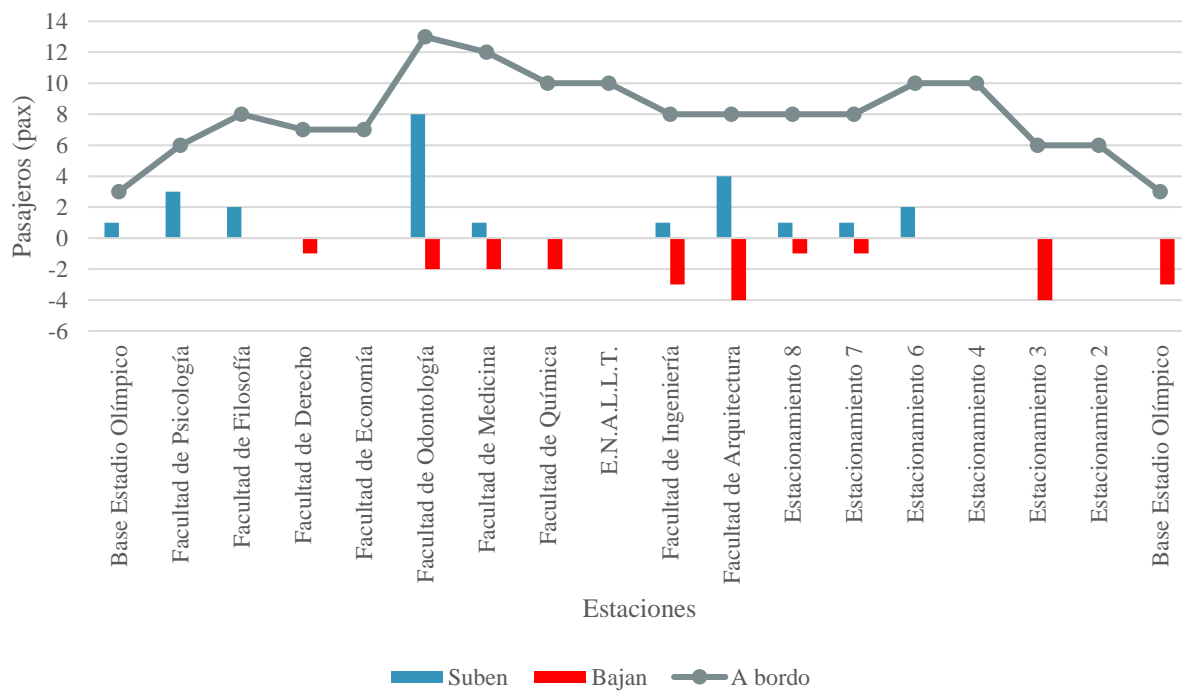
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	0 8 : 1 7 : 1 4	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	1	0	3
2	0 8 : 1 8 : 4 1	0 8 : 1 8 : 5 2	1	Facultad de Psicología	3	0	6
3	0 8 : 1 9 : 5 1	0 8 : 2 0 : 0 0	2	Facultad de Filosofía	2	0	8
4	0 8 : 2 0 : 3 0	0 8 : 2 0 : 5 0	3	Facultad de Derecho	0	1	7
5	0 8 : 2 1 : 4 7	0 8 : 2 1 : 5 7	4	Facultad de Economía	0	0	7
6	0 8 : 2 2 : 3 8	0 8 : 2 2 : 5 3	5	Facultad de Odontología	8	2	13
7	0 8 : 2 4 : 0 0	0 8 : 2 4 : 1 0	6	Facultad de Medicina	1	2	12
8	0 8 : 2 5 : 0 7	0 8 : 2 5 : 1 7	7	Facultad de Química	0	2	10
9	0 8 : 2 5 : 5 8	0 8 : 2 6 : 0 6	8	E.N.A.L.L.T.	0	0	10
10	0 8 : 2 6 : 2 6	0 8 : 2 6 : 3 6	9	Facultad de Ingeniería	1	3	8
11	0 8 : 2 7 : 1 6	0 8 : 2 7 : 4 0	10	Facultad de Arquitectura	4	4	8
12	0 8 : 3 0 : 1 6	0 8 : 3 0 : 2 4	11	Estacionamiento 8	1	1	8
13	0 8 : 3 1 : 0 1	0 8 : 3 1 : 1 3	12	Estacionamiento 7	1	1	8
14	0 8 : 3 1 : 5 0	0 8 : 3 2 : 0 1	13	Estacionamiento 6	2	0	10
15	0 8 : 3 2 : 2 2	0 8 : 3 2 : 2 2	14	Estacionamiento 4	0	0	10
16	0 8 : 3 2 : 4 3	0 8 : 3 2 : 5 5	15	Estacionamiento 3	0	4	6
17	0 8 : 3 3 : 3 1	0 8 : 3 3 : 3 1	16	Estacionamiento 2	0	0	6
18	0 8 : 3 4 : 1 2	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	3	3
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	24	23	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.







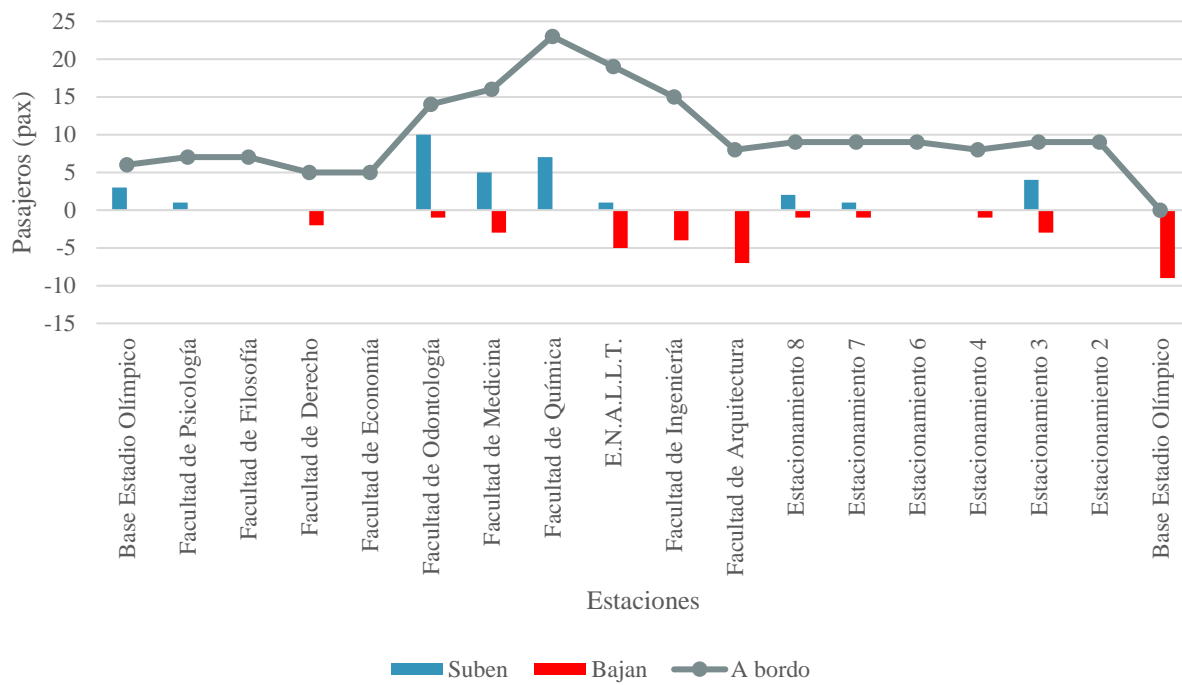
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	0 8 : 3 5 : 1 9	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	3	0	6
2	0 8 : 3 6 : 3 1	0 8 : 3 7 : 0 6	1	Facultad de Psicología	1	0	7
3	0 8 : 3 8 : 0 0	0 8 : 3 8 : 1 3	2	Facultad de Filosofía	0	0	7
4	0 8 : 3 9 : 1 3	0 8 : 3 9 : 2 3	3	Facultad de Derecho	0	2	5
5	0 8 : 4 0 : 3 1	0 8 : 4 0 : 3 8	4	Facultad de Economía	0	0	5
6	0 8 : 4 1 : 2 4	0 8 : 4 1 : 4 6	5	Facultad de Odontología	10	1	14
7	0 8 : 4 3 : 0 2	0 8 : 4 3 : 1 8	6	Facultad de Medicina	5	3	16
8	0 8 : 4 4 : 2 4	0 8 : 4 4 : 3 8	7	Facultad de Química	7	0	23
9	0 8 : 4 5 : 3 4	0 8 : 4 5 : 4 7	8	E.N.A.L.L.T.	1	5	19
10	0 8 : 4 6 : 1 3	0 8 : 4 6 : 2 3	9	Facultad de Ingeniería	0	4	15
11	0 8 : 4 7 : 4 6	0 8 : 4 7 : 5 9	10	Facultad de Arquitectura	0	7	8
12	0 8 : 5 0 : 4 0	0 8 : 5 0 : 5 0	11	Estacionamiento 8	2	1	9
13	0 8 : 5 1 : 3 1	0 8 : 5 1 : 3 6	12	Estacionamiento 7	1	1	9
14	0 8 : 5 2 : 1 6	0 8 : 5 2 : 2 1	13	Estacionamiento 6	0	0	9
15	0 8 : 5 2 : 4 8	0 8 : 5 2 : 5 7	14	Estacionamiento 4	0	1	8
16	0 8 : 5 3 : 1 8	0 8 : 5 3 : 3 0	15	Estacionamiento 3	4	3	9
17	0 8 : 5 4 : 1 4	0 8 : 5 4 : 1 4	16	Estacionamiento 2	0	0	9
18	0 8 : 5 5 : 1 2	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	9	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	34	37	

Observaciones

El Pumabús no realizó parada en Estacionamiento 2.





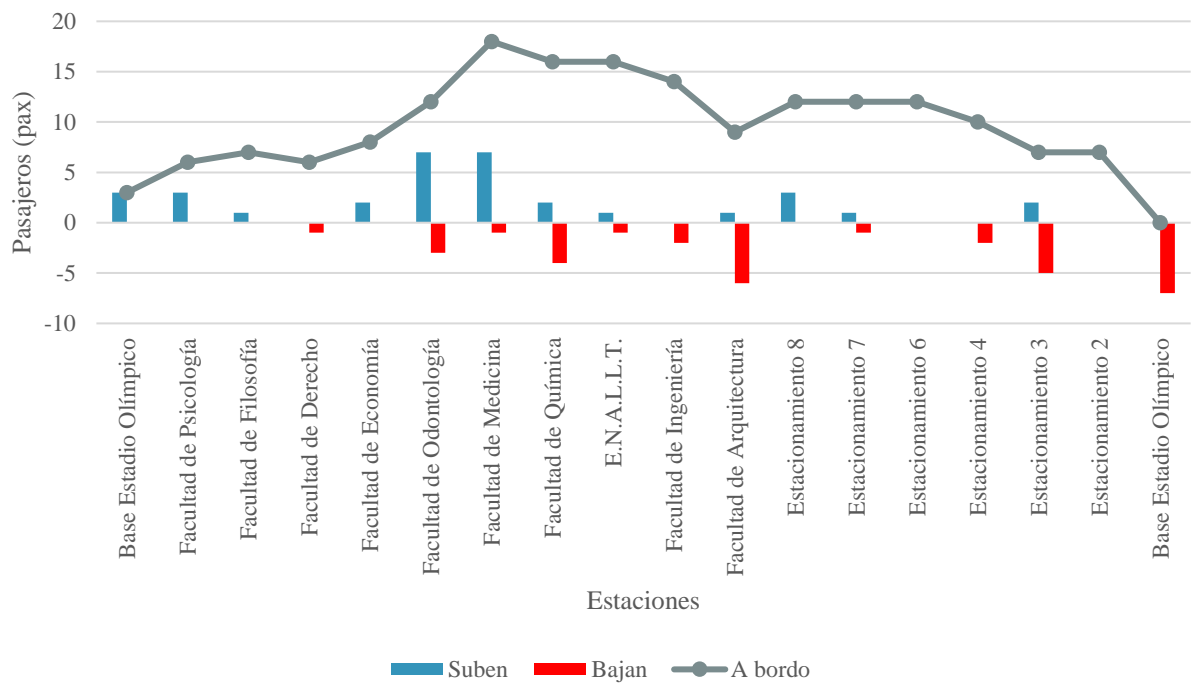
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	0 9 : 0 8 : 2 0	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	3	0	3
2	0 9 : 0 9 : 2 6	0 9 : 0 9 : 4 0	1	Facultad de Psicología	3	0	6
3	0 9 : 1 0 : 2 0	0 9 : 1 0 : 2 7	2	Facultad de Filosofía	1	0	7
4	0 9 : 1 0 : 5 7	0 9 : 1 1 : 0 7	3	Facultad de Derecho	0	1	6
5	0 9 : 1 2 : 0 2	0 9 : 1 2 : 1 1	4	Facultad de Economía	2	0	8
6	0 9 : 1 2 : 4 9	0 9 : 1 3 : 0 8	5	Facultad de Odontología	7	3	12
7	0 9 : 1 4 : 0 1	0 9 : 1 4 : 1 5	6	Facultad de Medicina	7	1	18
8	0 9 : 1 5 : 0 7	0 9 : 1 5 : 2 6	7	Facultad de Química	2	4	16
9	0 9 : 1 6 : 0 4	0 9 : 1 6 : 1 6	8	E.N.A.L.L.T.	1	1	16
10	0 9 : 1 6 : 3 9	0 9 : 1 6 : 5 1	9	Facultad de Ingeniería	0	2	14
11	0 9 : 1 7 : 3 6	0 9 : 1 7 : 5 2	10	Facultad de Arquitectura	1	6	9
12	0 9 : 2 0 : 0 5	0 9 : 2 0 : 1 5	11	Estacionamiento 8	3	0	12
13	0 9 : 2 0 : 5 7	0 9 : 2 1 : 0 7	12	Estacionamiento 7	1	1	12
14	0 9 : 2 1 : 5 1	0 9 : 2 1 : 5 1	13	Estacionamiento 6	0	0	12
15	0 9 : 2 2 : 1 8	0 9 : 2 2 : 3 0	14	Estacionamiento 4	0	2	10
16	0 9 : 2 2 : 5 8	0 9 : 2 3 : 2 1	15	Estacionamiento 3	2	5	7
17	0 9 : 2 4 : 0 0	0 9 : 2 4 : 0 0	16	Estacionamiento 2	0	0	7
18	0 9 : 2 4 : 4 0	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	7	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	33	33	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6 y Estacionamiento 2.





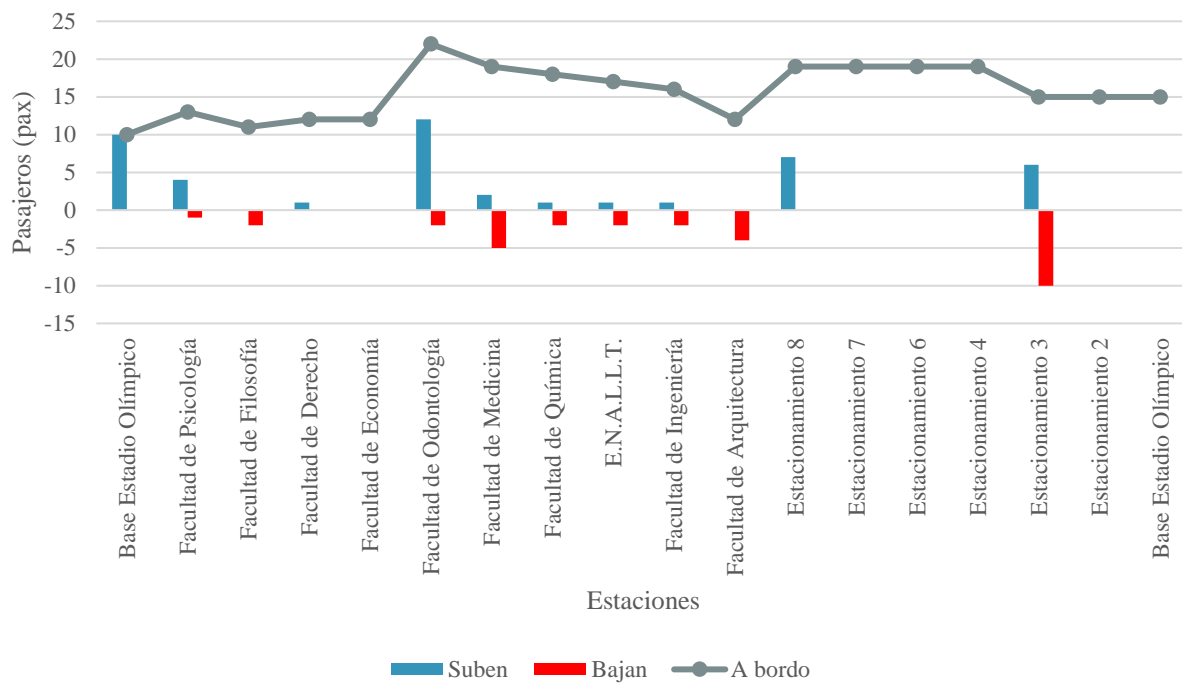
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	0 9 : 2 3 : 5 7	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	10	0	10
2	0 9 : 2 5 : 4 0	0 9 : 2 5 : 5 6	1	Facultad de Psicología	4	1	13
3	0 9 : 2 7 : 2 6	0 9 : 2 7 : 3 4	2	Facultad de Filosofía	0	2	11
4	0 9 : 2 8 : 4 2	0 9 : 2 8 : 5 1	3	Facultad de Derecho	1	0	12
5	0 9 : 3 0 : 0 3	0 9 : 3 0 : 0 8	4	Facultad de Economía	0	0	12
6	0 9 : 3 1 : 0 0	0 9 : 3 1 : 2 1	5	Facultad de Odontología	12	2	22
7	0 9 : 3 2 : 2 4	0 9 : 3 2 : 3 6	6	Facultad de Medicina	2	5	19
8	0 9 : 3 3 : 3 4	0 9 : 3 3 : 5 2	7	Facultad de Química	1	2	18
9	0 9 : 3 4 : 4 5	0 9 : 3 4 : 5 5	8	E.N.A.L.L.T.	1	2	17
10	0 9 : 3 5 : 2 1	0 9 : 3 5 : 3 7	9	Facultad de Ingeniería	1	2	16
11	0 9 : 3 6 : 2 9	0 9 : 3 6 : 4 0	10	Facultad de Arquitectura	0	4	12
12	0 9 : 3 9 : 1 7	0 9 : 3 9 : 3 2	11	Estacionamiento 8	7	0	19
13	0 9 : 4 1 : 0 5	0 9 : 4 1 : 0 5	12	Estacionamiento 7	0	0	19
14	0 9 : 4 1 : 4 4	0 9 : 4 1 : 4 4	13	Estacionamiento 6	0	0	19
15	0 9 : 4 2 : 1 1	0 9 : 4 2 : 1 1	14	Estacionamiento 4	0	0	19
16	0 9 : 4 2 : 4 3	0 9 : 4 3 : 1 8	15	Estacionamiento 3	6	10	15
17	0 9 : 4 4 : 0 4	0 9 : 4 4 : 0 4	16	Estacionamiento 2	0	0	15
18	0 9 : 4 4 : 5 1	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	15
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					45	30	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





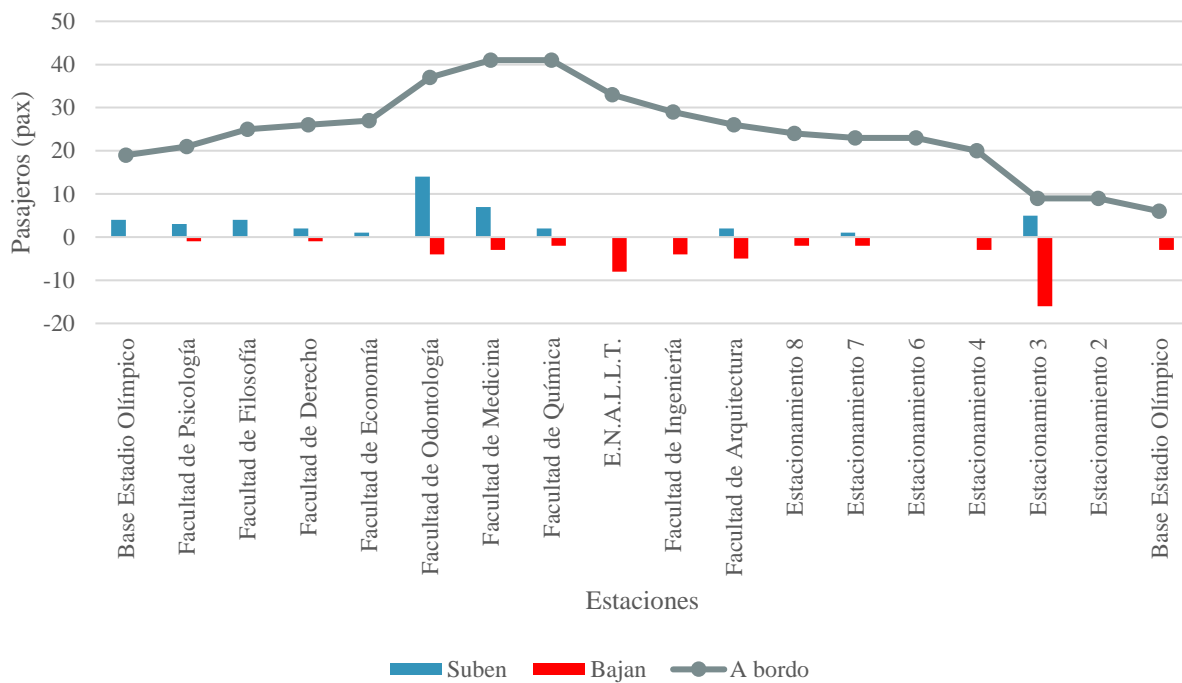
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	0 9 : 4 9 : 0 6	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	4	0	19
2	0 9 : 5 0 : 5 6	0 9 : 5 1 : 1 0	1	Facultad de Psicología	3	1	21
3	0 9 : 5 2 : 0 1	0 9 : 5 2 : 1 2	2	Facultad de Filosofía	4	0	25
4	0 9 : 5 3 : 0 1	0 9 : 5 3 : 1 2	3	Facultad de Derecho	2	1	26
5	0 9 : 5 4 : 0 9	0 9 : 5 4 : 1 9	4	Facultad de Economía	1	0	27
6	0 9 : 5 5 : 0 4	0 9 : 5 5 : 3 2	5	Facultad de Odontología	14	4	37
7	0 9 : 5 6 : 4 4	0 9 : 5 6 : 5 8	6	Facultad de Medicina	7	3	41
8	0 9 : 5 8 : 2 9	0 9 : 5 8 : 4 8	7	Facultad de Química	2	2	41
9	0 9 : 5 9 : 3 6	0 9 : 5 9 : 5 3	8	E.N.A.L.L.T.	0	8	33
10	1 0 : 0 0 : 2 2	1 0 : 0 1 : 0 0	9	Facultad de Ingeniería	0	4	29
11	1 0 : 0 1 : 5 2	1 0 : 0 2 : 0 5	10	Facultad de Arquitectura	2	5	26
12	1 0 : 0 4 : 1 2	1 0 : 0 4 : 2 2	11	Estacionamiento 8	0	2	24
13	1 0 : 0 5 : 1 2	1 0 : 0 5 : 2 3	12	Estacionamiento 7	1	2	23
14	1 0 : 0 6 : 1 2	1 0 : 0 6 : 1 2	13	Estacionamiento 6	0	0	23
15	1 0 : 0 6 : 4 0	1 0 : 0 6 : 5 0	14	Estacionamiento 4	0	3	20
16	1 0 : 0 7 : 2 4	1 0 : 0 7 : 5 0	15	Estacionamiento 3	5	16	9
17	1 0 : 0 8 : 3 1	1 0 : 0 8 : 3 1	16	Estacionamiento 2	0	0	9
18	1 0 : 0 9 : 1 3	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	3	6
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	45	54	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6 y Estacionamiento 2.







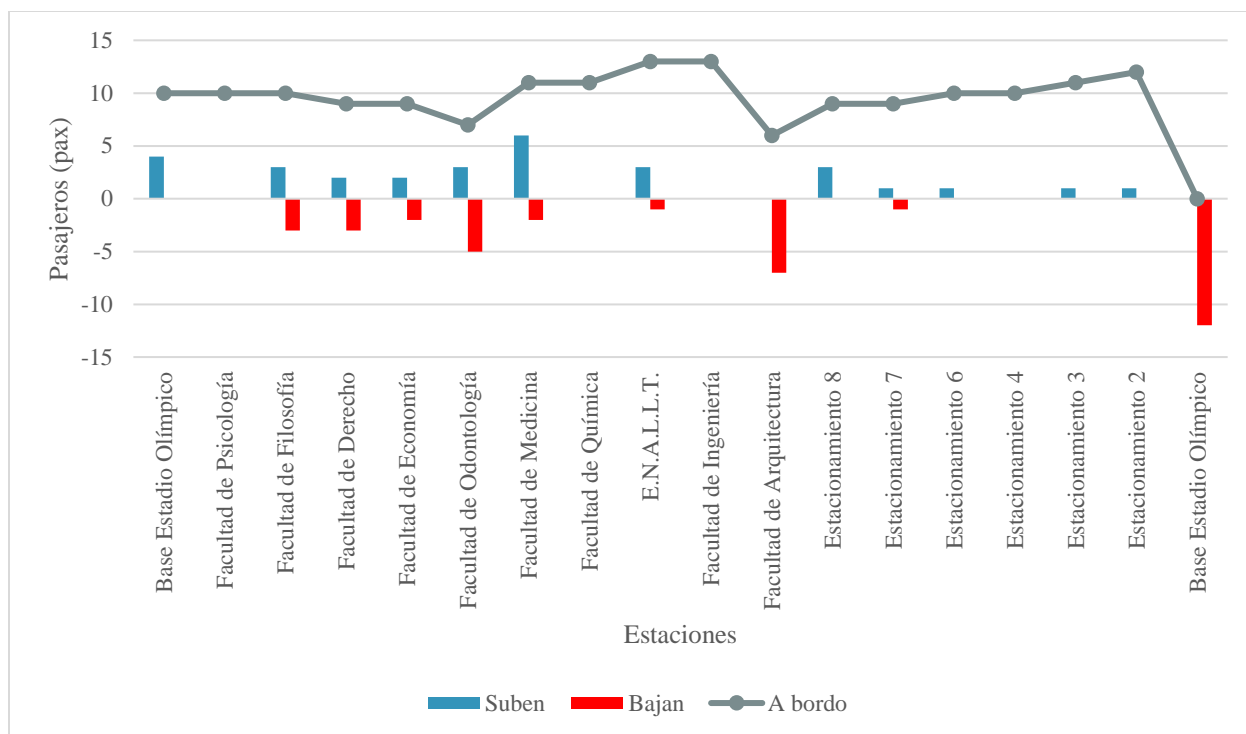
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 0 : 0 9 : 4 3	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	4	0	10
2	1 0 : 1 1 : 0 4	1 0 : 1 1 : 2 4	1	Facultad de Psicología	0	0	10
3	1 0 : 1 2 : 4 6	1 0 : 1 2 : 5 4	2	Facultad de Filosofía	3	3	10
4	1 0 : 1 3 : 4 2	1 0 : 1 3 : 5 4	3	Facultad de Derecho	2	3	9
5	1 0 : 1 4 : 3 6	1 0 : 1 4 : 5 3	4	Facultad de Economía	2	2	9
6	1 0 : 1 5 : 4 5	1 0 : 1 6 : 2 1	5	Facultad de Odontología	3	5	7
7	1 0 : 1 8 : 0 7	1 0 : 1 8 : 3 8	6	Facultad de Medicina	6	2	11
8	1 0 : 1 9 : 4 9	1 0 : 1 9 : 5 6	7	Facultad de Química	0	0	11
9	1 0 : 2 0 : 4 0	1 0 : 2 0 : 5 4	8	E.N.A.L.L.T.	3	1	13
10	1 0 : 2 1 : 2 1	1 0 : 2 1 : 2 7	9	Facultad de Ingeniería	0	0	13
11	1 0 : 2 2 : 0 9	1 0 : 2 2 : 2 0	10	Facultad de Arquitectura	0	7	6
12	1 0 : 2 4 : 3 9	1 0 : 2 4 : 5 1	11	Estacionamiento 8	3	0	9
13	1 0 : 2 5 : 2 9	1 0 : 2 5 : 3 6	12	Estacionamiento 7	1	1	9
14	1 0 : 2 6 : 1 6	1 0 : 2 6 : 2 1	13	Estacionamiento 6	1	0	10
15	1 0 : 2 6 : 4 2	1 0 : 2 6 : 4 2	14	Estacionamiento 4	0	0	10
16	1 0 : 2 7 : 0 6	1 0 : 2 7 : 1 3	15	Estacionamiento 3	1	0	11
17	1 0 : 2 7 : 5 5	1 0 : 2 8 : 0 1	16	Estacionamiento 2	1	0	12
18	1 0 : 2 8 : 5 3	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	12	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	30	36	

Observaciones

El Pumabús no realizó parada en Estacionamiento 4.





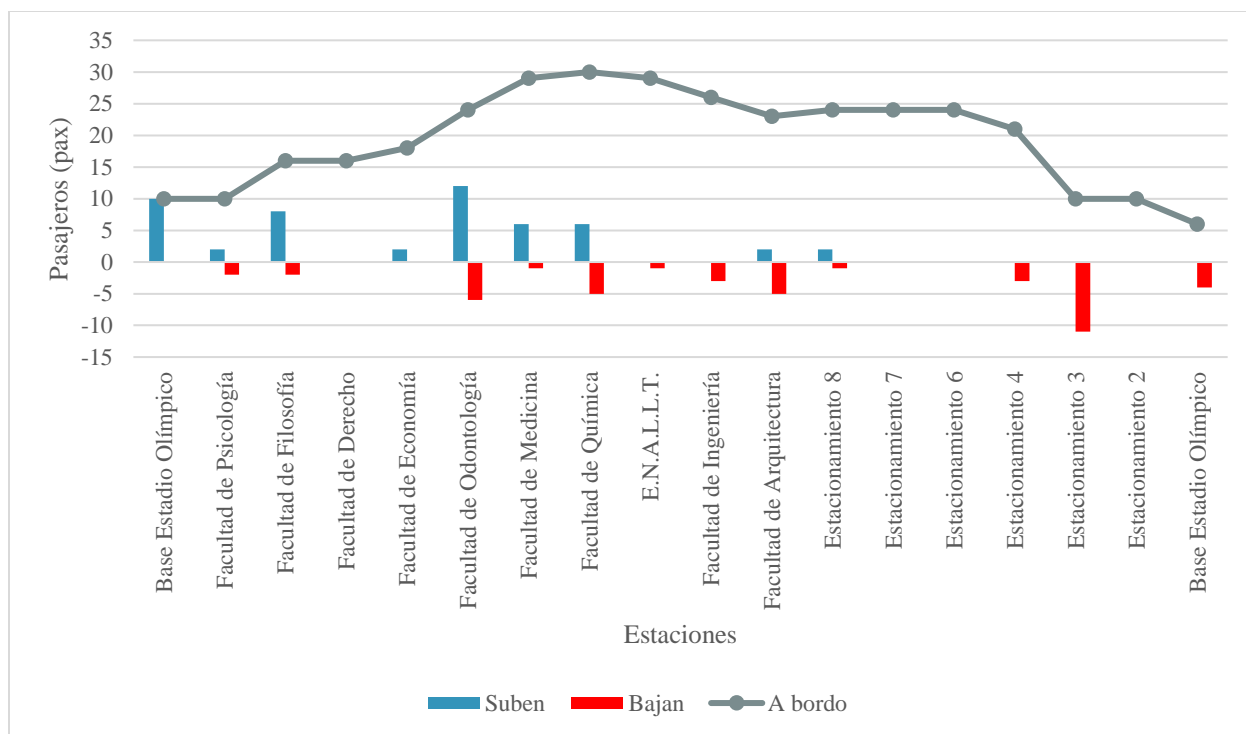
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 0 : 2 0 : 3 3	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	10	0	10
2	1 0 : 2 2 : 3 7	1 0 : 2 2 : 4 9	1	Facultad de Psicología	2	2	10
3	1 0 : 2 4 : 3 6	1 0 : 2 4 : 5 5	2	Facultad de Filosofía	8	2	16
4	1 0 : 2 5 : 5 9	1 0 : 2 6 : 0 3	3	Facultad de Derecho	0	0	16
5	1 0 : 2 6 : 3 7	1 0 : 2 6 : 4 6	4	Facultad de Economía	2	0	18
6	1 0 : 2 7 : 5 5	1 0 : 2 8 : 5 1	5	Facultad de Odontología	12	6	24
7	1 0 : 2 9 : 4 6	1 0 : 3 0 : 0 1	6	Facultad de Medicina	6	1	29
8	1 0 : 3 1 : 0 3	1 0 : 3 1 : 3 3	7	Facultad de Química	6	5	30
9	1 0 : 3 2 : 1 5	1 0 : 3 2 : 2 2	8	E.N.A.L.L.T.	0	1	29
10	1 0 : 3 2 : 4 4	1 0 : 3 2 : 5 5	9	Facultad de Ingeniería	0	3	26
11	1 0 : 3 3 : 3 7	1 0 : 3 3 : 5 4	10	Facultad de Arquitectura	2	5	23
12	1 0 : 3 6 : 2 4	1 0 : 3 7 : 0 1	11	Estacionamiento 8	2	1	24
13	1 0 : 3 7 : 5 2	1 0 : 3 8 : 2 0	12	Estacionamiento 7	0	0	24
14	1 0 : 3 9 : 0 8	1 0 : 3 9 : 0 8	13	Estacionamiento 6	0	0	24
15	1 0 : 3 9 : 3 5	1 0 : 3 9 : 4 5	14	Estacionamiento 4	0	3	21
16	1 0 : 4 0 : 1 3	1 0 : 4 0 : 3 0	15	Estacionamiento 3	0	11	10
17	1 0 : 4 1 : 2 8	1 0 : 4 1 : 2 8	16	Estacionamiento 2	0	0	10
18	1 0 : 4 2 : 1 3	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	4	6
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	50	44	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6 y Estacionamiento 2.





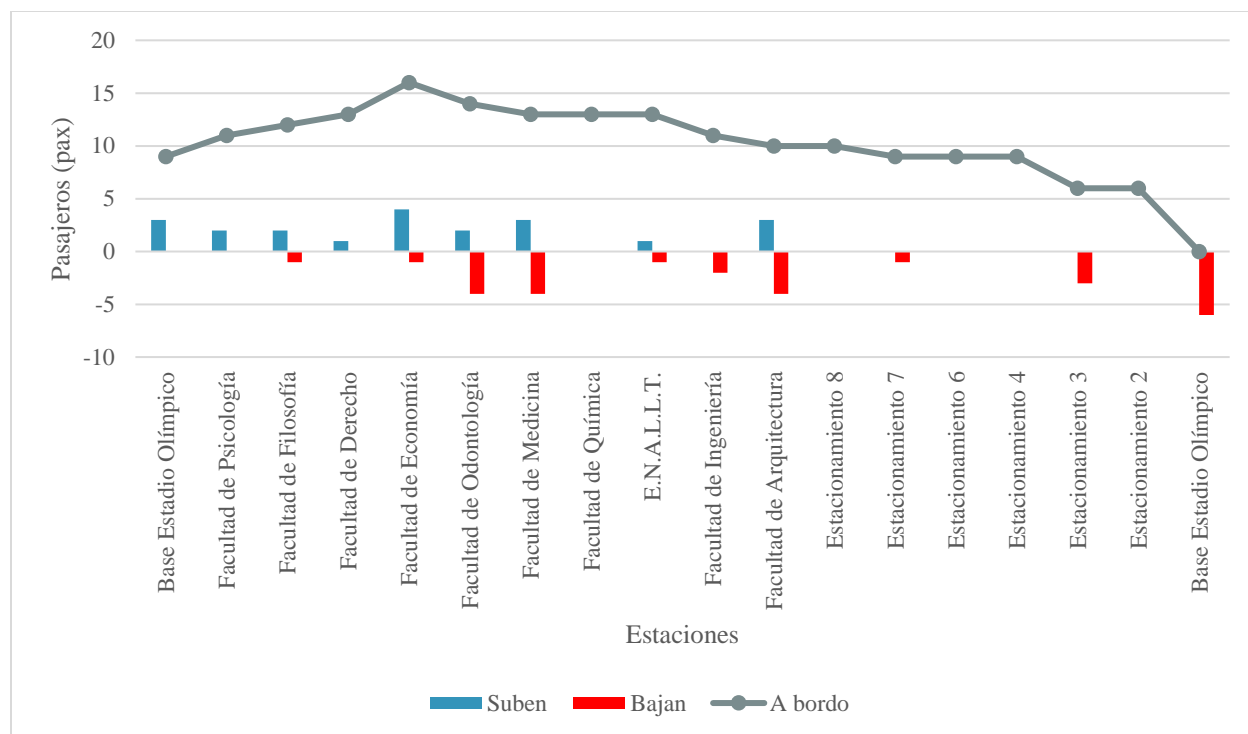
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 0 : 4 3 : 2 2	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	3	0	9
2	1 0 : 4 4 : 4 9	1 0 : 4 4 : 5 8	1	Facultad de Psicología	2	0	11
3	1 0 : 4 5 : 3 9	1 0 : 4 5 : 4 9	2	Facultad de Filosofía	2	1	12
4	1 0 : 4 6 : 4 9	1 0 : 4 7 : 0 5	3	Facultad de Derecho	1	0	13
5	1 0 : 4 7 : 3 5	1 0 : 4 7 : 4 5	4	Facultad de Economía	4	1	16
6	1 0 : 4 8 : 3 1	1 0 : 4 8 : 5 3	5	Facultad de Odontología	2	4	14
7	1 0 : 5 0 : 2 2	1 0 : 5 0 : 3 6	6	Facultad de Medicina	3	4	13
8	1 0 : 5 1 : 2 7	1 0 : 5 1 : 2 7	7	Facultad de Química	0	0	13
9	1 0 : 5 2 : 1 5	1 0 : 5 2 : 2 8	8	E.N.A.L.L.T.	1	1	13
10	1 0 : 5 2 : 5 1	1 0 : 5 3 : 0 4	9	Facultad de Ingeniería	0	2	11
11	1 0 : 5 3 : 4 6	1 0 : 5 4 : 0 9	10	Facultad de Arquitectura	3	4	10
12	1 0 : 5 6 : 3 2	1 0 : 5 6 : 3 2	11	Estacionamiento 8	0	0	10
13	1 0 : 5 7 : 1 5	1 0 : 5 7 : 4 3	12	Estacionamiento 7	0	1	9
14	1 0 : 5 9 : 2 2	1 0 : 5 9 : 2 2	13	Estacionamiento 6	0	0	9
15	1 0 : 5 9 : 4 8	1 0 : 5 9 : 4 8	14	Estacionamiento 4	0	0	9
16	1 1 : 0 0 : 1 0	1 1 : 0 0 : 2 0	15	Estacionamiento 3	0	3	6
17	1 1 : 0 0 : 5 9	1 1 : 0 0 : 5 9	16	Estacionamiento 2	0	0	6
18	1 1 : 0 1 : 3 0	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	6	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	21	27	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Facultad de Química, Estacionamiento 8, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





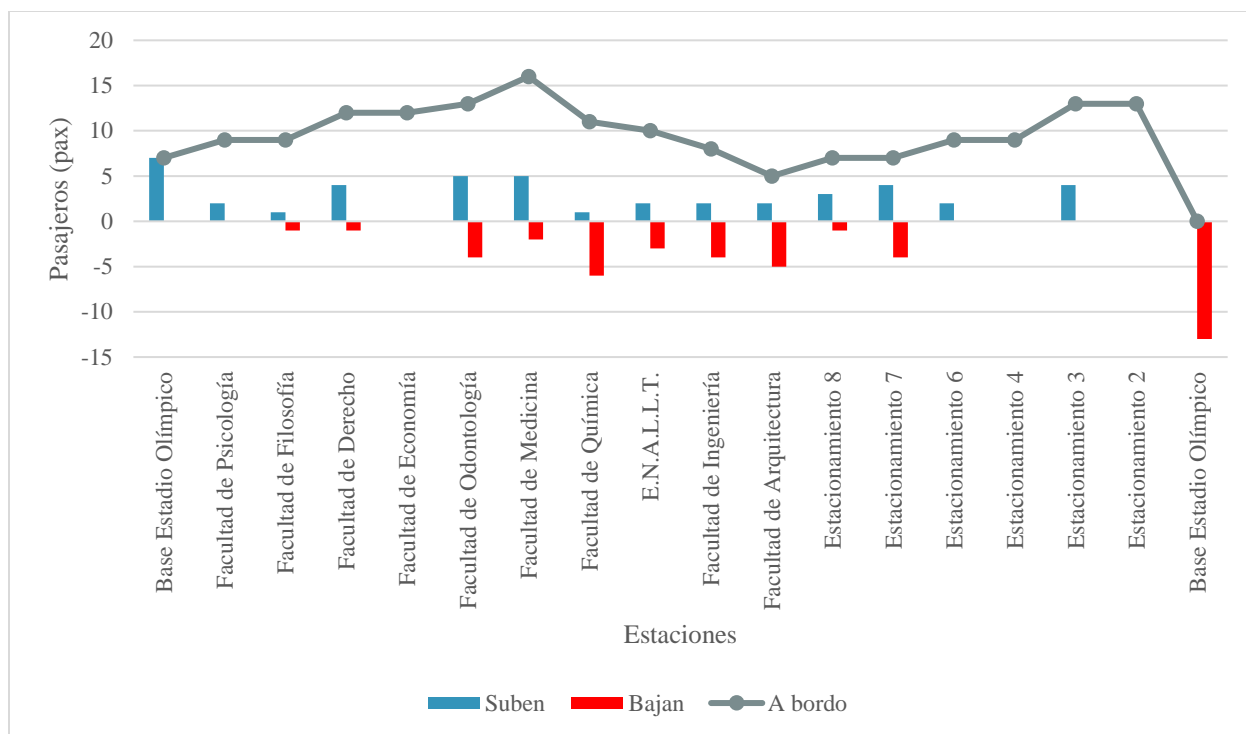
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 0 : 5 3 : 2 9	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	7	0	7
2	1 0 : 5 5 : 0 3	1 0 : 5 5 : 1 4	1	Facultad de Psicología	2	0	9
3	1 0 : 5 6 : 1 2	1 0 : 5 6 : 2 5	2	Facultad de Filosofía	1	1	9
4	1 0 : 5 7 : 1 2	1 0 : 5 7 : 2 4	3	Facultad de Derecho	4	1	12
5	1 0 : 5 8 : 2 7	1 0 : 5 8 : 3 9	4	Facultad de Economía	0	0	12
6	1 0 : 5 9 : 2 7	1 0 : 5 9 : 4 3	5	Facultad de Odontología	5	4	13
7	1 1 : 0 0 : 5 9	1 1 : 0 1 : 1 7	6	Facultad de Medicina	5	2	16
8	1 1 : 0 2 : 3 8	1 1 : 0 2 : 5 3	7	Facultad de Química	1	6	11
9	1 1 : 0 3 : 5 3	1 1 : 0 4 : 1 0	8	E.N.A.L.L.T.	2	3	10
10	1 1 : 0 4 : 5 1	1 1 : 0 5 : 0 3	9	Facultad de Ingeniería	2	4	8
11	1 1 : 0 6 : 4 7	1 1 : 0 6 : 5 8	10	Facultad de Arquitectura	2	5	5
12	1 1 : 0 9 : 1 8	1 1 : 0 9 : 2 7	11	Estacionamiento 8	3	1	7
13	1 1 : 1 0 : 1 7	1 1 : 1 0 : 3 4	12	Estacionamiento 7	4	4	7
14	1 1 : 1 1 : 2 4	1 1 : 1 1 : 3 4	13	Estacionamiento 6	2	0	9
15	1 1 : 1 2 : 0 5	1 1 : 1 2 : 0 5	14	Estacionamiento 4	0	0	9
16	1 1 : 1 2 : 3 2	1 1 : 1 2 : 4 7	15	Estacionamiento 3	4	0	13
17	1 1 : 1 3 : 2 9	1 1 : 1 3 : 2 9	16	Estacionamiento 2	0	0	13
18	1 1 : 1 4 : 1 4	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	13	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	44	44	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.







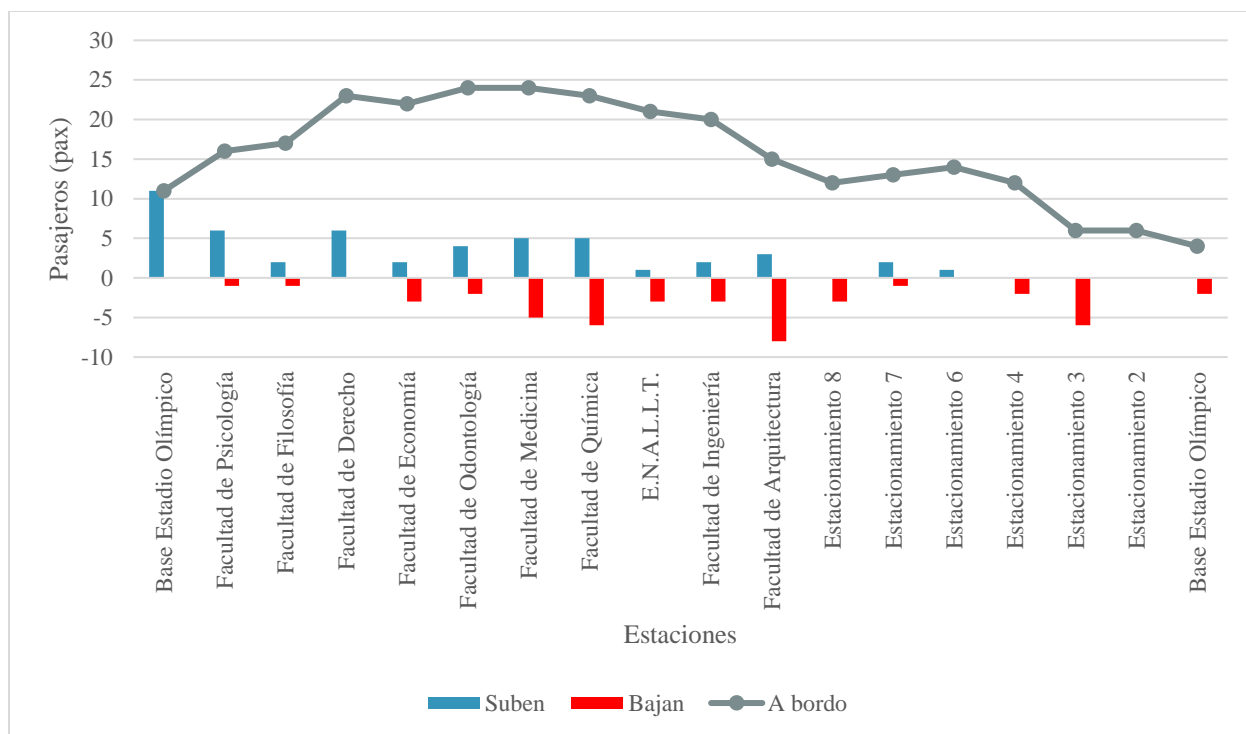
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 1 : 4 7 : 4 2	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	11	0	11
2	1 1 : 4 9 : 3 2	1 1 : 4 9 : 5 2	1	Facultad de Psicología	6	1	16
3	1 1 : 5 1 : 0 9	1 1 : 5 1 : 3 2	2	Facultad de Filosofía	2	1	17
4	1 1 : 5 2 : 1 7	1 1 : 5 2 : 3 7	3	Facultad de Derecho	6	0	23
5	1 1 : 5 3 : 4 4	1 1 : 5 4 : 0 4	4	Facultad de Economía	2	3	22
6	1 1 : 5 4 : 5 7	1 1 : 5 5 : 1 8	5	Facultad de Odontología	4	2	24
7	1 1 : 5 6 : 4 3	1 1 : 5 7 : 0 3	6	Facultad de Medicina	5	5	24
8	1 1 : 5 8 : 0 5	1 1 : 5 8 : 2 2	7	Facultad de Química	5	6	23
9	1 1 : 5 9 : 1 1	1 1 : 5 9 : 3 1	8	E.N.A.L.L.T.	1	3	21
10	1 1 : 5 9 : 4 6	1 2 : 0 0 : 0 6	9	Facultad de Ingeniería	2	3	20
11	1 2 : 0 0 : 5 8	1 2 : 0 1 : 1 9	10	Facultad de Arquitectura	3	8	15
12	1 2 : 0 3 : 2 0	1 2 : 0 3 : 3 3	11	Estacionamiento 8	0	3	12
13	1 2 : 0 4 : 1 9	1 2 : 0 4 : 3 9	12	Estacionamiento 7	2	1	13
14	1 2 : 0 5 : 1 2	1 2 : 0 5 : 2 5	13	Estacionamiento 6	1	0	14
15	1 2 : 0 5 : 5 6	1 2 : 0 6 : 1 1	14	Estacionamiento 4	0	2	12
16	1 2 : 0 6 : 4 0	1 2 : 0 7 : 0 0	15	Estacionamiento 3	0	6	6
17	1 2 : 0 7 : 3 8	1 2 : 0 7 : 3 8	16	Estacionamiento 2	0	0	6
18	1 2 : 0 8 : 1 4	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	2	4
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	50	46	

Observaciones

El Pumabús no realizó parada en Estacionamiento 2.





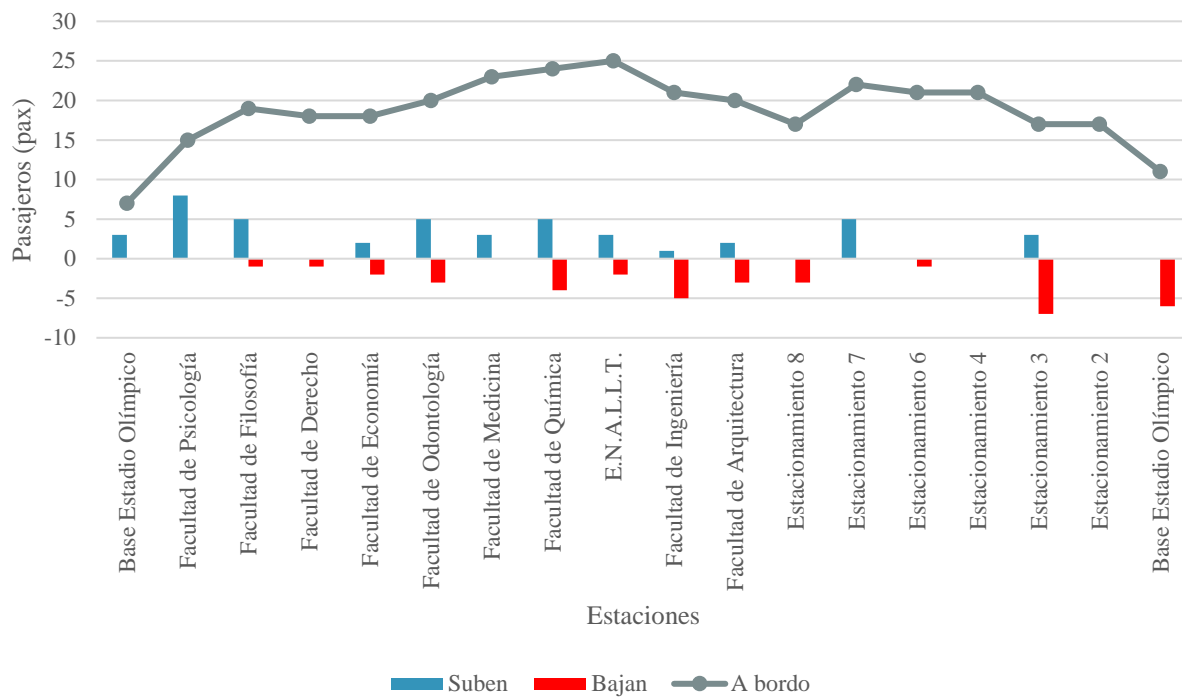
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 2 : 1 1 : 1 5	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	3	0	7
2	1 2 : 1 3 : 0 4	1 2 : 1 3 : 2 4	1	Facultad de Psicología	8	0	15
3	1 2 : 1 4 : 2 4	1 2 : 1 4 : 4 5	2	Facultad de Filosofía	5	1	19
4	1 2 : 1 5 : 2 1	1 2 : 1 6 : 0 2	3	Facultad de Derecho	0	1	18
5	1 2 : 1 6 : 5 3	1 2 : 1 7 : 0 8	4	Facultad de Economía	2	2	18
6	1 2 : 1 8 : 4 8	1 2 : 1 9 : 0 5	5	Facultad de Odontología	5	3	20
7	1 2 : 2 0 : 0 5	1 2 : 2 0 : 1 9	6	Facultad de Medicina	3	0	23
8	1 2 : 2 1 : 3 7	1 2 : 2 1 : 5 5	7	Facultad de Química	5	4	24
9	1 2 : 2 2 : 5 8	1 2 : 2 3 : 1 6	8	E.N.A.L.L.T.	3	2	25
10	1 2 : 2 3 : 4 2	1 2 : 2 4 : 0 8	9	Facultad de Ingeniería	1	5	21
11	1 2 : 2 5 : 0 3	1 2 : 2 5 : 1 8	10	Facultad de Arquitectura	2	3	20
12	1 2 : 2 7 : 3 7	1 2 : 2 7 : 4 9	11	Estacionamiento 8	0	3	17
13	1 2 : 2 8 : 4 4	1 2 : 2 9 : 0 8	12	Estacionamiento 7	5	0	22
14	1 2 : 3 0 : 0 0	1 2 : 3 0 : 1 2	13	Estacionamiento 6	0	1	21
15	1 2 : 3 0 : 4 0	1 2 : 3 0 : 5 1	14	Estacionamiento 4	0	0	21
16	1 2 : 3 1 : 2 2	1 2 : 3 1 : 5 2	15	Estacionamiento 3	3	7	17
17	1 2 : 3 2 : 4 4	1 2 : 3 2 : 4 4	16	Estacionamiento 2	0	0	17
18	1 2 : 3 3 : 3 9	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	6	11
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	45	38	

Observaciones

El Pumabús no realizó parada en Estacionamiento 2.





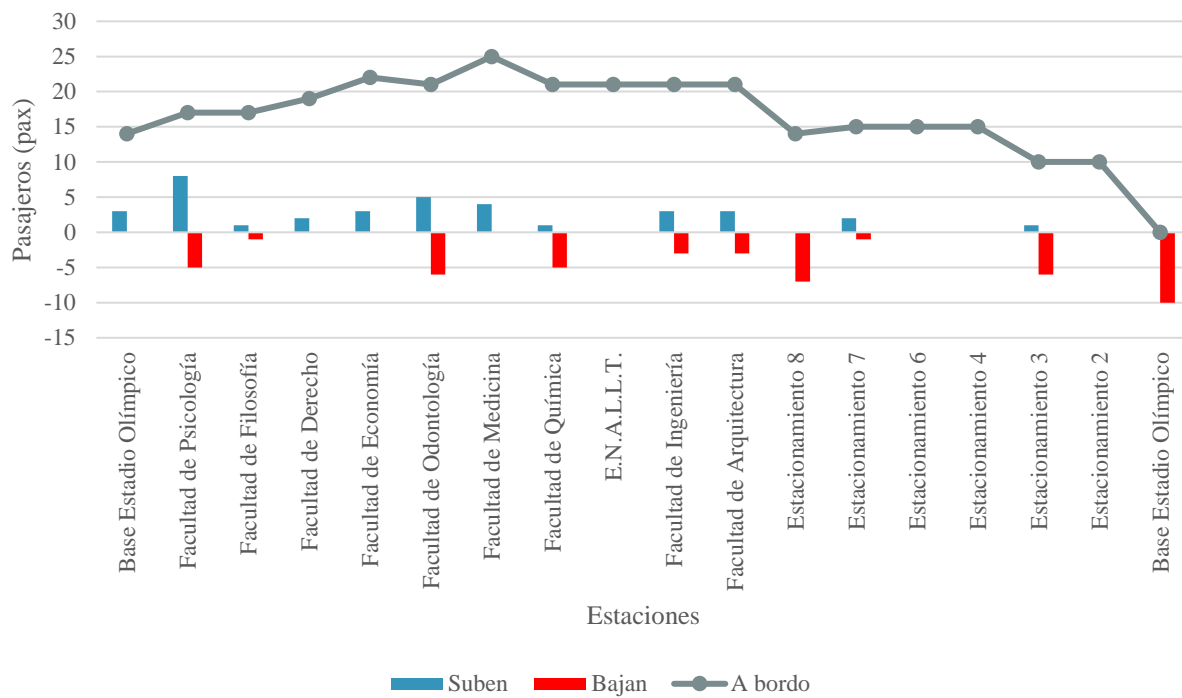
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta **0 0 7** Derrotero **Base Estadio - Facultad Ingeniería** Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Día Mes Fecha **1 8** - **1 1** - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio: **Oscar Arturo Silva Muñoz** Número de Asientos **3 3**

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 2 : 3 4 : 3 5	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	3	0	14
2	1 2 : 3 6 : 3 4	1 2 : 3 6 : 5 7	1	Facultad de Psicología	8	5	17
3	1 2 : 3 8 : 0 3	1 2 : 3 8 : 1 9	2	Facultad de Filosofía	1	1	17
4	1 2 : 3 9 : 0 6	1 2 : 3 9 : 2 8	3	Facultad de Derecho	2	0	19
5	1 2 : 4 0 : 1 5	1 2 : 4 0 : 3 8	4	Facultad de Economía	3	0	22
6	1 2 : 4 1 : 3 7	1 2 : 4 2 : 0 0	5	Facultad de Odontología	5	6	21
7	1 2 : 4 3 : 3 2	1 2 : 4 3 : 5 1	6	Facultad de Medicina	4	0	25
8	1 2 : 4 5 : 0 0	1 2 : 4 5 : 2 1	7	Facultad de Química	1	5	21
9	1 2 : 4 6 : 1 7	1 2 : 4 6 : 3 2	8	E.N.A.L.L.T.	0	0	21
10	1 2 : 4 6 : 5 8	1 2 : 4 7 : 3 0	9	Facultad de Ingeniería	3	3	21
11	1 2 : 4 8 : 2 6	1 2 : 4 8 : 4 7	10	Facultad de Arquitectura	3	3	21
12	1 2 : 5 0 : 5 7	1 2 : 5 1 : 0 9	11	Estacionamiento 8	0	7	14
13	1 2 : 5 2 : 0 0	1 2 : 5 2 : 2 3	12	Estacionamiento 7	2	1	15
14	1 2 : 5 3 : 0 5	1 2 : 5 3 : 1 8	13	Estacionamiento 6	0	0	15
15	1 2 : 5 3 : 4 8	1 2 : 5 4 : 0 1	14	Estacionamiento 4	0	0	15
16	1 2 : 5 4 : 3 1	1 2 : 5 4 : 4 9	15	Estacionamiento 3	1	6	10
17	1 2 : 5 5 : 3 4	1 2 : 5 5 : 3 4	16	Estacionamiento 2	0	0	10
18	1 2 : 5 6 : 1 9	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	10	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					45	38	

Observaciones

El Pumabús no realizó parada en Estacionamiento 2.





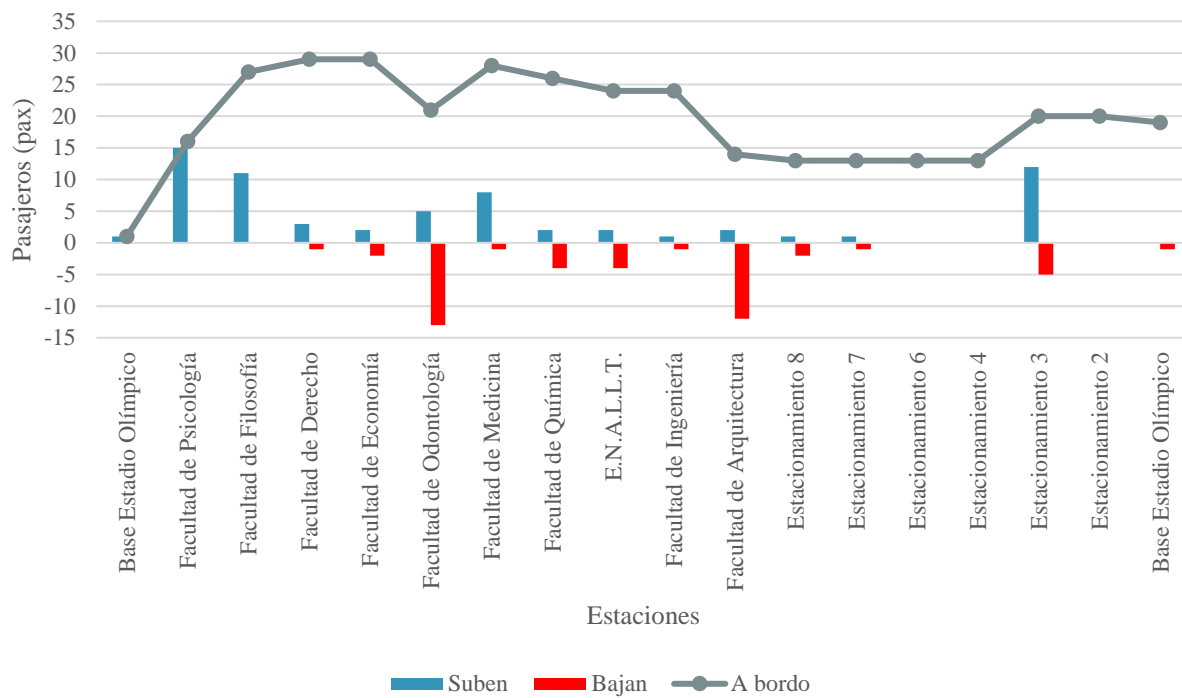
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 3 : 2 3 : 3 4	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	1	0	1
2	1 3 : 2 5 : 4 4	1 3 : 2 6 : 1 3	1	Facultad de Psicología	15	0	16
3	1 3 : 2 7 : 2 7	1 3 : 2 7 : 5 0	2	Facultad de Filosofía	11	0	27
4	1 3 : 2 8 : 4 8	1 3 : 2 9 : 0 8	3	Facultad de Derecho	3	1	29
5	1 3 : 3 0 : 0 6	1 3 : 3 0 : 2 0	4	Facultad de Economía	2	2	29
6	1 3 : 3 1 : 3 1	1 3 : 3 1 : 5 1	5	Facultad de Odontología	5	13	21
7	1 3 : 3 3 : 3 5	1 3 : 3 3 : 5 4	6	Facultad de Medicina	8	1	28
8	1 3 : 3 5 : 1 8	1 3 : 3 5 : 4 0	7	Facultad de Química	2	4	26
9	1 3 : 3 6 : 3 8	1 3 : 3 6 : 5 3	8	E.N.A.L.L.T.	2	4	24
10	1 3 : 3 7 : 2 2	1 3 : 3 7 : 3 7	9	Facultad de Ingeniería	1	1	24
11	1 3 : 3 9 : 1 2	1 3 : 3 9 : 3 0	10	Facultad de Arquitectura	2	12	14
12	1 3 : 4 2 : 1 1	1 3 : 4 2 : 2 6	11	Estacionamiento 8	1	2	13
13	1 3 : 4 3 : 3 1	1 3 : 4 3 : 4 6	12	Estacionamiento 7	1	1	13
14	1 3 : 4 4 : 4 5	1 3 : 4 4 : 4 5	13	Estacionamiento 6	0	0	13
15	1 3 : 4 5 : 1 8	1 3 : 4 5 : 1 8	14	Estacionamiento 4	0	0	13
16	1 3 : 4 5 : 5 7	1 3 : 4 6 : 1 9	15	Estacionamiento 3	12	5	20
17	1 3 : 4 7 : 1 7	1 3 : 4 7 : 1 7	16	Estacionamiento 2	0	0	20
18	1 3 : 4 8 : 1 1	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	1	19
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	66	47	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.







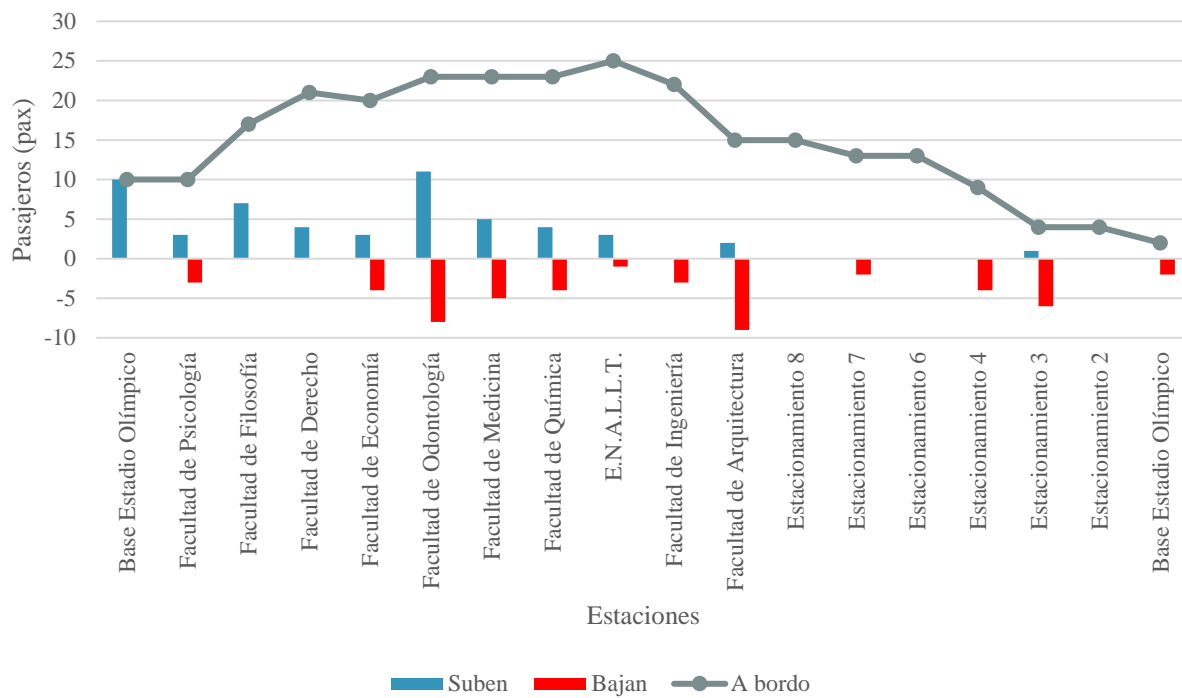
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -  Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 3 : 2 8 : 4 6	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	10	0	10
2	1 3 : 3 0 : 4 2	1 3 : 3 1 : 1 4	1	Facultad de Psicología	3	3	10
3	1 3 : 3 2 : 3 1	1 3 : 3 2 : 5 4	2	Facultad de Filosofía	7	0	17
4	1 3 : 3 3 : 4 5	1 3 : 3 4 : 1 0	3	Facultad de Derecho	4	0	21
5	1 3 : 3 6 : 0 0	1 3 : 3 6 : 1 6	4	Facultad de Economía	3	4	20
6	1 3 : 3 7 : 3 9	1 3 : 3 8 : 0 4	5	Facultad de Odontología	11	8	23
7	1 3 : 3 9 : 5 6	1 3 : 4 0 : 1 4	6	Facultad de Medicina	5	5	23
8	1 3 : 4 1 : 3 2	1 3 : 4 1 : 5 8	7	Facultad de Química	4	4	23
9	1 3 : 4 3 : 0 4	1 3 : 4 3 : 1 7	8	E.N.A.L.L.T.	3	1	25
10	1 3 : 4 3 : 4 7	1 3 : 4 4 : 0 8	9	Facultad de Ingeniería	0	3	22
11	1 3 : 4 5 : 0 3	1 3 : 4 5 : 2 4	10	Facultad de Arquitectura	2	9	15
12	1 3 : 4 7 : 5 9	1 3 : 4 8 : 0 8	11	Estacionamiento 8	0	0	15
13	1 3 : 4 9 : 0 6	1 3 : 4 9 : 1 4	12	Estacionamiento 7	0	2	13
14	1 3 : 5 0 : 0 0	1 3 : 5 0 : 0 0	13	Estacionamiento 6	0	0	13
15	1 3 : 5 0 : 3 0	1 3 : 5 0 : 4 2	14	Estacionamiento 4	0	4	9
16	1 3 : 5 1 : 1 3	1 3 : 5 1 : 2 6	15	Estacionamiento 3	1	6	4
17	1 3 : 5 2 : 0 1	1 3 : 5 2 : 0 1	16	Estacionamiento 2	0	0	4
18	1 3 : 5 2 : 4 1	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	2	2
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	53	51	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6 y Estacionamiento 2.





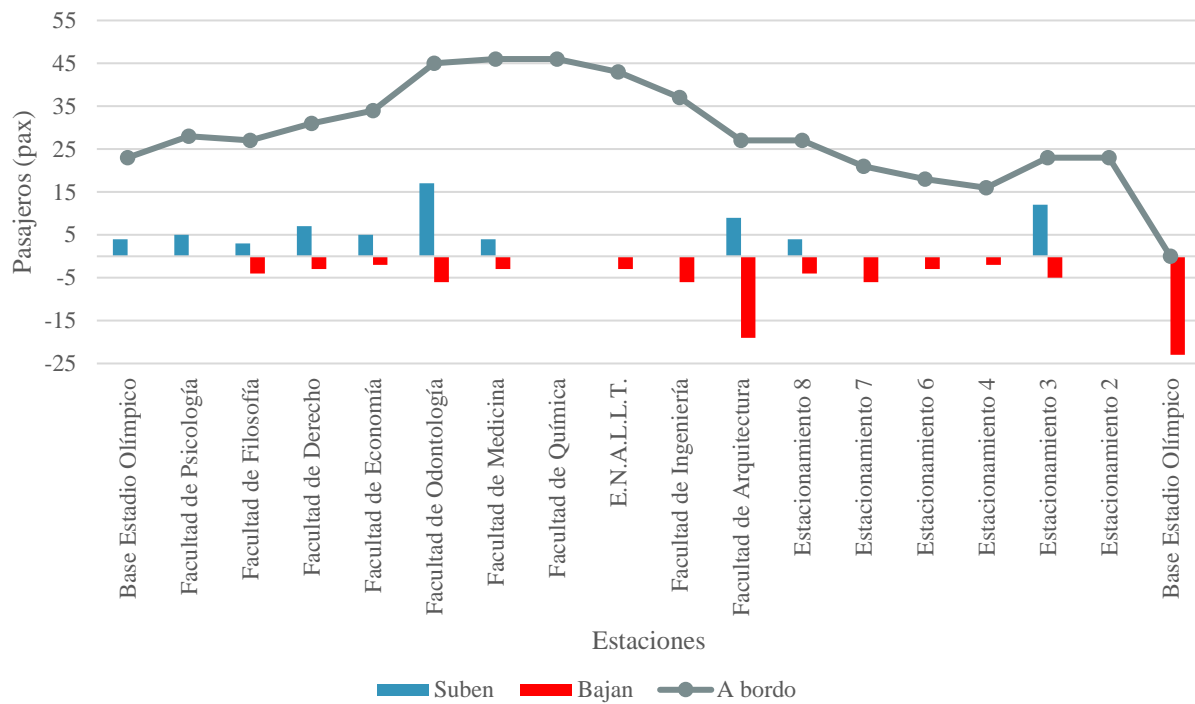
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 3 : 5 1 : 2 4	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	4	0	23
2	1 3 : 5 3 : 3 6	1 3 : 5 3 : 5 3	1	Facultad de Psicología	5	0	28
3	1 3 : 5 5 : 3 3	1 3 : 5 5 : 5 1	2	Facultad de Filosofía	3	4	27
4	1 3 : 5 6 : 3 0	1 3 : 5 6 : 4 4	3	Facultad de Derecho	7	3	31
5	1 3 : 5 7 : 4 4	1 3 : 5 7 : 5 7	4	Facultad de Economía	5	2	34
6	1 3 : 5 9 : 0 0	1 3 : 5 9 : 3 0	5	Facultad de Odontología	17	6	45
7	1 4 : 0 0 : 5 8	1 4 : 0 1 : 2 9	6	Facultad de Medicina	4	3	46
8	1 4 : 0 2 : 3 4	1 4 : 0 2 : 5 8	7	Facultad de Química	0	0	46
9	1 4 : 0 3 : 4 7	1 4 : 0 4 : 0 7	8	E.N.A.L.L.T.	0	3	43
10	1 4 : 0 4 : 3 7	1 4 : 0 4 : 5 0	9	Facultad de Ingeniería	0	6	37
11	1 4 : 0 6 : 0 6	1 4 : 0 6 : 3 8	10	Facultad de Arquitectura	9	19	27
12	1 4 : 0 9 : 2 4	1 4 : 0 9 : 3 8	11	Estacionamiento 8	4	4	27
13	1 4 : 1 0 : 3 1	1 4 : 1 0 : 4 2	12	Estacionamiento 7	0	6	21
14	1 4 : 1 1 : 3 7	1 4 : 1 1 : 4 4	13	Estacionamiento 6	0	3	18
15	1 4 : 1 2 : 2 6	1 4 : 1 2 : 3 6	14	Estacionamiento 4	0	2	16
16	1 4 : 1 3 : 1 1	1 4 : 1 3 : 2 6	15	Estacionamiento 3	12	5	23
17	1 4 : 1 4 : 1 1	1 4 : 1 4 : 1 1	16	Estacionamiento 2	0	0	23
18	1 4 : 1 5 : 0 3	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	23	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	70	89	

Observaciones

El Pumabús no realizó parada en Estacionamiento 2.





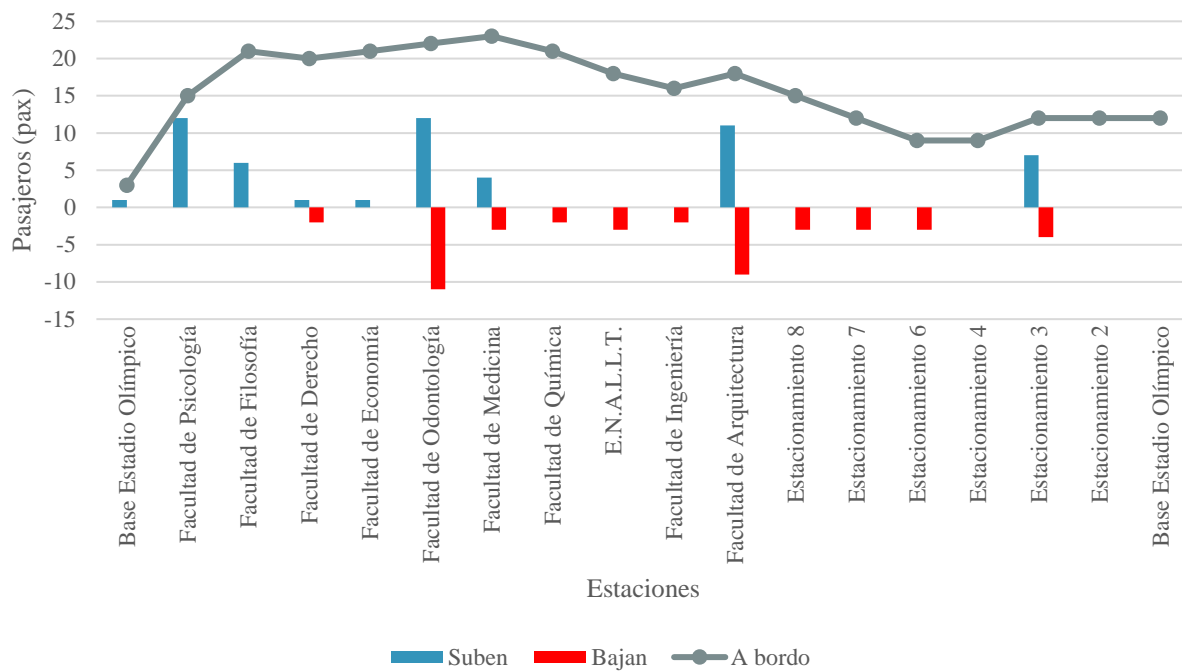
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 4 : 0 1 : 1 6	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	1	0	3
2	1 4 : 0 3 : 2 8	1 4 : 0 4 : 4 1	1	Facultad de Psicología	12	0	15
3	1 4 : 0 6 : 0 9	1 4 : 0 6 : 4 3	2	Facultad de Filosofía	6	0	21
4	1 4 : 0 7 : 3 6	1 4 : 0 7 : 5 5	3	Facultad de Derecho	1	2	20
5	1 4 : 0 8 : 3 7	1 4 : 0 8 : 5 7	4	Facultad de Economía	1	0	21
6	1 4 : 1 0 : 3 5	1 4 : 1 1 : 1 1	5	Facultad de Odontología	12	11	22
7	1 4 : 1 2 : 5 7	1 4 : 1 3 : 2 1	6	Facultad de Medicina	4	3	23
8	1 4 : 1 4 : 5 8	1 4 : 1 5 : 1 3	7	Facultad de Química	0	2	21
9	1 4 : 1 6 : 0 4	1 4 : 1 6 : 1 5	8	E.N.A.L.L.T.	0	3	18
10	1 4 : 1 6 : 4 6	1 4 : 1 7 : 0 0	9	Facultad de Ingeniería	0	2	16
11	1 4 : 1 7 : 4 5	1 4 : 1 8 : 3 9	10	Facultad de Arquitectura	11	9	18
12	1 4 : 2 1 : 3 1	1 4 : 2 1 : 4 3	11	Estacionamiento 8	0	3	15
13	1 4 : 2 2 : 4 7	1 4 : 2 2 : 5 9	12	Estacionamiento 7	0	3	12
14	1 4 : 2 3 : 5 1	1 4 : 2 4 : 0 3	13	Estacionamiento 6	0	3	9
15	1 4 : 2 4 : 3 4	1 4 : 2 4 : 3 4	14	Estacionamiento 4	0	0	9
16	1 4 : 2 5 : 0 4	1 4 : 2 5 : 3 2	15	Estacionamiento 3	7	4	12
17	1 4 : 2 6 : 2 5	1 4 : 2 6 : 4 0	16	Estacionamiento 2	0	0	12
18	1 4 : 2 7 : 2 3	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	12
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	55	45	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.



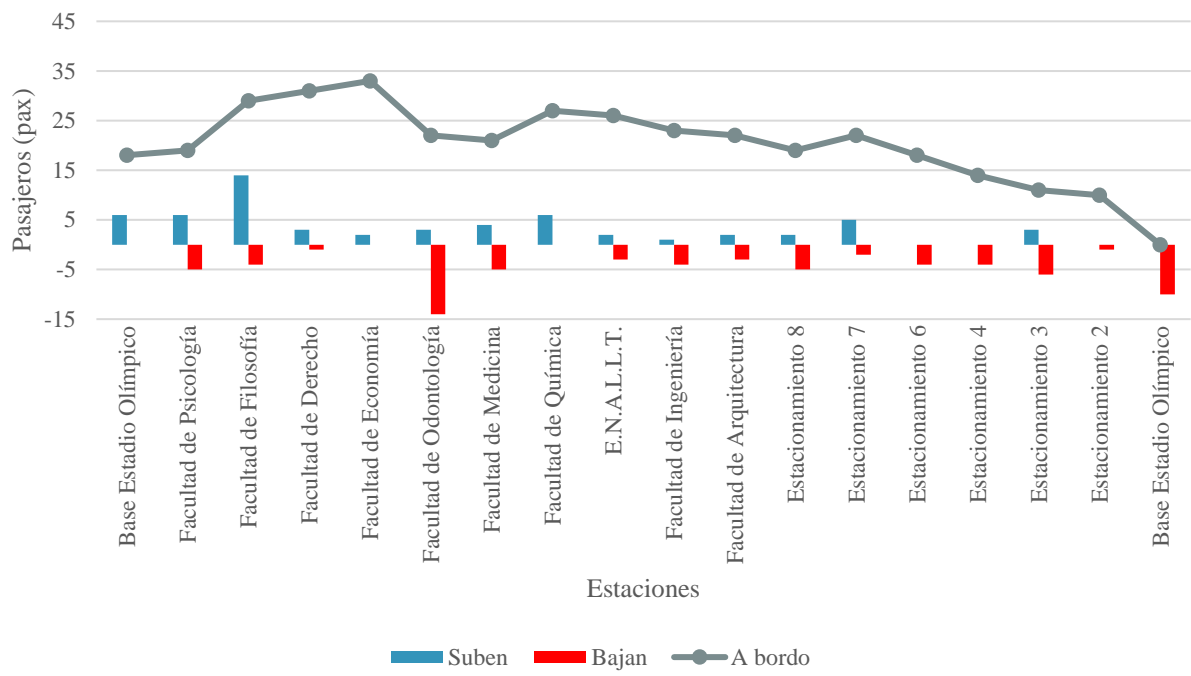


ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 4 : 2 8 : 0 1	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	6	0	18
2	1 4 : 3 0 : 2 4	1 4 : 3 0 : 4 7	1	Facultad de Psicología	6	5	19
3	1 4 : 3 2 : 1 4	1 4 : 3 2 : 3 4	2	Facultad de Filosofía	14	4	29
4	1 4 : 3 3 : 2 9	1 4 : 3 3 : 5 2	3	Facultad de Derecho	3	1	31
5	1 4 : 3 5 : 0 5	1 4 : 3 5 : 1 9	4	Facultad de Economía	2	0	33
6	1 4 : 3 6 : 4 0	1 4 : 3 7 : 0 6	5	Facultad de Odontología	3	14	22
7	1 4 : 3 8 : 2 2	1 4 : 3 8 : 5 5	6	Facultad de Medicina	4	5	21
8	1 4 : 4 0 : 1 1	1 4 : 4 0 : 3 4	7	Facultad de Química	6	0	27
9	1 4 : 4 1 : 2 4	1 4 : 4 1 : 4 6	8	E.N.A.L.L.T.	2	3	26
10	1 4 : 4 2 : 1 6	1 4 : 4 2 : 3 7	9	Facultad de Ingeniería	1	4	23
11	1 4 : 4 3 : 3 4	1 4 : 4 3 : 5 2	10	Facultad de Arquitectura	2	3	22
12	1 4 : 4 6 : 3 3	1 4 : 4 6 : 4 8	11	Estacionamiento 8	2	5	19
13	1 4 : 4 7 : 4 6	1 4 : 4 7 : 5 9	12	Estacionamiento 7	5	2	22
14	1 4 : 4 8 : 5 5	1 4 : 4 9 : 1 0	13	Estacionamiento 6	0	4	18
15	1 4 : 4 9 : 4 3	1 4 : 4 9 : 5 6	14	Estacionamiento 4	0	4	14
16	1 4 : 5 0 : 3 4	1 4 : 5 0 : 5 0	15	Estacionamiento 3	3	6	11
17	1 4 : 5 1 : 4 1	1 4 : 5 1 : 4 9	16	Estacionamiento 2	0	1	10
18	1 4 : 5 2 : 3 9	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	10	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	59	71	

Observaciones







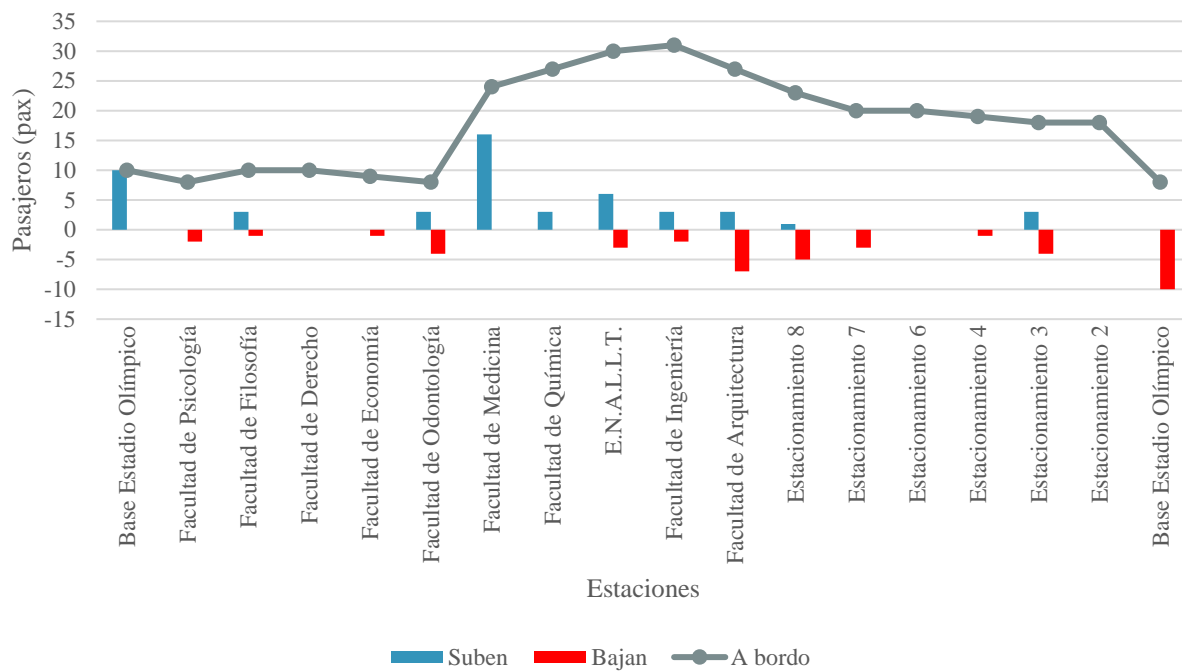
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 4 : 4 3 : 1 2	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	10	0	10
2	1 4 : 4 5 : 3 3	1 4 : 4 5 : 4 3	1	Facultad de Psicología	0	2	8
3	1 4 : 4 6 : 5 2	1 4 : 4 7 : 0 3	2	Facultad de Filosofía	3	1	10
4	1 4 : 4 8 : 0 9	1 4 : 4 8 : 1 7	3	Facultad de Derecho	0	0	10
5	1 4 : 4 9 : 0 3	1 4 : 4 9 : 2 2	4	Facultad de Economía	0	1	9
6	1 4 : 5 0 : 2 8	1 4 : 5 0 : 5 0	5	Facultad de Odontología	3	4	8
7	1 4 : 5 2 : 5 5	1 4 : 5 3 : 1 2	6	Facultad de Medicina	16	0	24
8	1 4 : 5 4 : 5 2	1 4 : 5 5 : 0 4	7	Facultad de Química	3	0	27
9	1 4 : 5 6 : 0 5	1 4 : 5 6 : 2 2	8	E.N.A.L.L.T.	6	3	30
10	1 4 : 5 6 : 4 9	1 4 : 5 7 : 0 8	9	Facultad de Ingeniería	3	2	31
11	1 4 : 5 7 : 5 6	1 4 : 5 8 : 2 2	10	Facultad de Arquitectura	3	7	27
12	1 5 : 0 0 : 5 7	1 5 : 0 1 : 1 2	11	Estacionamiento 8	1	5	23
13	1 5 : 0 2 : 2 2	1 5 : 0 2 : 3 1	12	Estacionamiento 7	0	3	20
14	1 5 : 0 3 : 2 9	1 5 : 0 3 : 2 9	13	Estacionamiento 6	0	0	20
15	1 5 : 0 4 : 0 4	1 5 : 0 4 : 0 4	14	Estacionamiento 4	0	1	19
16	1 5 : 0 4 : 4 7	1 5 : 0 5 : 1 2	15	Estacionamiento 3	3	4	18
17	1 5 : 0 6 : 0 4	1 5 : 0 6 : 0 4	16	Estacionamiento 2	0	0	18
18	1 5 : 0 6 : 5 6	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	10	8
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	51	43	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6 y Estacionamiento 2.





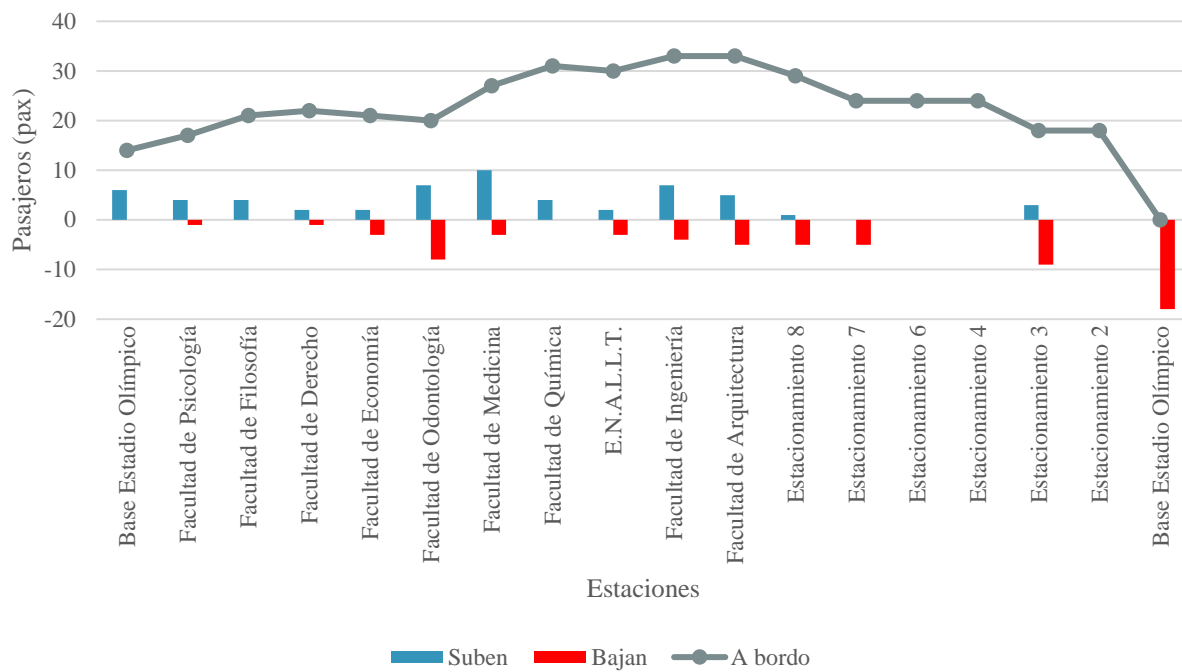
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 5 : 1 0 : 2 2	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	6	0	14
2	1 5 : 1 1 : 5 2	1 5 : 1 2 : 1 1	1	Facultad de Psicología	4	1	17
3	1 5 : 1 3 : 2 5	1 5 : 1 3 : 4 3	2	Facultad de Filosofía	4	0	21
4	1 5 : 1 4 : 2 1	1 5 : 1 4 : 4 1	3	Facultad de Derecho	2	1	22
5	1 5 : 1 5 : 2 7	1 5 : 1 5 : 4 2	4	Facultad de Economía	2	3	21
6	1 5 : 1 7 : 0 2	1 5 : 1 7 : 3 3	5	Facultad de Odontología	7	8	20
7	1 5 : 1 9 : 3 5	1 5 : 2 0 : 0 1	6	Facultad de Medicina	10	3	27
8	1 5 : 2 1 : 4 3	1 5 : 2 2 : 0 6	7	Facultad de Química	4	0	31
9	1 5 : 2 2 : 5 4	1 5 : 2 3 : 1 0	8	E.N.A.L.L.T.	2	3	30
10	1 5 : 2 3 : 4 3	1 5 : 2 4 : 0 1	9	Facultad de Ingeniería	7	4	33
11	1 5 : 2 5 : 2 0	1 5 : 2 5 : 4 1	10	Facultad de Arquitectura	5	5	33
12	1 5 : 2 8 : 2 5	1 5 : 2 8 : 4 5	11	Estacionamiento 8	1	5	29
13	1 5 : 2 9 : 3 7	1 5 : 2 9 : 4 9	12	Estacionamiento 7	0	5	24
14	1 5 : 3 0 : 4 7	1 5 : 3 0 : 4 7	13	Estacionamiento 6	0	0	24
15	1 5 : 3 1 : 1 6	1 5 : 3 1 : 1 6	14	Estacionamiento 4	0	0	24
16	1 5 : 3 1 : 5 0	1 5 : 3 2 : 0 6	15	Estacionamiento 3	3	9	18
17	1 5 : 3 2 : 5 7	1 5 : 3 2 : 5 7	16	Estacionamiento 2	0	0	18
18	1 5 : 3 3 : 5 1	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	18	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	57	65	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





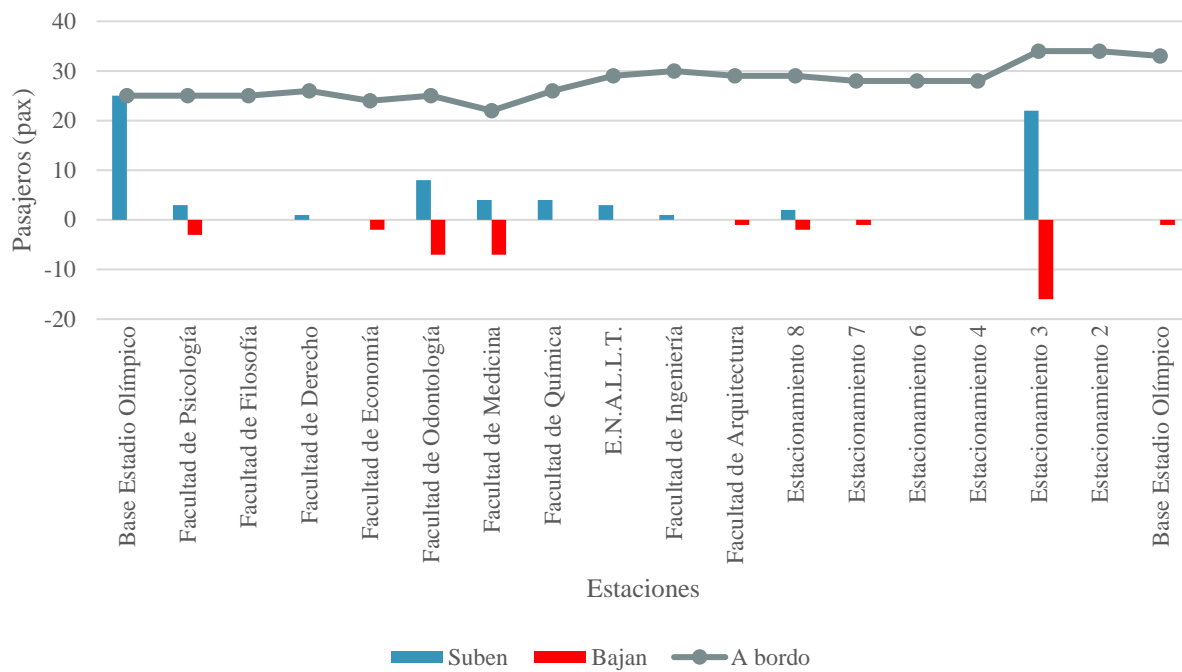
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 5 : 2 0 : 2 4	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	25	0	25
2	1 5 : 2 2 : 5 0	1 5 : 2 3 : 0 1	1	Facultad de Psicología	3	3	25
3	1 5 : 2 3 : 5 8	1 5 : 2 4 : 0 6	2	Facultad de Filosofía	0	0	25
4	1 5 : 2 4 : 4 9	1 5 : 2 5 : 0 1	3	Facultad de Derecho	1	0	26
5	1 5 : 2 6 : 1 7	1 5 : 2 6 : 2 7	4	Facultad de Economía	0	2	24
6	1 5 : 2 7 : 3 6	1 5 : 2 8 : 1 1	5	Facultad de Odontología	8	7	25
7	1 5 : 2 9 : 3 5	1 5 : 2 9 : 5 5	6	Facultad de Medicina	4	7	22
8	1 5 : 3 1 : 2 6	1 5 : 3 1 : 3 6	7	Facultad de Química	4	0	26
9	1 5 : 3 2 : 5 2	1 5 : 3 3 : 0 2	8	E.N.A.L.L.T.	3	0	29
10	1 5 : 3 3 : 3 2	1 5 : 3 3 : 4 2	9	Facultad de Ingeniería	1	0	30
11	1 5 : 3 4 : 3 6	1 5 : 3 4 : 4 5	10	Facultad de Arquitectura	0	1	29
12	1 5 : 3 7 : 2 0	1 5 : 3 7 : 2 8	11	Estacionamiento 8	2	2	29
13	1 5 : 3 8 : 2 4	1 5 : 3 8 : 3 0	12	Estacionamiento 7	0	1	28
14	1 5 : 3 9 : 3 7	1 5 : 3 9 : 3 7	13	Estacionamiento 6	0	0	28
15	1 5 : 4 0 : 0 5	1 5 : 4 0 : 0 5	14	Estacionamiento 4	0	0	28
16	1 5 : 4 0 : 3 8	1 5 : 4 1 : 0 9	15	Estacionamiento 3	22	16	34
17	1 5 : 4 2 : 0 0	1 5 : 4 2 : 0 0	16	Estacionamiento 2	0	0	34
18	1 5 : 4 2 : 4 5	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	1	33
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					73	40	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





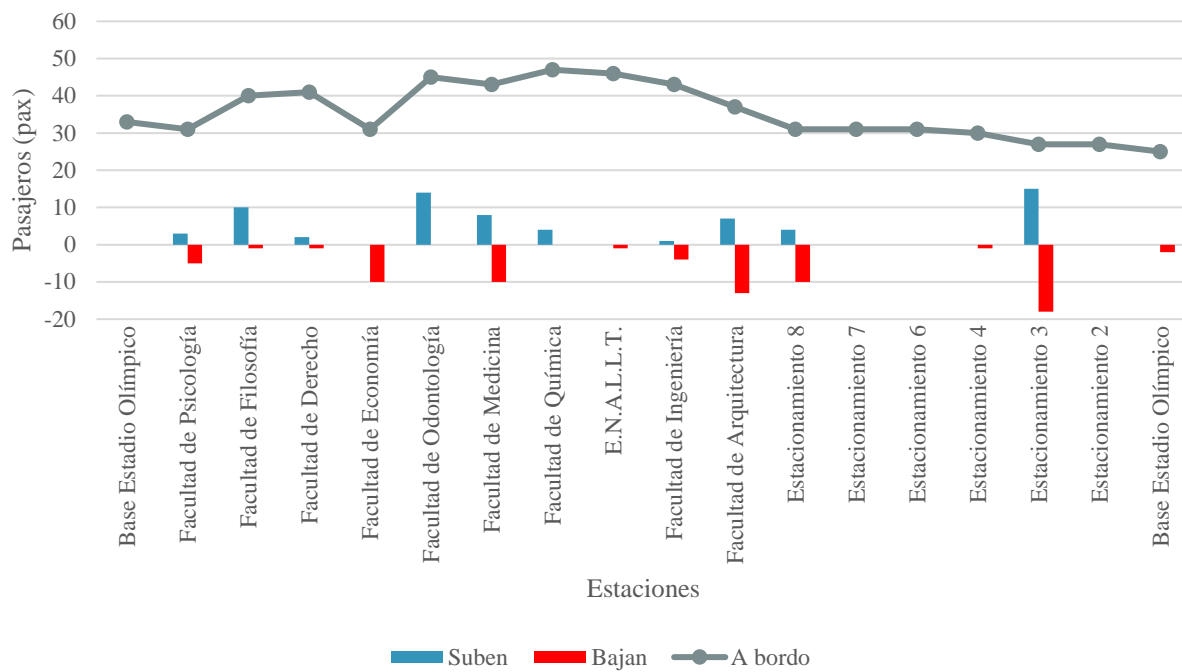
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 5 : 4 5 : 2 7	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	0	0	33
2	1 5 : 4 7 : 3 8	1 5 : 4 7 : 5 8	1	Facultad de Psicología	3	5	31
3	1 5 : 4 9 : 0 1	1 5 : 4 9 : 2 2	2	Facultad de Filosofía	10	1	40
4	1 5 : 5 0 : 1 2	1 5 : 5 0 : 3 1	3	Facultad de Derecho	2	1	41
5	1 5 : 5 2 : 4 4	1 5 : 5 3 : 2 5	4	Facultad de Economía	0	10	31
6	1 5 : 5 3 : 4 1	1 5 : 5 4 : 1 9	5	Facultad de Odontología	14	0	45
7	1 5 : 5 5 : 4 5	1 5 : 5 6 : 1 0	6	Facultad de Medicina	8	10	43
8	1 5 : 5 7 : 3 7	1 5 : 5 8 : 2 6	7	Facultad de Química	4	0	47
9	1 5 : 5 9 : 2 1	1 5 : 5 9 : 3 7	8	E.N.A.L.L.T.	0	1	46
10	1 6 : 0 0 : 1 1	1 6 : 0 0 : 3 4	9	Facultad de Ingeniería	1	4	43
11	1 6 : 0 1 : 3 8	1 6 : 0 2 : 0 8	10	Facultad de Arquitectura	7	13	37
12	1 6 : 0 4 : 4 7	1 6 : 0 5 : 0 2	11	Estacionamiento 8	4	10	31
13	1 6 : 0 6 : 0 1	1 6 : 0 6 : 1 0	12	Estacionamiento 7	0	0	31
14	1 6 : 0 7 : 0 4	1 6 : 0 7 : 1 3	13	Estacionamiento 6	0	0	31
15	1 6 : 0 7 : 4 7	1 6 : 0 8 : 0 6	14	Estacionamiento 4	0	1	30
16	1 6 : 0 8 : 4 8	1 6 : 0 9 : 2 4	15	Estacionamiento 3	15	18	27
17	1 6 : 1 0 : 1 4	1 6 : 1 0 : 1 4	16	Estacionamiento 2	0	0	27
18	1 6 : 1 1 : 0 4	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	2	25
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					68	76	

Observaciones

El Pumabús no realizó parada en Estacionamiento 2.







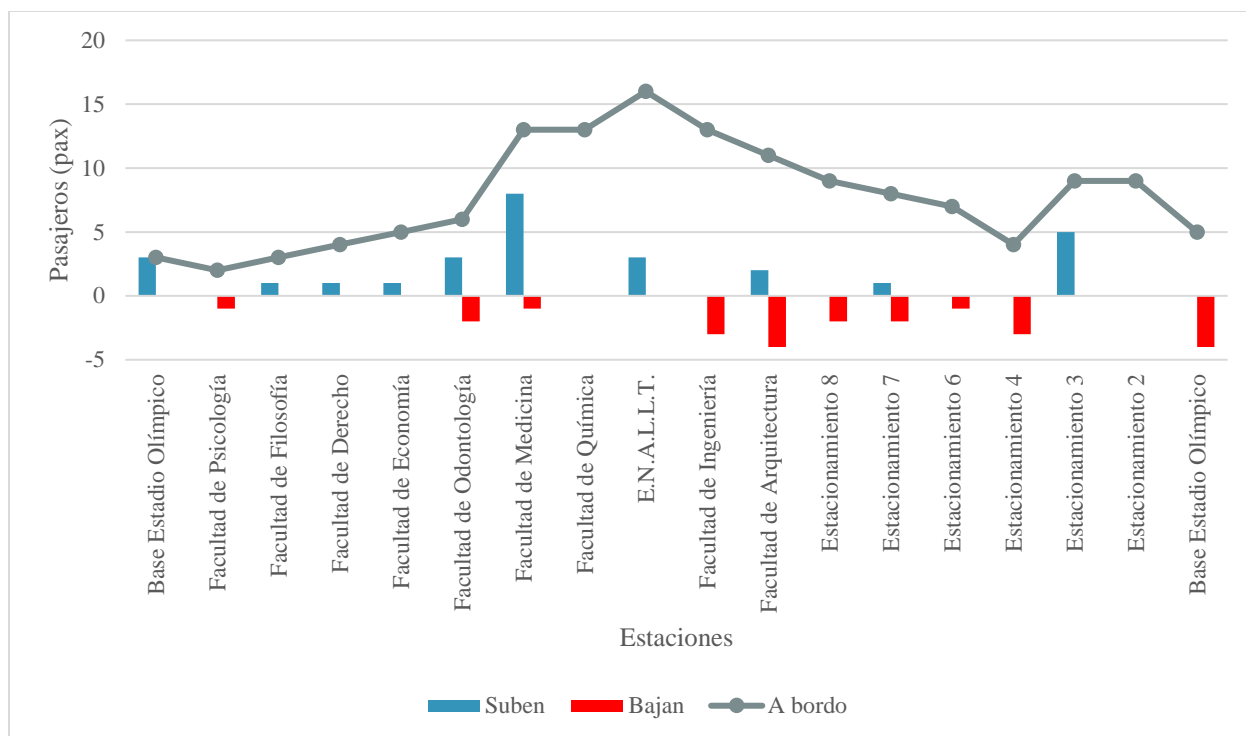
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -  Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 5 : 5 4 : 1 1	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	3	0	3
2	1 5 : 5 6 : 5 7	1 5 : 5 7 : 2 0	1	Facultad de Psicología	0	1	2
3	1 5 : 5 9 : 1 5	1 5 : 5 9 : 3 2	2	Facultad de Filosofía	1	0	3
4	1 6 : 0 0 : 4 1	1 6 : 0 1 : 1 4	3	Facultad de Derecho	1	0	4
5	1 6 : 0 2 : 1 7	1 6 : 0 2 : 3 7	4	Facultad de Economía	1	0	5
6	1 6 : 0 3 : 4 0	1 6 : 0 3 : 5 2	5	Facultad de Odontología	3	2	6
7	1 6 : 0 5 : 1 9	1 6 : 0 6 : 1 1	6	Facultad de Medicina	8	1	13
8	1 6 : 0 7 : 2 9	1 6 : 0 7 : 4 4	7	Facultad de Química	0	0	13
9	1 6 : 0 8 : 4 1	1 6 : 0 9 : 0 1	8	E.N.A.L.L.T.	3	0	16
10	1 6 : 0 9 : 3 1	1 6 : 0 9 : 4 5	9	Facultad de Ingeniería	0	3	13
11	1 6 : 1 1 : 2 2	1 6 : 1 1 : 4 2	10	Facultad de Arquitectura	2	4	11
12	1 6 : 1 4 : 1 7	1 6 : 1 4 : 2 5	11	Estacionamiento 8	0	2	9
13	1 6 : 1 5 : 2 1	1 6 : 1 5 : 5 0	12	Estacionamiento 7	1	2	8
14	1 6 : 1 6 : 5 0	1 6 : 1 6 : 5 9	13	Estacionamiento 6	0	1	7
15	1 6 : 1 7 : 3 6	1 6 : 1 7 : 4 4	14	Estacionamiento 4	0	3	4
16	1 6 : 1 8 : 3 1	1 6 : 1 8 : 5 4	15	Estacionamiento 3	5	0	9
17	1 6 : 1 9 : 5 2	1 6 : 1 9 : 5 2	16	Estacionamiento 2	0	0	9
18	1 6 : 2 0 : 3 4	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	4	5
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	28	23	

Observaciones

El Pumabús no realizó parada en Estacionamiento 2.





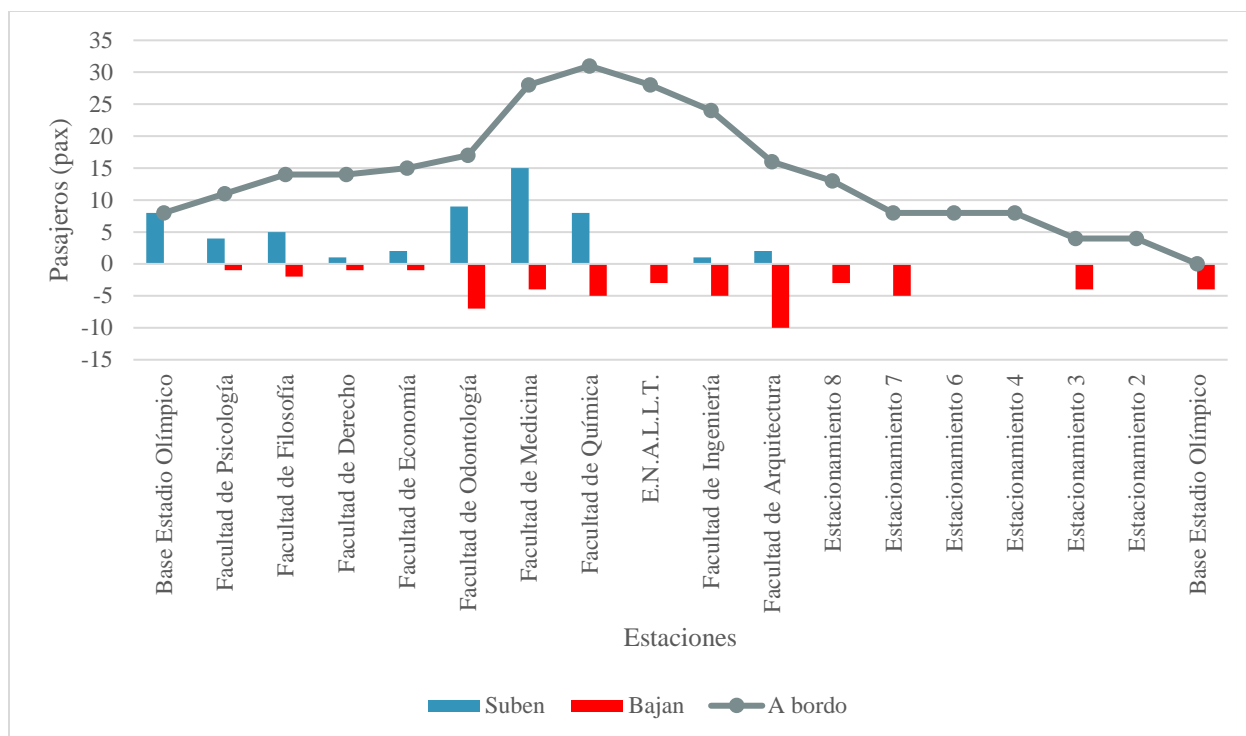
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2022 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 6 : 0 9 : 0 3	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	8	0	8
2	1 6 : 1 0 : 3 4	1 6 : 1 1 : 0 7	1	Facultad de Psicología	4	1	11
3	1 6 : 1 2 : 1 1	1 6 : 1 2 : 2 4	2	Facultad de Filosofía	5	2	14
4	1 6 : 1 3 : 0 9	1 6 : 1 3 : 2 5	3	Facultad de Derecho	1	1	14
5	1 6 : 1 4 : 0 8	1 6 : 1 4 : 2 5	4	Facultad de Economía	2	1	15
6	1 6 : 1 5 : 2 1	1 6 : 1 5 : 4 7	5	Facultad de Odontología	9	7	17
7	1 6 : 1 6 : 5 1	1 6 : 1 7 : 1 4	6	Facultad de Medicina	15	4	28
8	1 6 : 1 8 : 3 0	1 6 : 1 8 : 4 8	7	Facultad de Química	8	5	31
9	1 6 : 1 9 : 4 0	1 6 : 1 9 : 5 1	8	E.N.A.L.L.T.	0	3	28
10	1 6 : 2 0 : 2 0	1 6 : 2 0 : 3 2	9	Facultad de Ingeniería	1	5	24
11	1 6 : 2 1 : 3 7	1 6 : 2 1 : 5 5	10	Facultad de Arquitectura	2	10	16
12	1 6 : 2 4 : 1 9	1 6 : 2 4 : 2 9	11	Estacionamiento 8	0	3	13
13	1 6 : 2 5 : 2 3	1 6 : 2 5 : 3 3	12	Estacionamiento 7	0	5	8
14	1 6 : 2 6 : 3 4	1 6 : 2 6 : 3 4	13	Estacionamiento 6	0	0	8
15	1 6 : 2 7 : 0 0	1 6 : 2 7 : 0 0	14	Estacionamiento 4	0	0	8
16	1 6 : 2 7 : 2 8	1 6 : 2 7 : 3 9	15	Estacionamiento 3	0	4	4
17	1 6 : 2 8 : 2 2	1 6 : 2 8 : 2 2	16	Estacionamiento 2	0	0	4
18	1 6 : 2 9 : 0 2	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	4	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					55	55	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





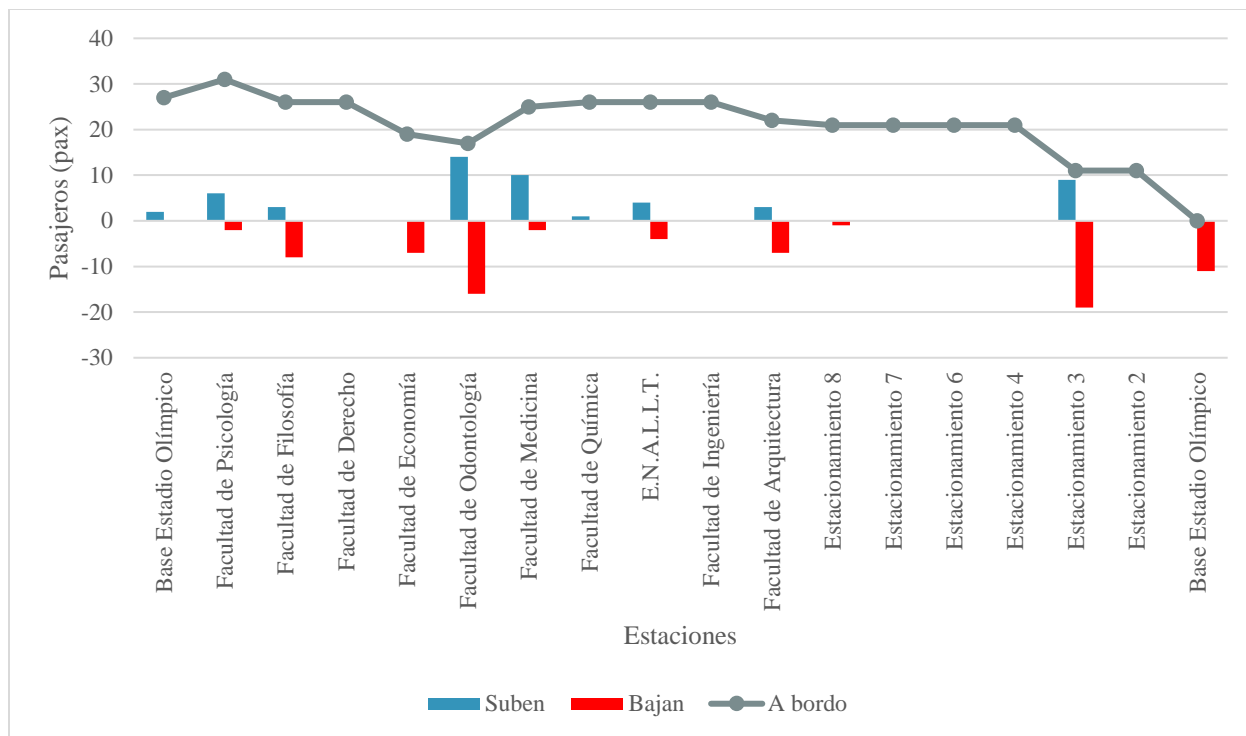
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 6 : 1 4 : 3 8	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	2	0	27
2	1 6 : 1 6 : 4 9	1 6 : 1 7 : 1 1	1	Facultad de Psicología	6	2	31
3	1 6 : 1 8 : 3 4	1 6 : 1 9 : 0 3	2	Facultad de Filosofía	3	8	26
4	1 6 : 1 9 : 5 5	1 6 : 2 0 : 4 5	3	Facultad de Derecho	0	0	26
5	1 6 : 2 1 : 3 6	1 6 : 2 1 : 5 3	4	Facultad de Economía	0	7	19
6	1 6 : 2 2 : 5 5	1 6 : 2 3 : 3 3	5	Facultad de Odontología	14	16	17
7	1 6 : 2 4 : 5 9	1 6 : 2 5 : 3 1	6	Facultad de Medicina	10	2	25
8	1 6 : 2 6 : 4 6	1 6 : 2 7 : 2 0	7	Facultad de Química	1	0	26
9	1 6 : 2 8 : 2 0	1 6 : 2 8 : 3 1	8	E.N.A.L.L.T.	4	4	26
10	1 6 : 2 9 : 0 6	1 6 : 2 9 : 2 7	9	Facultad de Ingeniería	0	0	26
11	1 6 : 3 0 : 2 8	1 6 : 3 0 : 4 8	10	Facultad de Arquitectura	3	7	22
12	1 6 : 3 3 : 2 5	1 6 : 3 3 : 3 6	11	Estacionamiento 8	0	1	21
13	1 6 : 3 4 : 3 4	1 6 : 3 4 : 4 2	12	Estacionamiento 7	0	0	21
14	1 6 : 3 5 : 4 7	1 6 : 3 5 : 4 7	13	Estacionamiento 6	0	0	21
15	1 6 : 3 6 : 2 7	1 6 : 3 6 : 2 7	14	Estacionamiento 4	0	0	21
16	1 6 : 3 6 : 5 0	1 6 : 3 7 : 2 4	15	Estacionamiento 3	9	19	11
17	1 6 : 3 8 : 1 4	1 6 : 3 8 : 1 4	16	Estacionamiento 2	0	0	11
18	1 6 : 3 9 : 0 2	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	11	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					52	77	

Observaciones

El Pumabús no realizó parada en Estacionamiento 2.





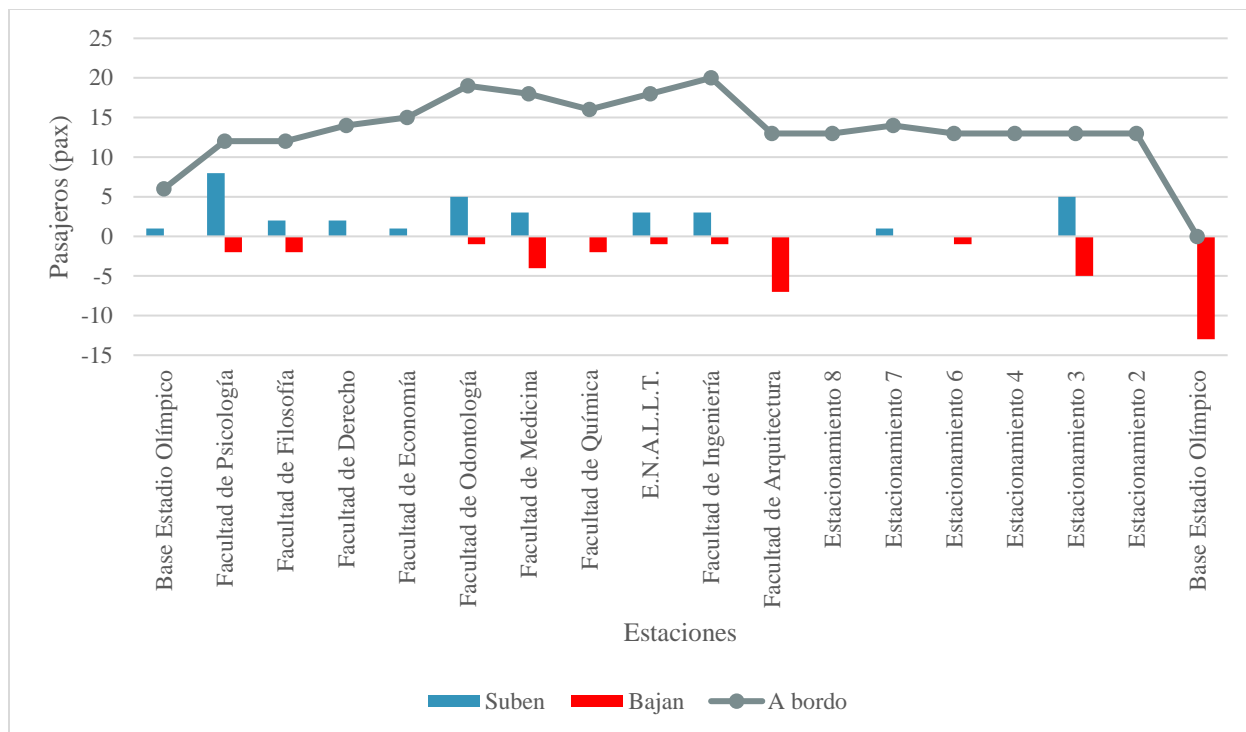
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -  Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 6 : 2 0 : 4 9	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	1	0	6
2	1 6 : 2 2 : 3 5	1 6 : 2 2 : 5 1	1	Facultad de Psicología	8	2	12
3	1 6 : 2 3 : 4 0	1 6 : 2 3 : 5 8	2	Facultad de Filosofía	2	2	12
4	1 6 : 2 4 : 3 5	1 6 : 2 5 : 0 1	3	Facultad de Derecho	2	0	14
5	1 6 : 2 6 : 0 1	1 6 : 2 6 : 0 6	4	Facultad de Economía	1	0	15
6	1 6 : 2 6 : 5 4	1 6 : 2 7 : 1 6	5	Facultad de Odontología	5	1	19
7	1 6 : 2 8 : 4 1	1 6 : 2 8 : 5 3	6	Facultad de Medicina	3	4	18
8	1 6 : 2 9 : 5 1	1 6 : 2 9 : 5 8	7	Facultad de Química	0	2	16
9	1 6 : 3 0 : 4 0	1 6 : 3 1 : 0 2	8	E.N.A.L.L.T.	3	1	18
10	1 6 : 3 1 : 4 0	1 6 : 3 1 : 5 8	9	Facultad de Ingeniería	3	1	20
11	1 6 : 3 3 : 0 1	1 6 : 3 3 : 1 1	10	Facultad de Arquitectura	0	7	13
12	1 6 : 3 5 : 4 1	1 6 : 3 5 : 5 4	11	Estacionamiento 8	0	0	13
13	1 6 : 3 6 : 5 4	1 6 : 3 6 : 5 9	12	Estacionamiento 7	1	0	14
14	1 6 : 3 7 : 4 8	1 6 : 3 7 : 5 2	13	Estacionamiento 6	0	1	13
15	1 6 : 3 8 : 1 5	1 6 : 3 8 : 1 5	14	Estacionamiento 4	0	0	13
16	1 6 : 3 8 : 4 1	1 6 : 3 8 : 5 4	15	Estacionamiento 3	5	5	13
17	1 6 : 3 9 : 3 3	1 6 : 3 9 : 3 3	16	Estacionamiento 2	0	0	13
18	1 6 : 4 0 : 2 0	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	13	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	34	39	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.







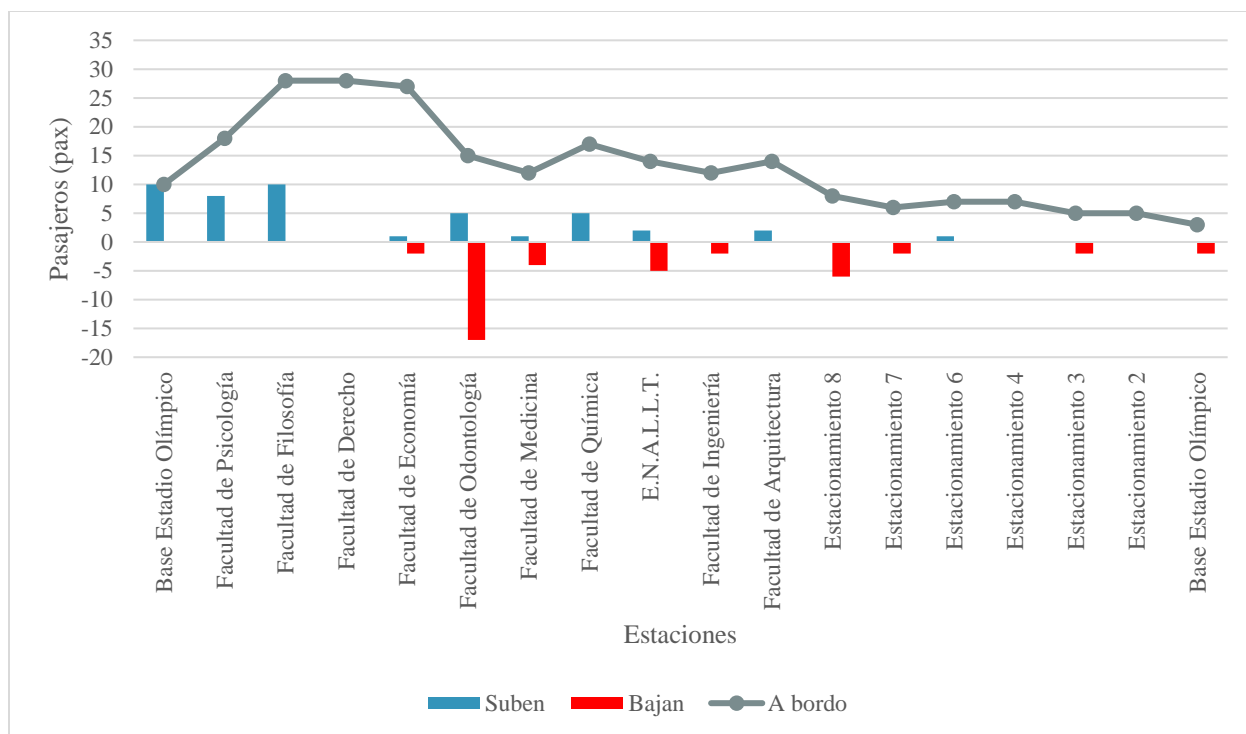
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 6 : 2 8 : 1 2	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	10	0	10
2	1 6 : 3 0 : 0 7	1 6 : 3 0 : 4 0	1	Facultad de Psicología	8	0	18
3	1 6 : 3 1 : 4 1	1 6 : 3 2 : 0 3	2	Facultad de Filosofía	10	0	28
4	1 6 : 3 2 : 4 3	1 6 : 3 3 : 0 2	3	Facultad de Derecho	0	0	28
5	1 6 : 3 4 : 0 0	1 6 : 3 4 : 0 8	4	Facultad de Economía	1	2	27
6	1 6 : 3 5 : 0 4	1 6 : 3 5 : 2 9	5	Facultad de Odontología	5	17	15
7	1 6 : 3 6 : 4 3	1 6 : 3 6 : 5 3	6	Facultad de Medicina	1	4	12
8	1 6 : 3 8 : 1 3	1 6 : 3 8 : 2 5	7	Facultad de Química	5	0	17
9	1 6 : 3 9 : 3 4	1 6 : 3 9 : 5 2	8	E.N.A.L.L.T.	2	5	14
10	1 6 : 4 0 : 2 4	1 6 : 4 0 : 3 6	9	Facultad de Ingeniería	0	2	12
11	1 6 : 4 1 : 4 5	1 6 : 4 1 : 5 8	10	Facultad de Arquitectura	2	0	14
12	1 6 : 4 4 : 3 6	1 6 : 4 4 : 4 6	11	Estacionamiento 8	0	6	8
13	1 6 : 4 5 : 4 0	1 6 : 4 5 : 4 3	12	Estacionamiento 7	0	2	6
14	1 6 : 4 6 : 3 7	1 6 : 4 6 : 4 1	13	Estacionamiento 6	1	0	7
15	1 6 : 4 7 : 1 1	1 6 : 4 7 : 1 1	14	Estacionamiento 4	0	0	7
16	1 6 : 4 7 : 4 5	1 6 : 4 7 : 5 2	15	Estacionamiento 3	0	2	5
17	1 6 : 4 8 : 3 8	1 6 : 4 8 : 3 8	16	Estacionamiento 2	0	0	5
18	1 6 : 4 9 : 4 0	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	2	3
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					45	52	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





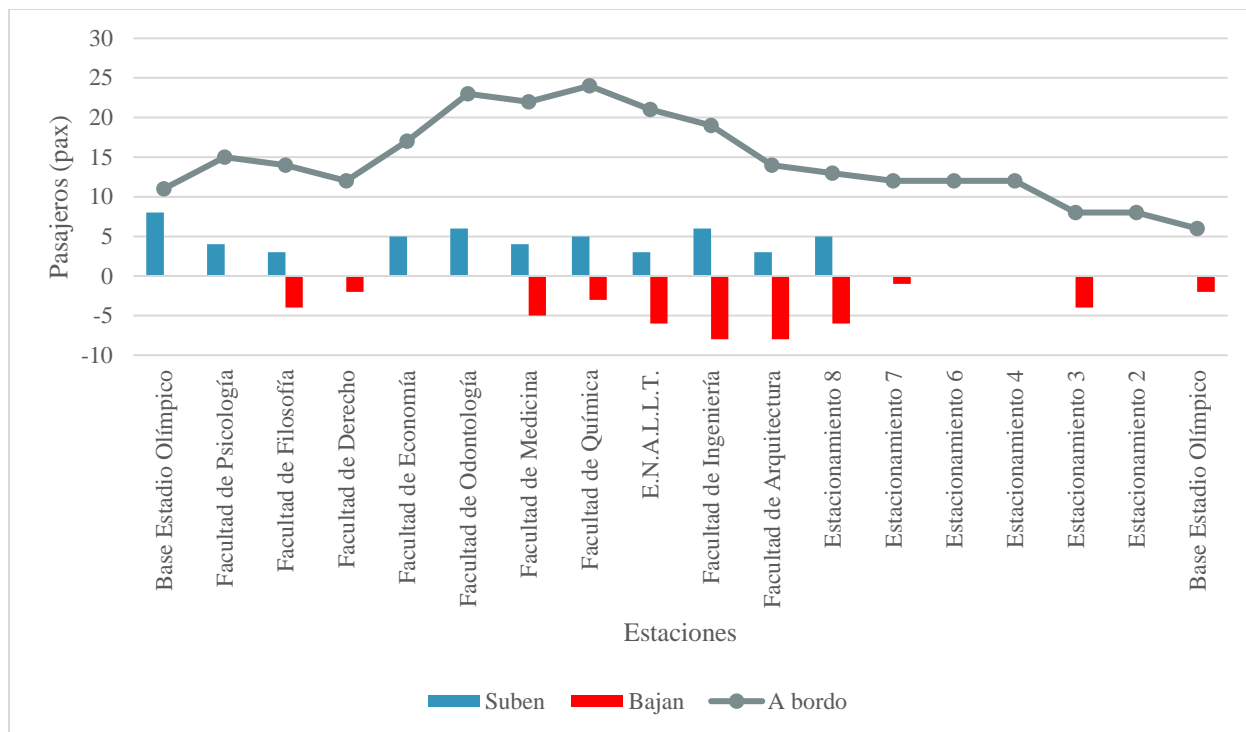
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 6 : 5 1 : 0 0	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	8	0	11
2	1 6 : 5 3 : 0 9	1 6 : 5 3 : 2 5	1	Facultad de Psicología	4	0	15
3	1 6 : 5 4 : 3 7	1 6 : 5 4 : 5 2	2	Facultad de Filosofía	3	4	14
4	1 6 : 5 5 : 5 3	1 6 : 5 6 : 0 9	3	Facultad de Derecho	0	2	12
5	1 6 : 5 7 : 1 0	1 6 : 5 7 : 3 7	4	Facultad de Economía	5	0	17
6	1 6 : 5 9 : 1 3	1 6 : 5 9 : 3 1	5	Facultad de Odontología	6	0	23
7	1 7 : 0 1 : 1 5	1 7 : 0 1 : 3 1	6	Facultad de Medicina	4	5	22
8	1 7 : 0 3 : 3 3	1 7 : 0 3 : 4 3	7	Facultad de Química	5	3	24
9	1 7 : 0 4 : 4 0	1 7 : 0 4 : 5 6	8	E.N.A.L.L.T.	3	6	21
10	1 7 : 0 5 : 2 9	1 7 : 0 6 : 0 6	9	Facultad de Ingeniería	6	8	19
11	1 7 : 0 7 : 1 6	1 7 : 0 7 : 5 0	10	Facultad de Arquitectura	3	8	14
12	1 7 : 1 0 : 1 9	1 7 : 1 0 : 3 4	11	Estacionamiento 8	5	6	13
13	1 7 : 1 1 : 2 5	1 7 : 1 1 : 3 2	12	Estacionamiento 7	0	1	12
14	1 7 : 1 2 : 3 8	1 7 : 1 2 : 3 8	13	Estacionamiento 6	0	0	12
15	1 7 : 1 3 : 0 3	1 7 : 1 3 : 0 3	14	Estacionamiento 4	0	0	12
16	1 7 : 1 3 : 3 5	1 7 : 1 3 : 5 3	15	Estacionamiento 3	0	4	8
17	1 7 : 1 4 : 4 1	1 7 : 1 4 : 4 1	16	Estacionamiento 2	0	0	8
18	1 7 : 1 5 : 3 0	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	2	6
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	52	49	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





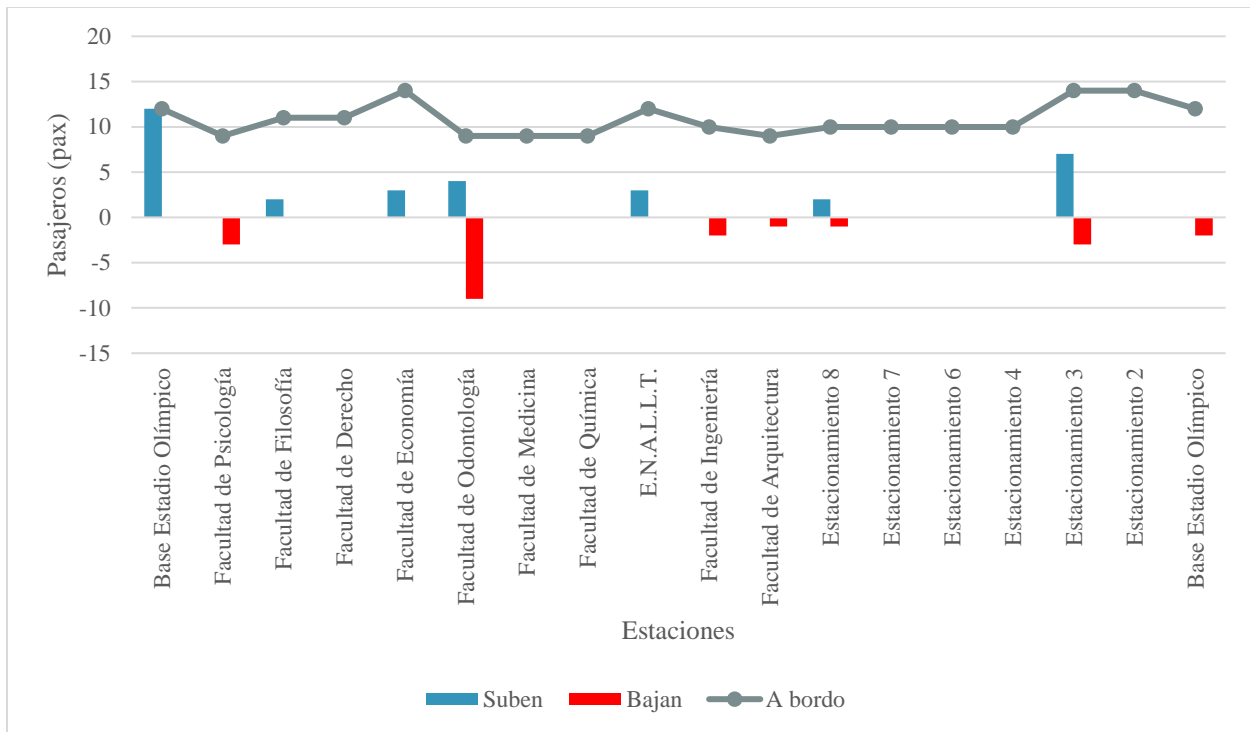
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 7 : 2 0 : 2 9	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	12	0	12
2	1 7 : 2 2 : 1 3	1 7 : 2 2 : 3 4	1	Facultad de Psicología	0	3	9
3	1 7 : 2 3 : 5 1	1 7 : 2 4 : 1 8	2	Facultad de Filosofía	2	0	11
4	1 7 : 2 5 : 0 4	1 7 : 2 5 : 2 3	3	Facultad de Derecho	0	0	11
5	1 7 : 2 6 : 1 9	1 7 : 2 6 : 4 3	4	Facultad de Economía	3	0	14
6	1 7 : 2 8 : 1 0	1 7 : 2 8 : 2 3	5	Facultad de Odontología	4	9	9
7	1 7 : 2 9 : 2 4	1 7 : 2 9 : 4 7	6	Facultad de Medicina	0	0	9
8	1 7 : 3 1 : 1 9	1 7 : 3 1 : 3 7	7	Facultad de Química	0	0	9
9	1 7 : 3 3 : 0 4	1 7 : 3 3 : 1 8	8	E.N.A.L.L.T.	3	0	12
10	1 7 : 3 3 : 4 7	1 7 : 3 4 : 0 1	9	Facultad de Ingeniería	0	2	10
11	1 7 : 3 5 : 1 8	1 7 : 3 5 : 2 7	10	Facultad de Arquitectura	0	1	9
12	1 7 : 3 7 : 5 6	1 7 : 3 8 : 0 9	11	Estacionamiento 8	2	1	10
13	1 7 : 3 9 : 0 8	1 7 : 3 9 : 0 8	12	Estacionamiento 7	0	0	10
14	1 7 : 3 9 : 5 5	1 7 : 3 9 : 5 5	13	Estacionamiento 6	0	0	10
15	1 7 : 4 0 : 2 3	1 7 : 4 0 : 2 3	14	Estacionamiento 4	0	0	10
16	1 7 : 4 0 : 5 7	1 7 : 4 1 : 1 9	15	Estacionamiento 3	7	3	14
17	1 7 : 4 2 : 0 2	1 7 : 4 2 : 0 2	16	Estacionamiento 2	0	0	14
18	1 7 : 4 3 : 0 5	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	2	12
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
					Suma	33	21

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





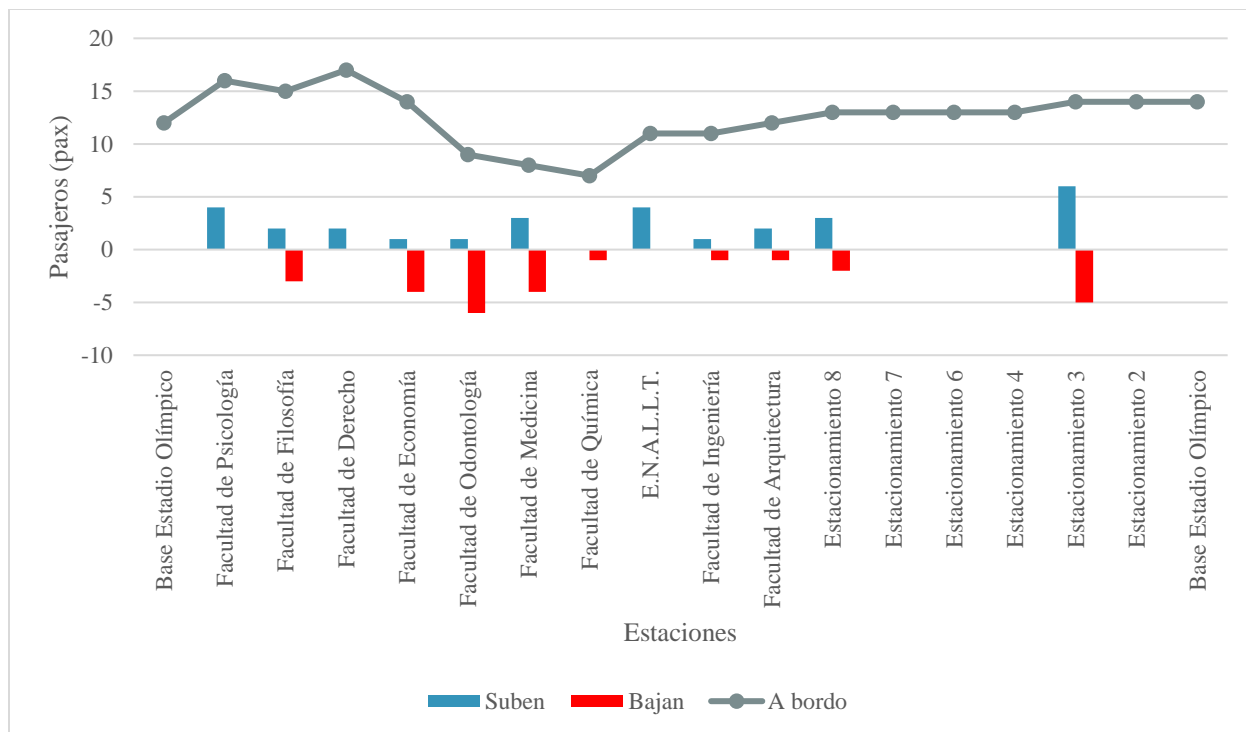
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 7 : 4 3 : 5 8	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	0	0	12
2	1 7 : 4 5 : 4 6	1 7 : 4 6 : 2 2	1	Facultad de Psicología	4	0	16
3	1 7 : 4 7 : 5 1	1 7 : 4 8 : 0 7	2	Facultad de Filosofía	2	3	15
4	1 7 : 4 9 : 0 0	1 7 : 4 9 : 2 0	3	Facultad de Derecho	2	0	17
5	1 7 : 5 0 : 0 8	1 7 : 5 0 : 1 7	4	Facultad de Economía	1	4	14
6	1 7 : 5 1 : 3 8	1 7 : 5 1 : 5 0	5	Facultad de Odontología	1	6	9
7	1 7 : 5 3 : 2 8	1 7 : 5 3 : 3 9	6	Facultad de Medicina	3	4	8
8	1 7 : 5 5 : 0 7	1 7 : 5 5 : 1 9	7	Facultad de Química	0	1	7
9	1 7 : 5 6 : 2 0	1 7 : 5 6 : 2 7	8	E.N.A.L.L.T.	4	0	11
10	1 7 : 5 6 : 5 5	1 7 : 5 7 : 1 1	9	Facultad de Ingeniería	1	1	11
11	1 7 : 5 7 : 5 8	1 7 : 5 8 : 0 7	10	Facultad de Arquitectura	2	1	12
12	1 8 : 0 0 : 4 1	1 8 : 0 0 : 5 4	11	Estacionamiento 8	3	2	13
13	1 8 : 0 1 : 4 3	1 8 : 0 1 : 4 8	12	Estacionamiento 7	0	0	13
14	1 8 : 0 2 : 3 6	1 8 : 0 2 : 3 6	13	Estacionamiento 6	0	0	13
15	1 8 : 0 3 : 0 4	1 8 : 0 3 : 0 4	14	Estacionamiento 4	0	0	13
16	1 8 : 0 3 : 3 5	1 8 : 0 3 : 5 4	15	Estacionamiento 3	6	5	14
17	1 8 : 0 4 : 4 0	1 8 : 0 4 : 4 0	16	Estacionamiento 2	0	0	14
18	1 8 : 0 5 : 2 3	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	14
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					29	27	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.







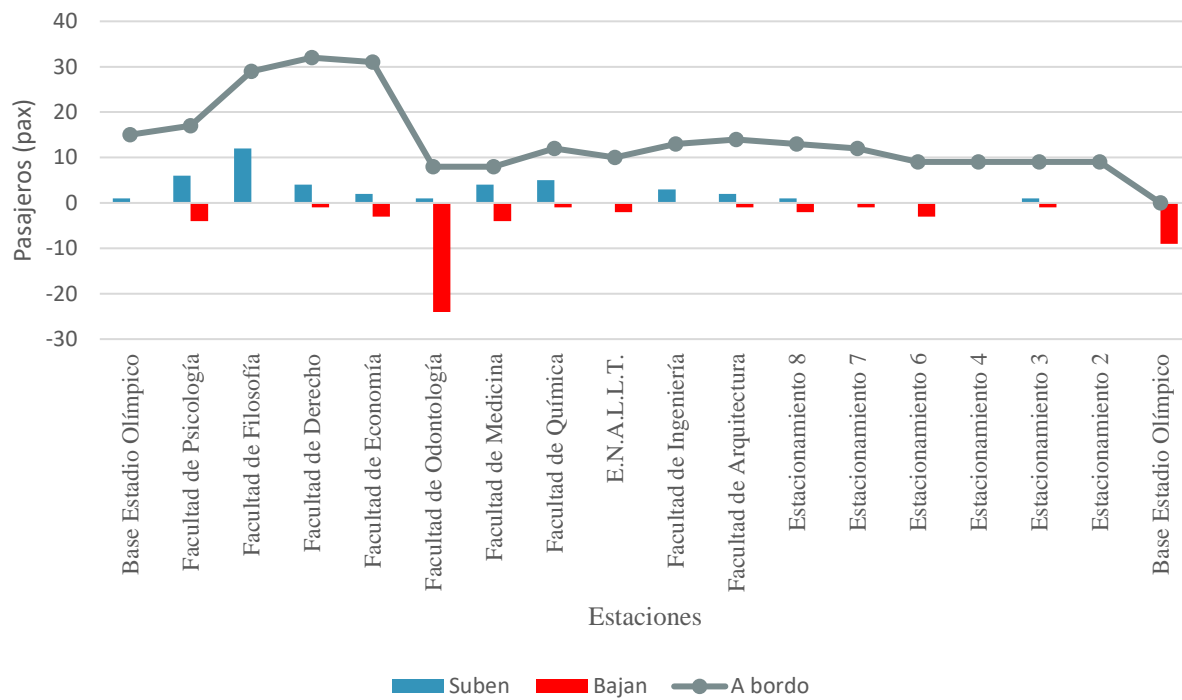
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 8 : 1 3 : 1 8	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	1	0	15
2	1 8 : 1 5 : 0 9	1 8 : 1 5 : 2 9	1	Facultad de Psicología	6	4	17
3	1 8 : 1 6 : 5 1	1 8 : 1 7 : 1 0	2	Facultad de Filosofía	12	0	29
4	1 8 : 1 8 : 1 1	1 8 : 1 8 : 2 7	3	Facultad de Derecho	4	1	32
5	1 8 : 1 9 : 4 2	1 8 : 2 0 : 0 2	4	Facultad de Economía	2	3	31
6	1 8 : 2 1 : 2 4	1 8 : 2 1 : 5 0	5	Facultad de Odontología	1	24	8
7	1 8 : 2 3 : 2 3	1 8 : 2 3 : 4 0	6	Facultad de Medicina	4	4	8
8	1 8 : 2 4 : 5 0	1 8 : 2 5 : 0 8	7	Facultad de Química	5	1	12
9	1 8 : 2 5 : 5 8	1 8 : 2 6 : 1 2	8	E.N.A.L.L.T.	0	2	10
10	1 8 : 2 6 : 4 3	1 8 : 2 6 : 5 6	9	Facultad de Ingeniería	3	0	13
11	1 8 : 2 7 : 4 4	1 8 : 2 7 : 5 8	10	Facultad de Arquitectura	2	1	14
12	1 8 : 3 0 : 1 7	1 8 : 3 0 : 3 3	11	Estacionamiento 8	1	2	13
13	1 8 : 3 1 : 3 1	1 8 : 3 1 : 3 8	12	Estacionamiento 7	0	1	12
14	1 8 : 3 2 : 3 2	1 8 : 3 2 : 4 5	13	Estacionamiento 6	0	3	9
15	1 8 : 3 3 : 1 4	1 8 : 3 3 : 1 4	14	Estacionamiento 4	0	0	9
16	1 8 : 3 3 : 4 3	1 8 : 3 3 : 5 5	15	Estacionamiento 3	1	1	9
17	1 8 : 3 4 : 4 6	1 8 : 3 4 : 4 6	16	Estacionamiento 2	0	0	9
18	1 8 : 3 5 : 4 2	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	9	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					42	56	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





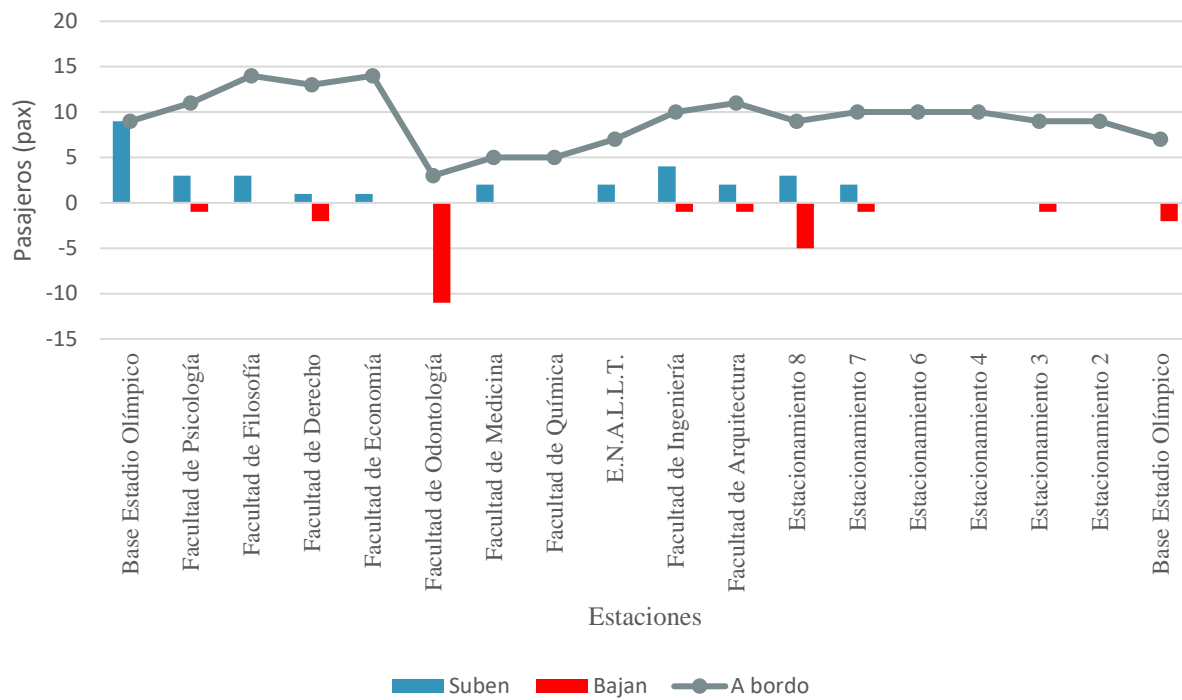
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 8 : 2 6 : 0 5	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	9	0	9
2	1 8 : 2 7 : 4 5	1 8 : 2 8 : 0 1	1	Facultad de Psicología	3	1	11
3	1 8 : 2 9 : 2 0	1 8 : 2 9 : 3 8	2	Facultad de Filosofía	3	0	14
4	1 8 : 3 0 : 4 2	1 8 : 3 0 : 5 5	3	Facultad de Derecho	1	2	13
5	1 8 : 3 2 : 2 2	1 8 : 3 2 : 3 6	4	Facultad de Economía	1	0	14
6	1 8 : 3 3 : 3 9	1 8 : 3 4 : 0 1	5	Facultad de Odontología	0	11	3
7	1 8 : 3 5 : 1 6	1 8 : 3 5 : 3 2	6	Facultad de Medicina	2	0	5
8	1 8 : 3 6 : 4 0	1 8 : 3 6 : 4 4	7	Facultad de Química	0	0	5
9	1 8 : 3 7 : 3 8	1 8 : 3 7 : 4 9	8	E.N.A.L.L.T.	2	0	7
10	1 8 : 3 8 : 1 8	1 8 : 3 8 : 4 3	9	Facultad de Ingeniería	4	1	10
11	1 8 : 3 9 : 4 5	1 8 : 3 9 : 5 6	10	Facultad de Arquitectura	2	1	11
12	1 8 : 4 2 : 2 4	1 8 : 4 2 : 4 2	11	Estacionamiento 8	3	5	9
13	1 8 : 4 3 : 2 8	1 8 : 4 3 : 3 7	12	Estacionamiento 7	2	1	10
14	1 8 : 4 4 : 4 1	1 8 : 4 4 : 4 1	13	Estacionamiento 6	0	0	10
15	1 8 : 4 5 : 0 8	1 8 : 4 5 : 0 8	14	Estacionamiento 4	0	0	10
16	1 8 : 4 5 : 4 0	1 8 : 4 5 : 5 0	15	Estacionamiento 3	0	1	9
17	1 8 : 4 6 : 4 9	1 8 : 4 6 : 4 9	16	Estacionamiento 2	0	0	9
18	1 8 : 4 7 : 4 7	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	2	7
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					32	25	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





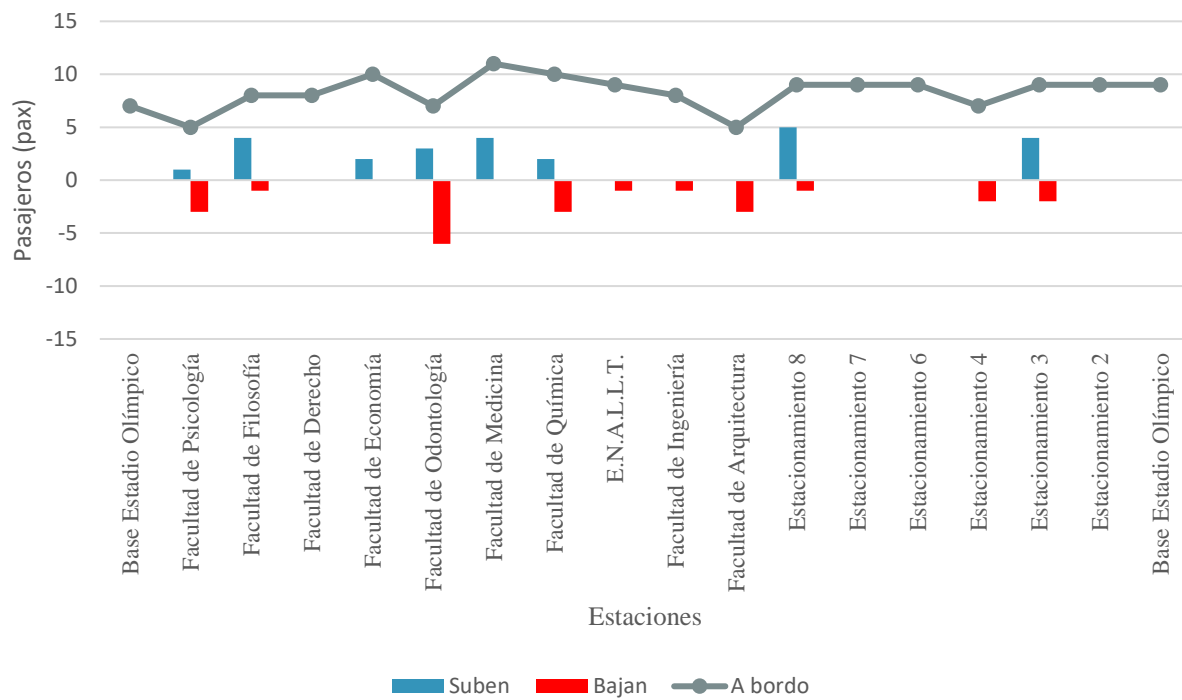
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 8 : 4 8 : 1 4	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	0	0	7
2	1 8 : 4 9 : 3 2	1 8 : 4 9 : 4 5	1	Facultad de Psicología	1	3	5
3	1 8 : 5 0 : 3 5	1 8 : 5 0 : 4 9	2	Facultad de Filosofía	4	1	8
4	1 8 : 5 1 : 3 7	1 8 : 5 1 : 4 7	3	Facultad de Derecho	0	0	8
5	1 8 : 5 2 : 5 3	1 8 : 5 3 : 0 6	4	Facultad de Economía	2	0	10
6	1 8 : 5 4 : 0 4	1 8 : 5 4 : 1 9	5	Facultad de Odontología	3	6	7
7	1 8 : 5 5 : 1 3	1 8 : 5 5 : 2 8	6	Facultad de Medicina	4	0	11
8	1 8 : 5 6 : 3 1	1 8 : 5 6 : 4 1	7	Facultad de Química	2	3	10
9	1 8 : 5 7 : 3 5	1 8 : 5 7 : 4 1	8	E.N.A.L.L.T.	0	1	9
10	1 8 : 5 8 : 0 5	1 8 : 5 8 : 1 7	9	Facultad de Ingeniería	0	1	8
11	1 8 : 5 9 : 3 2	1 8 : 5 9 : 4 3	10	Facultad de Arquitectura	0	3	5
12	1 9 : 0 1 : 5 7	1 9 : 0 2 : 3 8	11	Estacionamiento 8	5	1	9
13	1 9 : 0 3 : 2 7	1 9 : 0 3 : 2 7	12	Estacionamiento 7	0	0	9
14	1 9 : 0 4 : 0 6	1 9 : 0 4 : 0 6	13	Estacionamiento 6	0	0	9
15	1 9 : 0 4 : 3 5	1 9 : 0 4 : 4 3	14	Estacionamiento 4	0	2	7
16	1 9 : 0 5 : 1 2	1 9 : 0 5 : 2 7	15	Estacionamiento 3	4	2	9
17	1 9 : 0 6 : 0 4	1 9 : 0 6 : 0 4	16	Estacionamiento 2	0	0	9
18	1 9 : 0 6 : 4 2	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	9
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	25	23	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 7, Estacionamiento 6 y Estacionamiento 2.





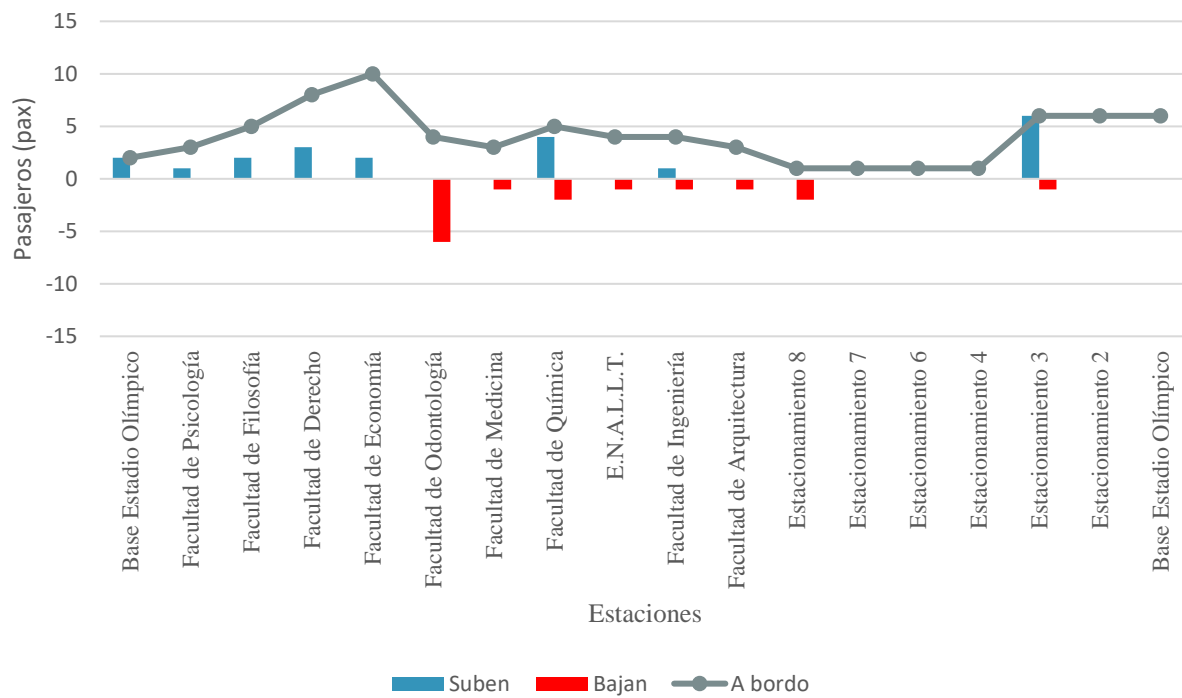
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 8 : 4 5 : 2 4	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	2	0	2
2	1 8 : 4 6 : 5 7	1 8 : 4 7 : 0 9	1	Facultad de Psicología	1	0	3
3	1 8 : 4 8 : 0 0	1 8 : 4 8 : 1 2	2	Facultad de Filosofía	2	0	5
4	1 8 : 4 9 : 1 6	1 8 : 4 9 : 3 2	3	Facultad de Derecho	3	0	8
5	1 8 : 5 0 : 3 4	1 8 : 5 0 : 4 5	4	Facultad de Economía	2	0	10
6	1 8 : 5 1 : 2 9	1 8 : 5 1 : 4 7	5	Facultad de Odontología	0	6	4
7	1 8 : 5 2 : 3 7	1 8 : 5 2 : 4 3	6	Facultad de Medicina	0	1	3
8	1 8 : 5 3 : 4 2	1 8 : 5 3 : 5 8	7	Facultad de Química	4	2	5
9	1 8 : 5 4 : 3 9	1 8 : 5 4 : 4 5	8	E.N.A.L.L.T.	0	1	4
10	1 8 : 5 5 : 0 7	1 8 : 5 5 : 1 4	9	Facultad de Ingeniería	1	1	4
11	1 8 : 5 5 : 5 3	1 8 : 5 5 : 5 7	10	Facultad de Arquitectura	0	1	3
12	1 8 : 5 8 : 2 2	1 8 : 5 8 : 2 9	11	Estacionamiento 8	0	2	1
13	1 8 : 5 9 : 3 1	1 8 : 5 9 : 3 1	12	Estacionamiento 7	0	0	1
14	1 9 : 0 0 : 3 1	1 9 : 0 0 : 3 1	13	Estacionamiento 6	0	0	1
15	1 9 : 0 0 : 5 8	1 9 : 0 0 : 5 8	14	Estacionamiento 4	0	0	1
16	1 9 : 0 1 : 3 4	1 9 : 0 2 : 0 0	15	Estacionamiento 3	6	1	6
17	1 9 : 0 2 : 4 5	1 9 : 0 2 : 4 5	16	Estacionamiento 2	0	0	6
18	1 9 : 0 3 : 1 6	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	6
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	21	15	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.







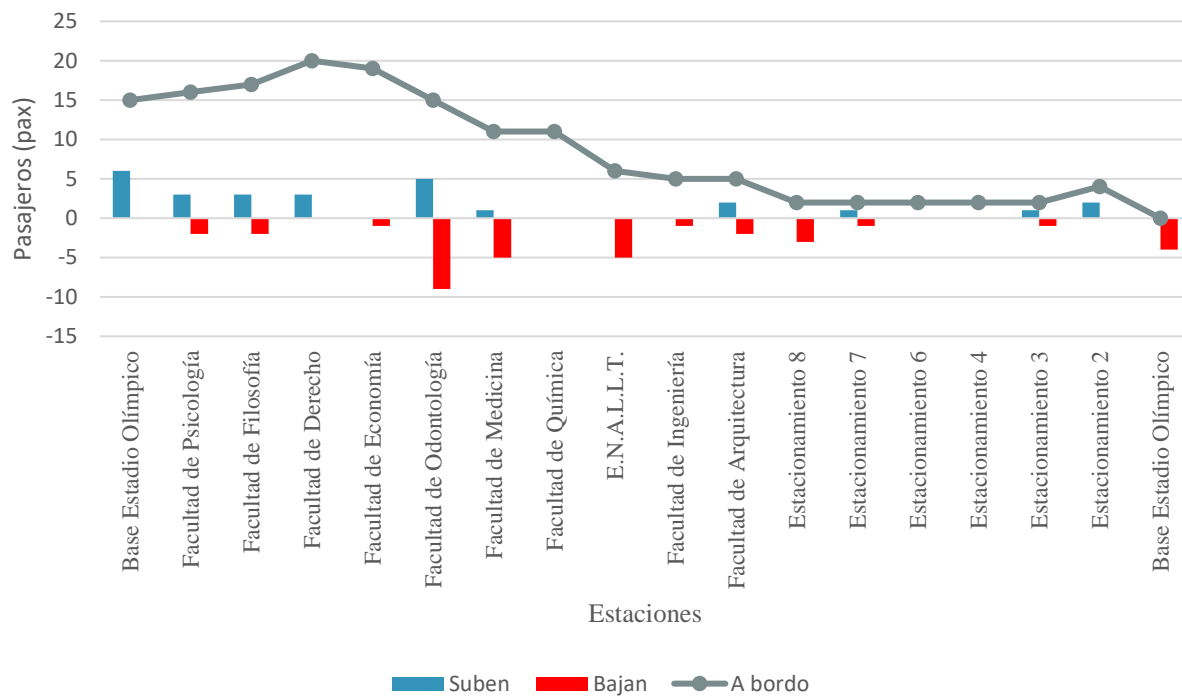
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 9 : 0 6 : 5 9	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	6	0	15
2	1 9 : 0 8 : 5 3	1 9 : 0 9 : 0 3	1	Facultad de Psicología	3	2	16
3	1 9 : 1 0 : 1 1	1 9 : 1 0 : 2 3	2	Facultad de Filosofía	3	2	17
4	1 9 : 1 0 : 5 5	1 9 : 1 1 : 1 7	3	Facultad de Derecho	3	0	20
5	1 9 : 1 1 : 5 1	1 9 : 1 1 : 5 7	4	Facultad de Economía	0	1	19
6	1 9 : 1 2 : 4 0	1 9 : 1 3 : 0 0	5	Facultad de Odontología	5	9	15
7	1 9 : 1 4 : 1 2	1 9 : 1 4 : 3 2	6	Facultad de Medicina	1	5	11
8	1 9 : 1 5 : 3 3	1 9 : 1 5 : 4 1	7	Facultad de Química	0	0	11
9	1 9 : 1 6 : 2 5	1 9 : 1 6 : 3 7	8	E.N.A.L.L.T.	0	5	6
10	1 9 : 1 7 : 0 3	1 9 : 1 7 : 1 1	9	Facultad de Ingeniería	0	1	5
11	1 9 : 1 8 : 0 1	1 9 : 1 8 : 1 1	10	Facultad de Arquitectura	2	2	5
12	1 9 : 2 0 : 2 4	1 9 : 2 0 : 3 2	11	Estacionamiento 8	0	3	2
13	1 9 : 2 1 : 1 7	1 9 : 2 1 : 2 1	12	Estacionamiento 7	1	1	2
14	1 9 : 2 2 : 0 4	1 9 : 2 2 : 0 4	13	Estacionamiento 6	0	0	2
15	1 9 : 2 2 : 2 8	1 9 : 2 2 : 2 8	14	Estacionamiento 4	0	0	2
16	1 9 : 2 2 : 5 5	1 9 : 2 3 : 0 2	15	Estacionamiento 3	1	1	2
17	1 9 : 2 3 : 4 6	1 9 : 2 3 : 5 2	16	Estacionamiento 2	2	0	4
18	1 9 : 2 4 : 3 4	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	4	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	27	36	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6 y Estacionamiento 4.





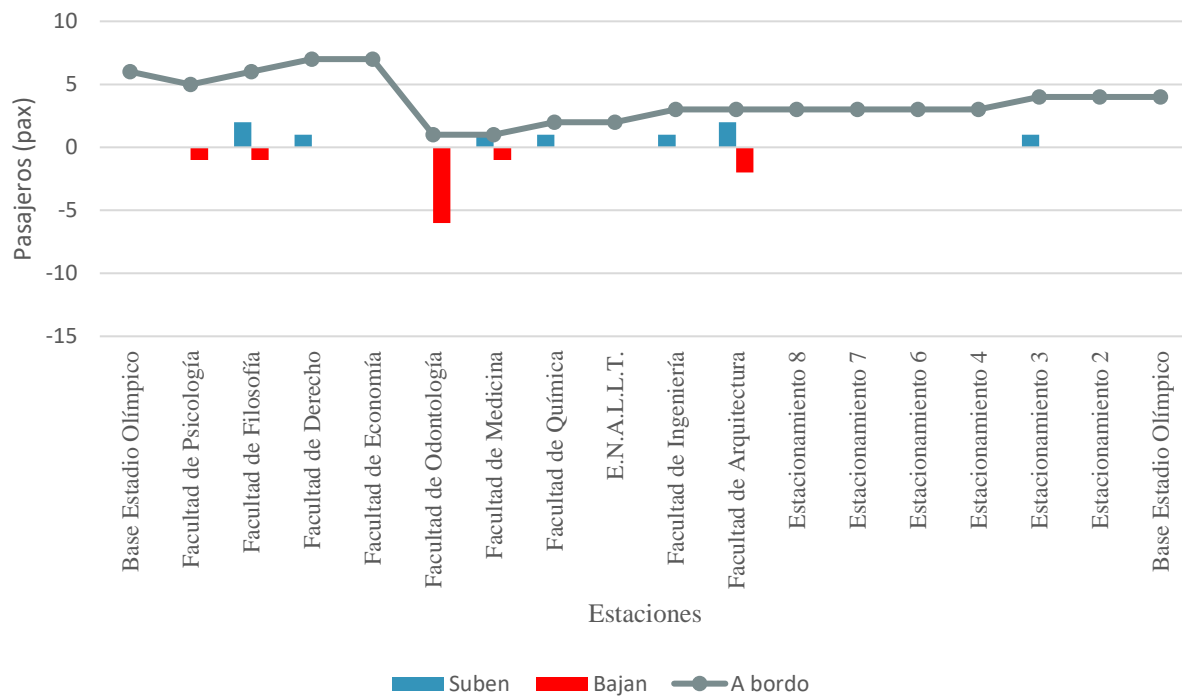
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 9 : 1 0 : 1 7	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	0	0	6
2	1 9 : 1 1 : 3 3	1 9 : 1 1 : 4 0	1	Facultad de Psicología	0	1	5
3	1 9 : 1 2 : 2 6	1 9 : 1 2 : 3 6	2	Facultad de Filosofía	2	1	6
4	1 9 : 1 3 : 0 2	1 9 : 1 3 : 2 7	3	Facultad de Derecho	1	0	7
5	1 9 : 1 4 : 2 1	1 9 : 1 4 : 2 1	4	Facultad de Economía	0	0	7
6	1 9 : 1 5 : 2 3	1 9 : 1 5 : 4 8	5	Facultad de Odontología	0	6	1
7	1 9 : 1 7 : 0 3	1 9 : 1 7 : 2 2	6	Facultad de Medicina	1	1	1
8	1 9 : 1 8 : 3 4	1 9 : 1 8 : 4 5	7	Facultad de Química	1	0	2
9	1 9 : 1 9 : 1 9	1 9 : 1 9 : 2 3	8	E.N.A.L.L.T.	0	0	2
10	1 9 : 1 9 : 4 7	1 9 : 1 9 : 5 6	9	Facultad de Ingeniería	1	0	3
11	1 9 : 2 0 : 3 2	1 9 : 2 0 : 4 8	10	Facultad de Arquitectura	2	2	3
12	1 9 : 2 3 : 3 0	1 9 : 2 3 : 3 7	11	Estacionamiento 8	0	0	3
13	1 9 : 2 4 : 3 8	1 9 : 2 4 : 3 8	12	Estacionamiento 7	0	0	3
14	1 9 : 2 5 : 3 6	1 9 : 2 5 : 3 6	13	Estacionamiento 6	0	0	3
15	1 9 : 2 5 : 4 9	1 9 : 2 5 : 4 9	14	Estacionamiento 4	0	0	3
16	1 9 : 2 6 : 2 5	1 9 : 2 6 : 3 3	15	Estacionamiento 3	1	0	4
17	1 9 : 2 7 : 1 7	1 9 : 2 7 : 1 7	16	Estacionamiento 2	0	0	4
18	1 9 : 2 8 : 0 6	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	4
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	9	11	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Facultad de Economía, Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





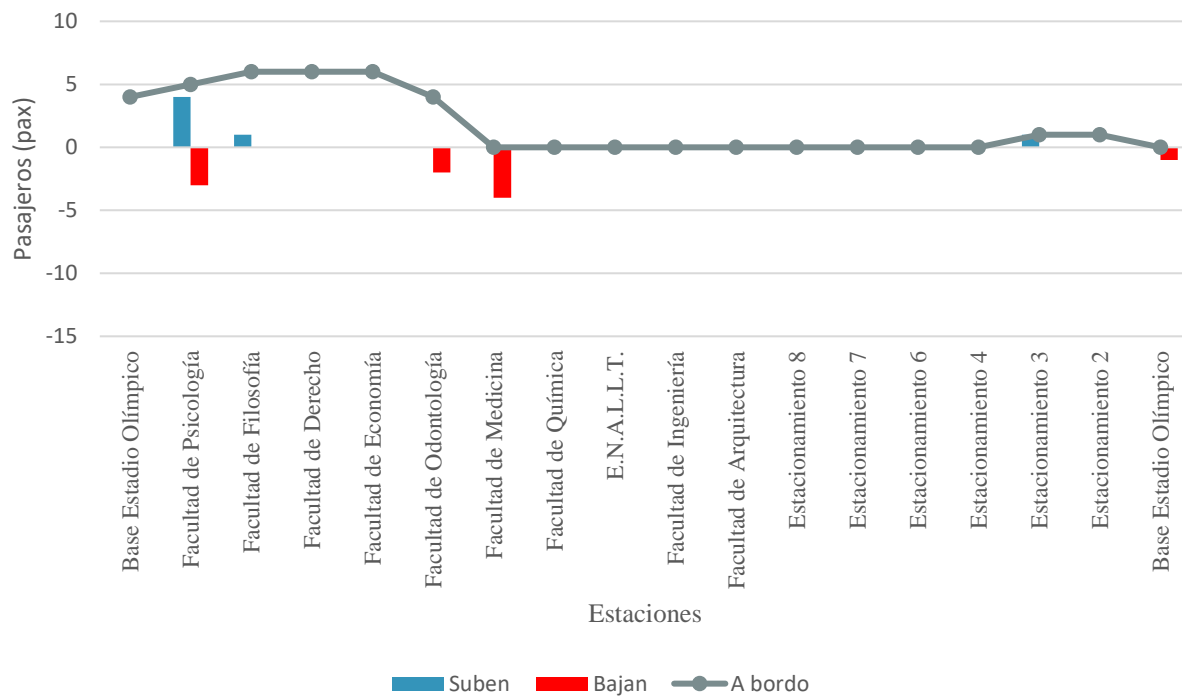
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	1 9 : 3 5 : 1 1	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	0	0	4
2	1 9 : 3 6 : 0 9	1 9 : 3 6 : 3 0	1	Facultad de Psicología	4	3	5
3	1 9 : 3 7 : 0 9	1 9 : 3 7 : 2 3	2	Facultad de Filosofía	1	0	6
4	1 9 : 3 8 : 1 5	1 9 : 3 8 : 2 1	3	Facultad de Derecho	0	0	6
5	1 9 : 3 9 : 2 9	1 9 : 3 9 : 2 9	4	Facultad de Economía	0	0	6
6	1 9 : 4 0 : 1 2	1 9 : 4 0 : 2 6	5	Facultad de Odontología	0	2	4
7	1 9 : 4 2 : 0 7	1 9 : 4 2 : 2 1	6	Facultad de Medicina	0	4	0
8	1 9 : 4 3 : 5 6	1 9 : 4 3 : 5 6	7	Facultad de Química	0	0	0
9	1 9 : 4 4 : 5 8	1 9 : 4 4 : 5 8	8	E.N.A.L.L.T.	0	0	0
10	1 9 : 4 5 : 3 8	1 9 : 4 5 : 3 8	9	Facultad de Ingeniería	0	0	0
11	1 9 : 4 6 : 5 3	1 9 : 4 6 : 5 3	10	Facultad de Arquitectura	0	0	0
12	1 9 : 5 0 : 0 9	1 9 : 5 0 : 0 9	11	Estacionamiento 8	0	0	0
13	1 9 : 5 1 : 2 7	1 9 : 5 1 : 2 7	12	Estacionamiento 7	0	0	0
14	1 9 : 5 2 : 3 8	1 9 : 5 2 : 3 8	13	Estacionamiento 6	0	0	0
15	1 9 : 5 3 : 1 3	1 9 : 5 3 : 1 3	14	Estacionamiento 4	0	0	0
16	1 9 : 5 3 : 5 8	1 9 : 5 4 : 0 5	15	Estacionamiento 3	1	0	1
17	1 9 : 5 5 : 0 8	1 9 : 5 5 : 0 8	16	Estacionamiento 2	0	0	1
18	1 9 : 5 6 : 0 4	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	1	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	6	10	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Facultad de Economía, Facultad de Química, E.N.A.L.L.T., Facultad de Ingeniería, Facultad de Arquitectura, Estacionamiento 8, Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.





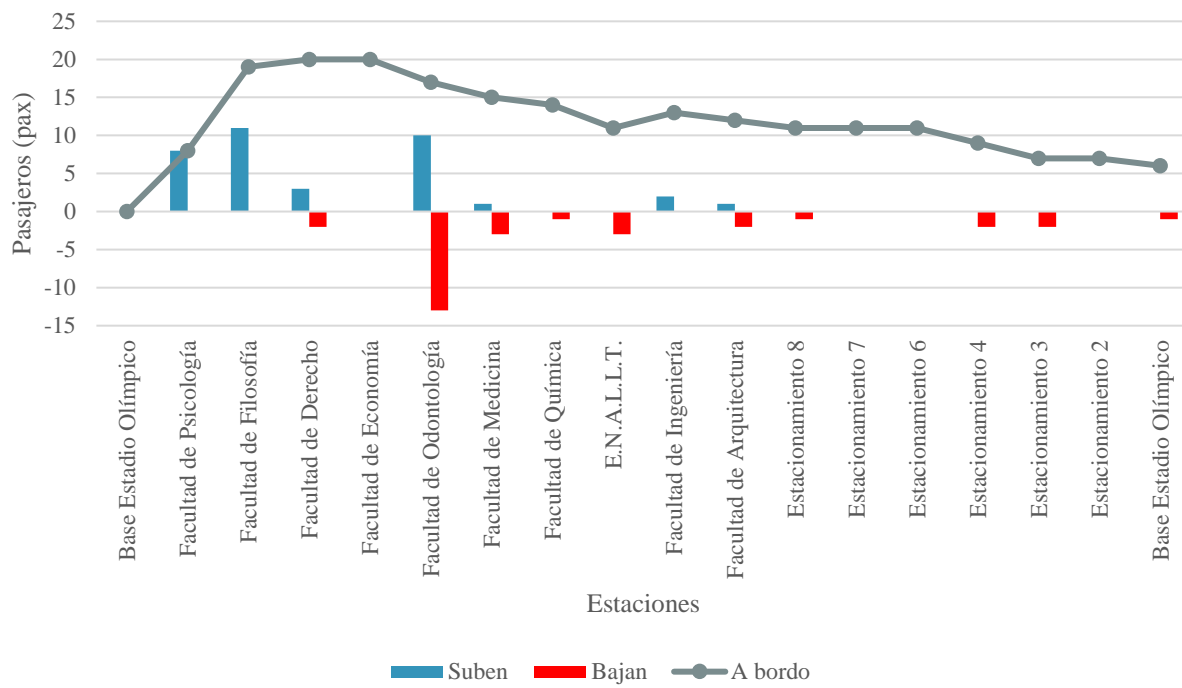
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	2 0 : 0 4 : 0 0	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	0	0	0
2	2 0 : 0 5 : 5 7	2 0 : 0 6 : 1 5	1	Facultad de Psicología	8	0	8
3	2 0 : 0 7 : 3 9	2 0 : 0 7 : 5 1	2	Facultad de Filosofía	11	0	19
4	2 0 : 0 8 : 5 8	2 0 : 0 9 : 2 3	3	Facultad de Derecho	3	2	20
5	2 0 : 1 0 : 3 1	2 0 : 1 0 : 4 2	4	Facultad de Economía	0	0	20
6	2 0 : 1 1 : 4 1	2 0 : 1 2 : 0 8	5	Facultad de Odontología	10	13	17
7	2 0 : 1 3 : 1 4	2 0 : 1 3 : 3 9	6	Facultad de Medicina	1	3	15
8	2 0 : 1 5 : 3 9	2 0 : 1 5 : 4 7	7	Facultad de Química	0	1	14
9	2 0 : 1 6 : 4 7	2 0 : 1 6 : 5 9	8	E.N.A.L.L.T.	0	3	11
10	2 0 : 1 7 : 2 9	2 0 : 1 7 : 4 4	9	Facultad de Ingeniería	2	0	13
11	2 0 : 1 8 : 3 2	2 0 : 1 8 : 3 9	10	Facultad de Arquitectura	1	2	12
12	2 0 : 2 1 : 1 5	2 0 : 2 1 : 2 1	11	Estacionamiento 8	0	1	11
13	2 0 : 2 2 : 1 2	2 0 : 2 2 : 1 2	12	Estacionamiento 7	0	0	11
14	2 0 : 2 2 : 5 7	2 0 : 2 2 : 5 7	13	Estacionamiento 6	0	0	11
15	2 0 : 2 3 : 2 7	2 0 : 2 3 : 4 1	14	Estacionamiento 4	0	2	9
16	2 0 : 2 4 : 1 6	2 0 : 2 4 : 2 9	15	Estacionamiento 3	0	2	7
17	2 0 : 2 5 : 2 4	2 0 : 2 5 : 2 4	16	Estacionamiento 2	0	0	7
18	2 0 : 2 6 : 1 6	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	1	6
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					36	30	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Estacionamiento 6, Estacionamiento 4 y Estacionamiento 2.







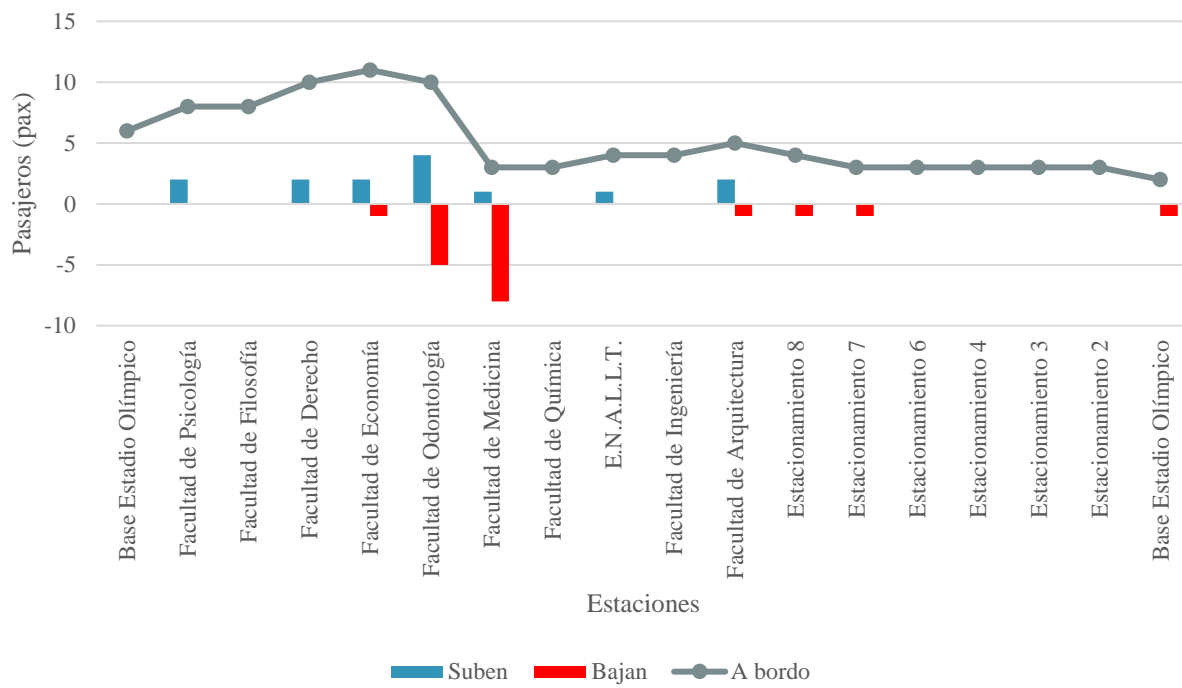
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	2 0 : 2 8 : 1 5	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	0	0	6
2	2 0 : 3 0 : 1 5	2 0 : 3 0 : 2 7	1	Facultad de Psicología	2	0	8
3	2 0 : 3 1 : 5 1	2 0 : 3 2 : 0 5	2	Facultad de Filosofía	0	0	8
4	2 0 : 3 3 : 1 0	2 0 : 3 3 : 1 9	3	Facultad de Derecho	2	0	10
5	2 0 : 3 4 : 1 3	2 0 : 3 4 : 2 5	4	Facultad de Economía	2	1	11
6	2 0 : 3 6 : 0 2	2 0 : 3 6 : 1 8	5	Facultad de Odontología	4	5	10
7	2 0 : 3 7 : 1 8	2 0 : 3 7 : 3 4	6	Facultad de Medicina	1	8	3
8	2 0 : 3 9 : 0 6	2 0 : 3 9 : 0 6	7	Facultad de Química	0	0	3
9	2 0 : 3 9 : 5 3	2 0 : 4 0 : 0 8	8	E.N.A.L.L.T.	1	0	4
10	2 0 : 4 0 : 4 0	2 0 : 4 0 : 4 0	9	Facultad de Ingeniería	0	0	4
11	2 0 : 4 1 : 2 3	2 0 : 4 1 : 5 8	10	Facultad de Arquitectura	2	1	5
12	2 0 : 4 4 : 3 1	2 0 : 4 4 : 4 8	11	Estacionamiento 8	0	1	4
13	2 0 : 4 5 : 4 5	2 0 : 4 5 : 5 2	12	Estacionamiento 7	0	1	3
14	2 0 : 4 6 : 4 6	2 0 : 4 6 : 4 6	13	Estacionamiento 6	0	0	3
15	2 0 : 4 7 : 1 2	2 0 : 4 7 : 1 2	14	Estacionamiento 4	0	0	3
16	2 0 : 4 7 : 4 1	2 0 : 4 7 : 4 1	15	Estacionamiento 3	0	0	3
17	2 0 : 4 8 : 2 6	2 0 : 4 8 : 2 6	16	Estacionamiento 2	0	0	3
18	2 0 : 4 9 : 2 2	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	1	2
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					14	18	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Facultad de Química, Facultad de Ingeniería, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4, Estacionamiento 3 y Estacionamiento 2.





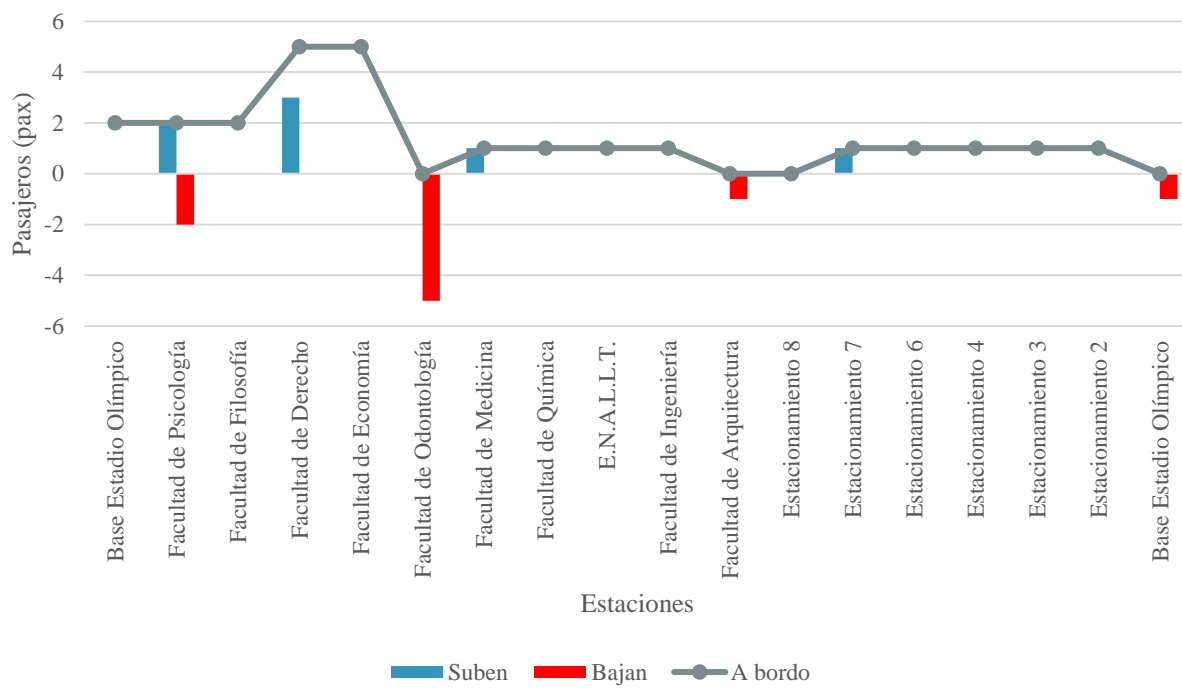
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta    Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha   -   - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	2 0 : 4 9 : 3 2	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	0	0	2
2	2 0 : 5 1 : 3 0	2 0 : 5 2 : 0 8	1	Facultad de Psicología	2	2	2
3	2 0 : 5 3 : 0 7	2 0 : 5 3 : 1 7	2	Facultad de Filosofía	0	0	2
4	2 0 : 5 4 : 0 8	2 0 : 5 4 : 2 4	3	Facultad de Derecho	3	0	5
5	2 0 : 5 5 : 4 5	2 0 : 5 5 : 4 5	4	Facultad de Economía	0	0	5
6	2 0 : 5 7 : 0 9	2 0 : 5 7 : 3 2	5	Facultad de Odontología	0	5	0
7	2 0 : 5 9 : 0 0	2 0 : 5 9 : 1 0	6	Facultad de Medicina	1	0	1
8	2 1 : 0 0 : 5 8	2 1 : 0 0 : 5 8	7	Facultad de Química	0	0	1
9	2 1 : 0 2 : 1 8	2 1 : 0 2 : 1 8	8	E.N.A.L.L.T.	0	0	1
10	2 1 : 0 2 : 4 7	2 1 : 0 3 : 0 2	9	Facultad de Ingeniería	0	0	1
11	2 1 : 0 4 : 2 6	2 1 : 0 4 : 3 2	10	Facultad de Arquitectura	0	1	0
12	2 1 : 0 8 : 0 2	2 1 : 0 8 : 0 2	11	Estacionamiento 8	0	0	0
13	2 1 : 0 8 : 5 9	2 1 : 0 9 : 0 6	12	Estacionamiento 7	1	0	1
14	2 1 : 1 0 : 0 9	2 1 : 1 0 : 0 9	13	Estacionamiento 6	0	0	1
15	2 1 : 1 0 : 3 4	2 1 : 1 0 : 3 4	14	Estacionamiento 4	0	0	1
16	2 1 : 1 1 : 0 6	2 1 : 1 1 : 0 6	15	Estacionamiento 3	0	0	1
17	2 1 : 1 1 : 5 4	2 1 : 1 1 : 5 4	16	Estacionamiento 2	0	0	1
18	2 1 : 1 2 : 5 4	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	1	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
Suma					7	9	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Facultad de Economía, Facultad de Química, E.N.A.L.L.T., Facultad de Ingeniería, Estacionamiento 8, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4, Estacionamiento 3 y Estacionamiento 2.





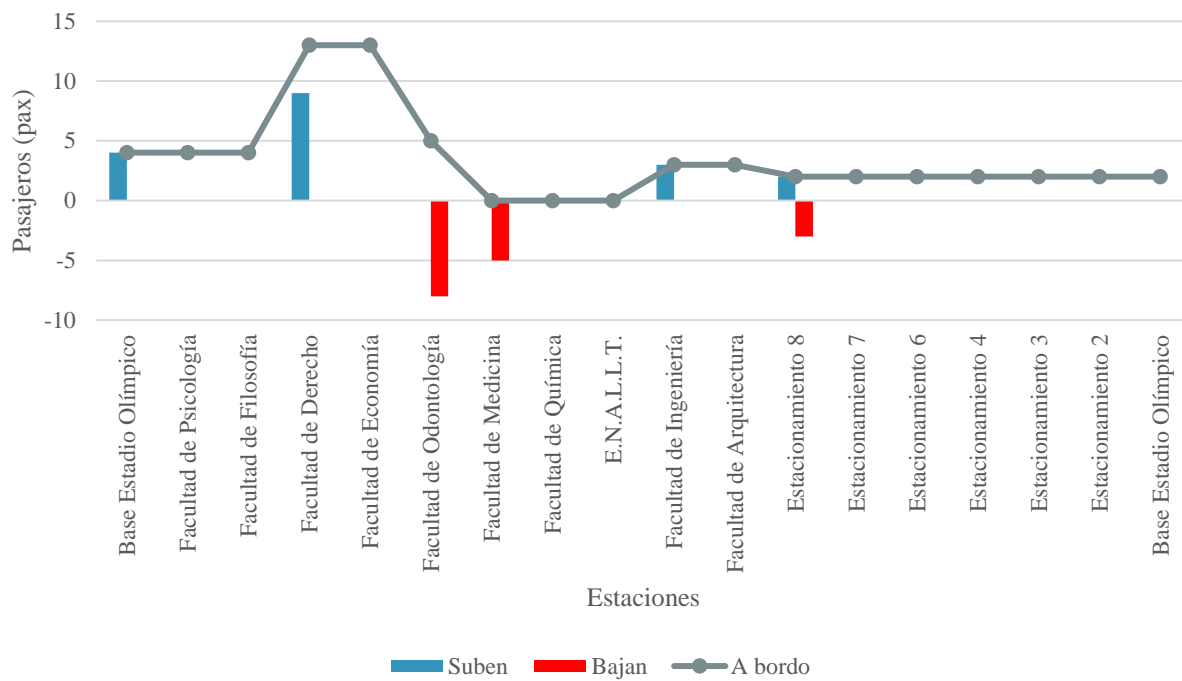
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	2 1 : 0 1 : 5 5	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	4	0	4
2	2 1 : 0 3 : 3 2	2 1 : 0 3 : 3 6	1	Facultad de Psicología	0	0	4
3	2 1 : 0 5 : 0 8	2 1 : 0 5 : 1 2	2	Facultad de Filosofía	0	0	4
4	2 1 : 0 6 : 0 9	2 1 : 0 7 : 0 1	3	Facultad de Derecho	9	0	13
5	2 1 : 0 8 : 3 0	2 1 : 0 8 : 3 6	4	Facultad de Economía	0	0	13
6	2 1 : 0 9 : 4 2	2 1 : 1 0 : 0 6	5	Facultad de Odontología	0	8	5
7	2 1 : 1 1 : 2 3	2 1 : 1 1 : 4 8	6	Facultad de Medicina	0	5	0
8	2 1 : 1 3 : 3 6	2 1 : 1 3 : 3 6	7	Facultad de Química	0	0	0
9	2 1 : 1 4 : 3 4	2 1 : 1 4 : 3 4	8	E.N.A.L.L.T.	0	0	0
10	2 1 : 1 5 : 0 1	2 1 : 1 5 : 5 1	9	Facultad de Ingeniería	3	0	3
11	2 1 : 1 6 : 4 5	2 1 : 1 6 : 4 5	10	Facultad de Arquitectura	0	0	3
12	2 1 : 1 9 : 2 1	2 1 : 1 9 : 3 2	11	Estacionamiento 8	2	3	2
13	2 1 : 2 0 : 2 3	2 1 : 2 0 : 2 3	12	Estacionamiento 7	0	0	2
14	2 1 : 2 1 : 1 2	2 1 : 2 1 : 1 2	13	Estacionamiento 6	0	0	2
15	2 1 : 2 1 : 4 3	2 1 : 2 1 : 4 3	14	Estacionamiento 4	0	0	2
16	2 1 : 2 2 : 1 5	2 1 : 2 2 : 1 5	15	Estacionamiento 3	0	0	2
17	2 1 : 2 2 : 5 9	2 1 : 2 2 : 5 9	16	Estacionamiento 2	0	0	2
18	2 1 : 2 4 : 0 0	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	2
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	18	16	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Facultad de Química, E.N.A.L.L.T., Facultad de Arquitectura, Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4, Estacionamiento 3 y Estacionamiento 2.





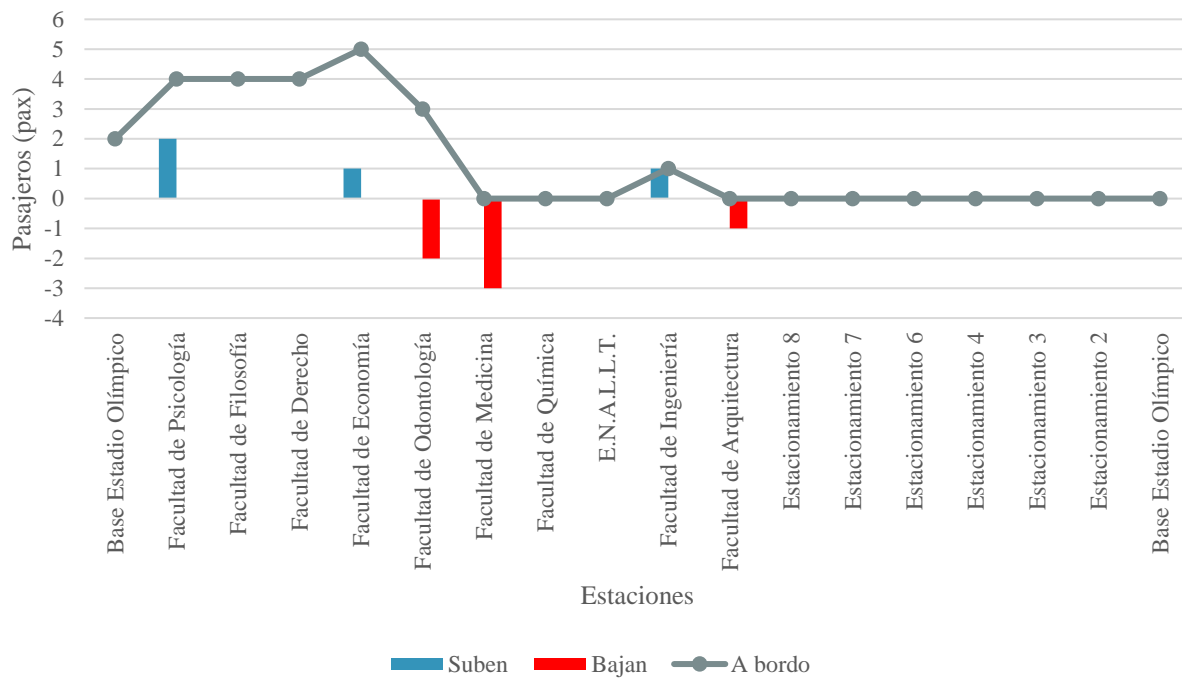
ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS  
EN TRANSPORTE PÚBLICO

Ruta  Derrotero  Tipo de Unidad  Citaro  Volksbus  
 Sentido  Fecha  -  - 2023 Puerta  Delantera  Trasera Período del día  AM  PM Vuelta Número  1  2  3  
 Nombre de la persona que realizó el estudio:  Número de Asientos

No.	Hora de llegada	Hora de salida	ID Parada	Ubicación Parada	Suben	Bajan	Abordo
1	: : :	2 1 : 2 4 : 5 6	0	Base Estadio Olímpico (Inicio)	0	0	2
2	2 1 : 2 7 : 0 2	2 1 : 2 7 : 3 3	1	Facultad de Psicología	2	0	4
3	2 1 : 2 8 : 4 1	2 1 : 2 8 : 4 1	2	Facultad de Filosofía	0	0	4
4	2 1 : 3 0 : 0 2	2 1 : 3 0 : 4 6	3	Facultad de Derecho	0	0	4
5	2 1 : 3 1 : 3 2	2 1 : 3 2 : 0 2	4	Facultad de Economía	1	0	5
6	2 1 : 3 3 : 0 4	2 1 : 3 3 : 1 4	5	Facultad de Odontología	0	2	3
7	2 1 : 3 4 : 3 7	2 1 : 3 4 : 5 1	6	Facultad de Medicina	0	3	0
8	2 1 : 3 6 : 4 8	2 1 : 3 6 : 4 8	7	Facultad de Química	0	0	0
9	2 1 : 3 7 : 4 3	2 1 : 3 7 : 5 9	8	E.N.A.L.L.T.	0	0	0
10	2 1 : 4 0 : 0 8	2 1 : 4 0 : 1 3	9	Facultad de Ingeniería	1	0	1
11	2 1 : 4 1 : 0 2	2 1 : 4 1 : 0 6	10	Facultad de Arquitectura	0	1	0
12	2 1 : 4 3 : 2 4	2 1 : 4 3 : 2 4	11	Estacionamiento 8	0	0	0
13	2 1 : 4 4 : 4 0	2 1 : 4 4 : 4 0	12	Estacionamiento 7	0	0	0
14	2 1 : 4 5 : 5 9	2 1 : 4 5 : 5 9	13	Estacionamiento 6	0	0	0
15	2 1 : 4 6 : 5 2	2 1 : 4 6 : 5 2	14	Estacionamiento 4	0	0	0
16	2 1 : 4 8 : 0 2	2 1 : 4 8 : 0 2	15	Estacionamiento 3	0	0	0
17	2 1 : 4 9 : 1 9	2 1 : 4 9 : 1 9	16	Estacionamiento 2	0	0	0
18	2 1 : 5 0 : 4 2	: : :	17	Base Estadio Olímpico (Fin)	0	0	0
19	: : :	: : :					
20	: : :	: : :					
21	: : :	: : :					
22	: : :	: : :					
23	: : :	: : :					
24	: : :	: : :					
25	: : :	: : :					
26	: : :	: : :					
27	: : :	: : :					
28	: : :	: : :					
30	: : :	: : :					
31	: : :	: : :					
32	: : :	: : :					
33	: : :	: : :					
				Suma	4	6	

Observaciones

El Pumabús no realizó paradas en Facultad de Filosofía, Facultad de Química, Estacionamiento 8, Estacionamiento 7, Estacionamiento 6, Estacionamiento 4, Estacionamiento 3 y Estacionamiento 2.





## Apéndice C

### Estudio de frecuencia de paso y ocupación visual



**ESTUDIO DE MOVILIDAD**

ESTUDIO DE FRECUENCIA DE PASO Y OCUPACIÓN VISUAL



Estación No. 7-8      Movimiento \_\_\_\_\_      Hora inicio 14 horas      Hora final 16 horas  
 Ubicación Entre las paradas de Facultad de Química y E.N.A.L.L.T.      Aforador Oscar Arturo Silva Muñoz      Supervisor \_\_\_\_\_  
 Sentido de Circulación Unidireccional      Fecha 04/05/2023      Hoja 1 de 2

Hora	Minutos	Ruta	Derrotero o Letrero	Tipo de Vehículo		Grado de ocupación vehicular						Placa	
				Citaro	Volksbus	0	1	2	3	4	5		6
1 4	: 0 6	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	86
1 4	: 1 4	7	Ruta 7	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	37
1 4	: 1 5	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	87
1 4	: 1 8	7	Ruta 7	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	33
1 4	: 1 9	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	81
1 4	: 3 6	7	Ruta 7	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	37
1 4	: 3 8	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	86
1 4	: 4 9	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	81
1 4	: 5 0	7	Ruta 7	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	33
1 4	: 5 9	7	Ruta 7	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	37
1 5	: 0 1	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	87
1 5	: 0 8	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	86
1 5	: 1 9	7	Ruta 7	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	33
1 5	: 2 2	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	81
1 5	: 2 3	7	Ruta 7	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	37
1 5	: 3 6	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	87
1 5	: 3 8	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	86
1 5	: 3 9	7	Ruta 7	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	33
1 5	: 4 9	7	Ruta 7	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	37



Observaciones \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Estación No. 7-8 Movimiento \_\_\_\_\_ Hora inicio 14 horas Hora final 16 horas  
 Ubicación Entre las paradas de Facultad de Química y E.N.A.L.L.T. Aforador Oscar Arturo Silva Muñoz Supervisor \_\_\_\_\_  
 Sentido de Circulación Unidireccional Fecha 04/05/2023 Hoja 2 de 2

Hora	Minutos	Ruta	Derrotero o Letrero	Tipo de Vehículo		Grado de ocupación vehicular						Placa	
				Citaro	Volksbus	0	1	2	3	4	5		6
1	5 : 5 3	7	Ruta 7	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	81
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	



**0** Vehículo Vacío  
**1** Menos de la Mitad de Asientos Ocupados (Semi Vacío)  
**2** Mitad de Asientos Ocupados (Mitad Sentados)  
**3** Todos Asientos Ocupados (Todos Sentados)  
**4** Media Ocupación de Pie (Mitad de Pie)  
**5** Ocupación Total (Ocupación Total)  
**6** Ocupación Superior a la Total (Super Lleno)

Observaciones \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_