

**DIAGNÓSTICO GENERAL DE LAS RUTAS TRONCALES DEL SITM DEL ÁREA
METROPOLITANA DE BUCARAMANGA MEDIANTE LA REVISIÓN
OPERACIONAL DE LAS RUTAS T1E Y T2**

JESSICA SILVA MOYANO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2020**

**DIAGNÓSTICO GENERAL DE LAS RUTAS TRONCALES DEL SITM DEL ÁREA
METROPOLITANA DE BUCARAMANGA MEDIANTE LA REVISIÓN
OPERACIONAL DE LAS RUTAS T1E Y T2**

JESSICA SILVA MOYANO

Proyecto de grado para optar al título de ingeniera civil

Director

LUIS DAVID ARÉVALO DURÁN

Ingeniero civil y Especialista en transportes

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2020

CONTENIDO

Pag

INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	15
1.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2. METODOLOGÍA.....	16
2.1 RECOLECCIÓN DE DATOS	16
2.1.1 Descripción general de las rutas	16
2.1.2 Capacidad y tipo de vehículos	17
2.1.3 Longitud de recorrido	17
2.1.4 Flota	17
2.1.5 Ciclo	17
2.1.6 Frecuencia de paso.....	17
2.1.7 Horarios de operación	18
2.1.8 Puntos de alimentación	18
2.1.9 Aceleración y desaceleración.....	19
2.2 ATRIBUTOS DE LAS RUTAS	20
2.2.1 Horas pico y valle de las rutas	20
2.2.2 Ciclo de las rutas.....	20
2.2.3 Selección de tramos para el cálculo de las velocidades	20
2.2.4 Velocidad comercial	21
2.2.5 Velocidad operacional	22
2.2.6 Índice de desempeño	23
2.2.7 Perfil de carga	23
2.2.8 Demanda de pasajeros	24
2.2.9 Índice de pasajeros por kilómetro (IPK)	24
2.2.10 Intervalo	25
2.2.11 Flota operacional, efectiva y de reserva.....	25

2.2.12	Análisis preliminar económico	25
3.	RESULTADOS	27
3.1	HORAS PICO Y VALLE DE LAS RUTAS	27
3.2	CICLO DE LAS RUTAS	27
3.3	VELOCIDAD COMERCIAL.....	28
3.4	VELOCIDAD OPERACIONAL	30
3.5	DESEMPEÑO.....	31
3.6	PERFIL DE CARGA RUTA T1E	34
3.6.1	Hora pico.....	34
3.6.2	Hora valle	34
3.7	PERFIL DE CARGA RUTA T2.....	35
3.7.1	Jornada de la mañana (sentido Sur – Norte)	35
3.7.2	Jornada de la tarde (sentido Norte – Sur)	36
3.8	DEMANDA DE PASAJEROS	37
3.9	ÍNDICE DE PASAJEROS POR KILÓMETRO (IPK)	37
3.10	INTERVALO	38
3.11	FLOTA OPERACIONAL, EFECTIVA Y DE RESERVA.....	39
3.12	ANÁLISIS PRELIMINAR ECONÓMICO	41
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
	BIBLIOGRAFÍA.....	48
	ANEXOS.....	50

LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Recorrido de la ruta T1E.....	18
Figura 2. Recorrido de la ruta T2	19
Figura 3. Perfil de carga promedio ruta T1E (Periodo pico)	34
Figura 4. Perfil de carga promedio ruta T1E (periodo valle)	35
Figura 5. Perfil de carga promedio ruta T2 (Jornada mañana)	36
Figura 6. Perfil de carga promedio de la ruta T2 (Jornada tarde)	36

LISTA DE TABLAS

Pag

Tabla 1. Aceleración y desaceleración de las rutas T1E y T2	19
Tabla 2. Tramos seleccionados para el cálculo de las velocidades de las rutas T1E y T2.....	21
Tabla 3. Velocidades comerciales teóricas definidas en el documento CONPES 3167	22
Tabla 4. Recomendación de las velocidades comerciales en tramos abiertos y comerciales.....	22
Tabla 5. Calificación de una ruta de acuerdo con su IPK	24
Tabla 6. Distribución de la tarifa de Metrolínea.....	26
Tabla 7. Hora pico y valle tomada en campo de las rutas T1E y T2.....	27
Tabla 8. Ciclo de las rutas T1E y T2.....	27
Tabla 9. Comparación del ciclo calculado y el ciclo suministrado por Metrolínea..	28
Tabla 10. Velocidad comercial de la ruta T1E.....	29
Tabla 11. Velocidad comercial de la ruta T2.....	29
Tabla 12. Velocidad operacional de la ruta T1E	30
Tabla 13. Velocidad operacional de la ruta T2.....	31
Tabla 14. Desempeño de la ruta T1E	32
Tabla 15. Desempeño de la ruta T2.....	32
Tabla 16. Desempeño de las rutas TPC convencionales	33
Tabla 17. Demanda promedio, máxima y diaria de pasajeros en las rutas T1E y T2	37
Tabla 18. IPK de las rutas T1E y T2	38
Tabla 19. Intervalo de las rutas T1E y T2	38
Tabla 20. Comparación del intervalo calculado y el suministrado por Metrolínea..	39
Tabla 21. Flota operativa, efectiva y de reserva de las rutas T1E y T2, en unidades de vehículos.....	39

Tabla 22. comparación de la flota operativa calculada (en unidades de vehículos) con los datos suministrados por Metrolínea.....	40
Tabla 23. Ingresos obtenidos en las rutas T1E y T2.....	41
Tabla 24. Egresos de las rutas T1E y T2 según los kilómetros recorridos.	42
Tabla 25. Utilidad de las rutas T1E y T2.....	43
Tabla 26. Distribución de las utilidades de la ruta T1E	43
Tabla 27. Distribución de las utilidades de la ruta T2.....	44

LISTA DE ANEXOS

	Pag
Anexo A. Formato usado para la toma de datos de campo	50
Anexo B. Datos tomados en campo.....	51
Anexo C. Datos de aceleración y desaceleración.....	90

RESUMEN

TITULO: DIAGNÓSTICO GENERAL DE LAS RUTAS TRONCALES DEL SITM DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA MEDIANTE LA REVISIÓN OPERACIONAL DE LAS RUTAS T1E Y T2*

AUTOR: JESSICA SILVA MOYANO **

PALABRAS CLAVE: Revisión operacional, IPK, Metrolínea, ascenso y descenso, análisis preliminar económico.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo de investigación tiene como objetivo hacer una revisión operacional de las rutas T1E y T2 del Sistema Integrado de transporte Masivo del área metropolitana de Bucaramanga, Metrolínea S.A. con el fin de determinar datos como eficiencia y desempeño de las rutas, contribuyendo así con el conocimiento del funcionamiento real de estas dos rutas, y también con el mejoramiento del sistema. Por ende, se hace el cálculo de algunos atributos de estas rutas, como lo son el intervalo, las velocidades comercial y operacional, desempeño, IPK y flota. Para ello se tomaron datos en campo durante tres días de una misma semana (con la ayuda de aforadores), mediante el uso del método de ascenso y descenso de pasajeros. De igual forma se solicitó la información correspondiente a Metrolínea para poder hacer la debida comparación con los atributos calculados y así obtener las respectivas conclusiones. Además, se realiza la comparación de estos resultados obtenidos con los documentos CONPES, los cuales definen los lineamientos de Metrolínea. Asimismo, se hace un análisis preliminar económico en base a datos de costo por kilómetro y valor del pasaje (suministrados por Metrolínea), en donde se calculan datos de ingresos y egresos producidos de los recorridos aforados en los tres días (esto sin tener en cuenta los costos provenientes de los pasajeros que realizan o han realizado trasbordo al momento de abordar estas dos rutas en estudio), y se calcula la distribución de las utilidades de acuerdo con los porcentajes de participación suministrados por Metrolínea.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Luis David Arévalo Durán, Ingeniero Civil

ABSTRACT

TITLE: GENERAL DIAGNOSIS OF THE TRUNK ROUTES OF THE SITM OF THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA THROUGH THE OPERATIONAL REVIEW OF ROUTES T1E AND T2 *

AUTHOR: JESSICA SILVA MOYANO **

KEYWORDS: Operational review, IPK, Metrolínea, ascent and descent method, preliminary economic analysis.

DESCRIPTION

This research work has the purpose of making an operational review of routes T1E and T2 of the Integrated Mass Transportation System of the Bucaramanga metropolitan area, Metrolínea S.A. in order to determine data such as efficiency and performance of the routes, thus contributing to the knowledge of the actual operation of these two routes, and also to the improvement of the system. Therefore, the calculation of some attributes of these routes is made, such as the interval, commercial and operational speeds, performance, IPK and fleet. For this, data were collected in the field for three days in the same week (with the help of gauges), using the method of loading and unloading passengers. Likewise, the corresponding information was requested from Metrolínea in order to make a proper comparison with the calculated attributes and thus obtain the respective conclusions. In addition, the comparison of these results is made with the CONPES documents, which define Metrolínea's guidelines. Likewise, a preliminary economic analysis is made based on cost data per kilometer and value of the passage (provided by Metrolínea), where data on income and expenses produced from the journeys valued in the three days are calculated (this without taking into account the costs from the passengers who make or have made a transfer when boarding these two routes under study), and the distribution of profits is calculated according to the participation percentages provided by Metrolínea.

* Bachelor Thesis

** Faculty of Physico-Mechanical Engineering. Director: Luis David Arévalo Durán, Civil Engineer.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de urbanización que el país ha observado durante su historia han exigido el desarrollo de nuevas capacidades en la prestación de los diferentes servicios que requieren las ciudades para su adecuado funcionamiento¹. En el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) el transporte público es el principal medio de transporte², y Metrolínea, al estar constituido como el servicio público de transporte masivo de pasajeros del AMB, tiene el reto de satisfacer las necesidades de movilidad de los pasajeros.

Este sistema se formuló en el 2004, teniendo como meta, un promedio de 380.000 validaciones diarias para el año 2010³. Por retrasos en las obras el sistema empezó a operar en el año 2010. El sistema ha tenido cerca de 150.000 viajes desde su entrada en operación. A partir del año 2014 se observa una marcada tendencia descendente en este indicador, que no ha logrado revertirse y que incluso pone en riesgo la viabilidad financiera del sistema⁴. Hoy día el sistema no llega a los 100.000 viajes o validaciones por día

Una de las principales quejas recientes de los usuarios, es el cambio de operación de algunas rutas. Cambios llevados a cabo a principio del 2020 en el recorrido de la ruta P8 en el municipio de Piedecuesta, llevó a los pasajeros a hacer bloqueos en las vías como protesta a las demoras del sistema⁵. De igual forma luego de varias

¹ CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3167. Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros. Bogotá, D.C. 2002, p. 3.

² CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3298. Sistema integrado del servicio público de transporte masivo de pasajeros del área metropolitana de Bucaramanga. Bogotá, D.C. 2004, p. 3.

³ CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3552. Sistema integrado de transporte masivo para Bucaramanga y su área metropolitana. Bogotá, D.C. 2008, p. 26.

⁴ KILÔ, Euclides. Movilidad en Bucaramanga: bajan usuarios del Metrolínea y crecen mototaxismo y transporte privado [En línea]. Vanguardia. Bucaramanga. (25 de Septiembre de 2019), párr. 6. [Consultado: 19 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/movilidad-en-bucaramanga-bajan-usuarios-del-metrolinea-y-crecen-mototaxismo-y-transporte-privado-KJ1469837>

⁵ REDACCIÓN VANGUARDIA. Usuarios de Metrolínea bloquearon autopista como protesta por los cambios en las rutas [En línea]. Vanguardia. Bucaramanga. (31 de Enero de 2020), párr. 2. [Consultado: 19 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://www.vanguardia.com/area->

protestas de los usuarios por la eliminación de la ruta P3, Metrolínea decidió ponerla de nuevo en funcionamiento⁶.

En este estudio, se diagnostican las rutas troncales del SITM, las cuales también sufrieron cambios en sus recorridos desde el principio del 2020. Para ello se realiza una revisión operacional de las rutas T1E y T2 mediante el método de ascenso y descenso de pasajeros.

metropolitana/bucaramanga/usuarios-de-metrolinea-bloquearon-autopista-como-protesta-por-los-cambios-en-las-rutas-KM1952972

⁶ REDACCIÓN DIGITAL BLU RADIO. Tras protestas vuelve la ruta P3 de Metrolínea a Floridablanca [En línea]. Blu Radio. (18 de Febrero de 2020), párr. 4. [Consultado: 19 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://www.bluradio.com/nacion/tras-protestas-vuelve-la-ruta-p3-de-metrolinea-floridablanca-stds-242084-ie5116966>

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una revisión operacional de las rutas T1E y T2 del SITM mediante el método de ascenso y descenso de pasajeros en cada una de las rutas.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el perfil de carga de las rutas T1E y T2 frente a la capacidad de la unidad transportadora.
- Analizar la longitud y el ciclo de la ruta T1E y T2 en relación con la programación, las velocidades reales y de operación, para determinar su desempeño.
- Examinar el índice de pasajeros por kilómetro de recorrido y su comportamiento frente a lo manifestado en los documentos CONPES de Metrolínea y los sistemas de transporte masivo.
- Determinar la flota operacional, efectiva y de reserva para cada una de las rutas diagnosticadas.
- Realizar un análisis preliminar económico de los ingresos tarifarios y los costos de operación de las rutas diagnosticadas.

2. METODOLOGÍA

2.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

Se recolectaron datos de las rutas a analizar (T1E y T2) provenientes tanto de Metrolínea como en la toma de datos de campo. La toma de datos de campo se realizó los días 9, 11 y 13 del mes de marzo del 2020 (anexos A y B). Para ello se contó con 4 aforadores en cada ruta, encargados de tomar datos como cantidad de pasajeros que se bajan y se suben en cada estación, tiempo de llegada a cada estación y tiempo de atención en las paradas. Asimismo, se tomaron datos de aceleración y desaceleración del vehículo en los primeros recorridos de cada ruta (anexo C). Los datos recolectados se muestran a continuación:

2.1.1 Descripción general de las rutas

La ruta troncal express T1E tiene una dirección de recorrido que inicia en el Portal de Piedecuesta, va por la autopista principal, sigue por la cra 15 hasta la Estación Quebrada Seca, hace el retorno en la glorieta de la cra 15 con avenida Quebrada seca, y se devuelve haciendo el mismo recorrido hasta el Portal Piedecuesta. (información suministrada por Metrolínea).

La ruta troncal T2 funciona como apoyo a la ruta T1E en las horas pico de la mañana y de la tarde. En horas pico de la mañana hace su recorrido en sentido Sur – Norte, iniciando desde la Estación Lagos – Cra 15, hasta la Estación Quebrada Seca. En horas pico de la tarde inicia su recorrido en la estación Centro, en sentido Sur- Norte, sigue por la cra 15 en sentido Sur – Norte hasta hacer el retorno de la cra 15 con avenida Quebrada Seca y seguir su recorrido por la cra 15 en sentido Norte – Sur hasta la Estación Lagos (Información suministrada por Metrolínea).

2.1.2 Capacidad y tipo de vehículos

Ambas rutas manejan el mismo tipo de vehículos que son autobuses articulados con una capacidad para 160 pasajeros (48 sentados y 112 de pie).

2.1.3 Longitud de recorrido

La ruta T1E tiene una longitud de recorrido de 34.6 km y la ruta T2 de 17,5 km (Información suministrada por Metrolínea). La ruta T2 en la jornada de la mañana (sentido Sur – Norte), tiene una longitud de recorrido de 7.7 km, y en la tarde (sentido Norte – Sur), una longitud de 8.32 km (Información tomada de Google Maps).

2.1.4 Flota

La ruta T1E tiene una flota operativa de 14 buses y la ruta T2 una flota operativa de 6 buses. Aparte de esta flota, se tiene una flota de reserva que depende del concesionario, y de la cual no se tiene un dato exacto (Información suministrada por Metrolínea). Por lo tanto, para este estudio se hará la comparación con la flota operativa.

2.1.5 Ciclo

La ruta T1E tiene un ciclo teórico de 64 minutos, mientras que el de la ruta T2 es de 35 min (Información suministrada por Metrolínea).

2.1.6 Frecuencia de paso

La ruta T1E tiene una frecuencia de paso en Primeros despachos del día y últimos de la noche: 8 min, en hora pico: 5 min, y de 9 am a 4:30 pm: 6 min.

La ruta T2 tiene una frecuencia de paso de 5 min, tanto en la mañana como en la tarde.

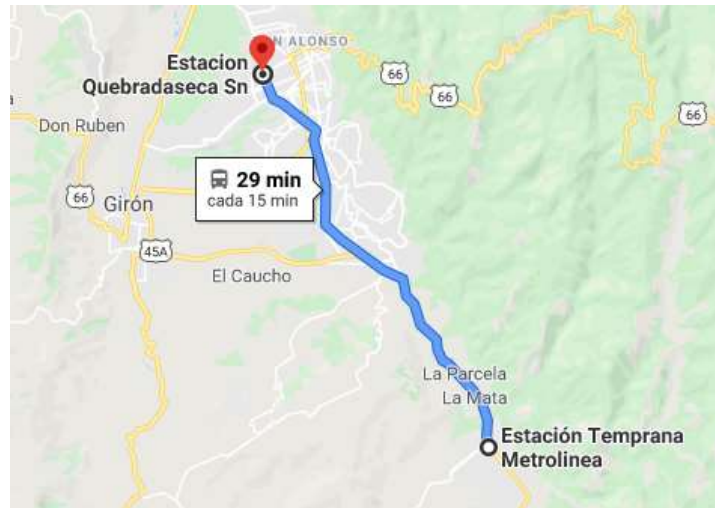
2.1.7 Horarios de operación

El horario de operación de la ruta T1E es de lunes a viernes de 4:30 am a 10:31 pm.
El horario de operación de la ruta T2 es de lunes a viernes, en la jornada de la mañana de 6:30 am a 8:30 am, y en la jornada de la tarde de 5:30 pm a 7:30 pm

2.1.8 Puntos de alimentación

Para la ruta T1E: Portal Piedecuesta, Estación Palmichal, Estación Lagos, Estación Cañaveral, Estación Payador, Estación Provenza, Estación Diamante, Estación La Isla, Estación La Rosita, Estación Centro, Estación San Mateo, Estación Quebrada Seca, Estación San Mateo, Estación Centro, Estación La Rosita, Estación La Isla, Estación Diamante, Estación Provenza, Estación Payador, Estación Cañaveral, Estación Lagos, Estación Palmichal, Portal Piedecuesta.

Figura 1. Recorrido de la ruta T1E.



Fuente: Google Maps con datos suministrados por Metrolínea.

Para la ruta T2 (jornada de la mañana): Estación Lagos, Estación Cañaveral, Estación Payador, Estación Provenza, Estación Diamante, Estación La Isla, Estación La Rosita, Estación Centro, Estación San Mateo, Estación Quebrada Seca.

Figura 2. Recorrido de la ruta T2



Fuente: Google Maps con datos suministrados por Metrolínea

Para la ruta T2 (jornada de la tarde): Estación Centro, Estación San Mateo, Estación Quebrada Seca, Estación San Mateo, Estación Centro, Estación La Rosita, Estación La Isla, Estación Diamante, Estación Provenza, Estación Payador, Estación Cañaveral, Estación Lagos.

2.1.9 Aceleración y desaceleración

Estos datos se tomaron en los primeros recorridos de cada ruta, obteniendo como resultado promedio lo mostrado en la tabla 1 (ver datos en anexo C).

Tabla 1. Aceleración y desaceleración de las rutas T1E y T2

Ruta	Aceleración (s)	Desaceleración (s)
T1E	16	14
T2	13	14

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo (anexo C)

2.2 ATRIBUTOS DE LAS RUTAS

2.2.1 Horas pico y valle de las rutas

Según los datos tomados en campo, se determinan los horarios con mayor y menor afluencia de pasajeros.

2.2.2 Ciclo de las rutas

El ciclo de una ruta es el tiempo que tarda en hacer su recorrido. Se calcula como el promedio del ciclo en los recorridos realizados tanto en hora valle como para hora pico.

2.2.3 Selección de tramos para el cálculo de las velocidades

Para calcular las velocidades operacional y comercial, se hace necesario analizar el recorrido de las rutas identificar los tramos abiertos, residenciales y comerciales⁷. La ruta T1E sale del Portal Piedecuesta con rumbo a Bucaramanga, y el tramo entre el Portal Piedecuesta y la Estación Lagos es un tramo abierto donde se aprecia un carril preferencial para Metrolínea delineado en la vía, sin embargo, esto no impide que otros vehículos transiten por él. Después de la Estación Lagos, y hasta la estación La Isla se encuentra un tramo abierto con un carril debidamente acondicionado para uso exclusivo de Metrolínea. A partir de la estación La Isla se encuentra el sector comercial de la ciudad de Bucaramanga, y también se presencian semáforos. Debido a esto, se toman 3 tramos para la ruta T1E, los cuales se muestran en la tabla 2

La ruta T2 hace las mismas paradas que la ruta T1E entre la Estación Lagos – Estación Quebrada Seca y viceversa. Por lo tanto, se toman 2 tramos para la Ruta

⁷ CAL Y MAYOR, Rafael y CÁRDENAS, James. Ingeniería del tránsito: Fundamentos y aplicaciones. México, Disfruto Federal, México: Alfaomega, S.A. de C.V., 1995 p 205

T2 en las horas de la mañana, (es decir, sentido Sur – Norte), y 2 tramos para las horas de la tarde (sentido Norte – Sur). Estos se muestran en la tabla 2.

En ambas rutas, existen tramos abiertos y comerciales, ya que no pasan directamente por un tramo residencial.

Tabla 2. Tramos seleccionados para el cálculo de las velocidades de las rutas T1E y T2

Ruta	Tramo
T1E	1.Portal Piedecuesta – Estación La Isla
	2.Estación La Isla – Estación La Isla
	3.Estación La Isla – Estación Piedecuesta
T2 (Sentido Sur – Norte)	1.Estación Lagos – Estación La Isla
	2.Estación La Isla – Estación Quebrada Seca
T2 (Sentido Norte – Sur)	1.Estación Quebrada Seca – Estación La Isla
	2.Estación La Isla – Estación Lagos

Fuente: Elaboración propia

2.2.4 Velocidad comercial

Es la velocidad que marca el medidor de velocidad de los buses, o que se calcula como la distancia recorrida en un tramo dividido en el tiempo que toma recorrer ese tramo (ecuación 1). Está dada en km/h.

$$V_c \left[\frac{km}{h} \right] = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo de recorrido}} \quad (1)$$

Para ello, el documento CONPES 3167⁸ define las velocidades comerciales teóricas en corredores de transporte público dependiendo del tipo de vehículo. Para buses

⁸ CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3167. Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros. Bogotá, D.C. 2002, p. 36.

articulados define que la velocidad comercial debe estar entre 10 y 25 km/h (tabla 3).

Tabla 3. Velocidades comerciales teóricas definidas en el documento CONPES 3167⁹

Tipo de bus	Velocidad comercial [km/h]
Articulado	10 - 25

Fuente: Documento CONPES 3167¹⁰

Asimismo, Cal y Mayor¹¹, en su libro “Ingeniería del tránsito” recomienda que, para ciudades con más de 100.000 habitantes, la velocidad comercial para zonas comerciales de día esté entre 24 – 48 [km/h], y en zonas abiertas de día esté entre 56 y 96 [km/h] (tabla 4)

Tabla 4. Recomendación de las velocidades comerciales en tramos abiertos y comerciales.

Cantidad de habitantes	Velocidad comercial [km/h]	
	Tramos abiertos (de día)	Tramos comerciales (de día)
>100.000	56 - 96	24 - 48

Fuente: Elaboración propia con base a “Ingeniería del tránsito” por Cal y Mayor¹²

2.2.5 Velocidad operacional

Es la velocidad que tiene un vehículo cuando está en movimiento, es decir que no se tienen en cuenta los tiempos de paradas. Está dado por la ecuación 2.

⁹ CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3167. Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros. Bogotá, D.C. 2002, p. 34.

¹⁰ Ibid., p. 34.

¹¹ CAL Y MAYOR, Rafael y CÁRDENAS, James. Ingeniería del tránsito: Fundamentos y aplicaciones. México, Distrito Federal, México: Alfaomega, S.A. de C.V., 1995 p 206.

¹² Ibid., p. 206.

$$V_o \left[\frac{km}{h} \right] = \frac{x}{\frac{x}{V_{max}} + P * (t_a + t_d) + \sum t_{ap}} \quad (2)$$

Donde:

V_o = Velocidad operacional

x = Longitud del tramo

V_{max} = Velocidad comercial máxima entre paradas del tramo

P = Número de paradas en el tramo

t_a = Tiempo de aceleración

t_d = Tiempo de desaceleración

t_{ap} = Tiempo de atención en las paradas

2.2.6 Índice de desempeño

Se calcula teniendo en cuentas la velocidad comercial y operacional (ecuación 3). Cabe recordar que para los usuarios el desempeño del sistema está relacionado con los parámetros que definen el nivel de servicio, mientras que para los operadores el interés es netamente económico¹³.

$$\beta = \frac{\text{Velocidad comercial}}{\text{Velocidad operacional}} \quad (3)$$

2.2.7 Perfil de carga

Es una representación gráfica de la demanda de pasajeros. Muestra de manera general lo que ocurre con la carga del vehículo durante el trayecto de la ruta. Para esto, se obtuvo perfiles de carga promedio en hora pico y valle para la ruta T1E y en las jornadas de mañana y tarde para la ruta T2.

¹³ COLOMBIA. SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE. Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte IV: Transporte público. Bogotá, D.C. 2005, P. 99.

2.2.8 Demanda de pasajeros

La demanda de pasajeros es la cantidad de pasajeros que se suben a las unidades transportadoras. Se da en pasajeros por minuto u hora.

La carga máxima de pasajeros es el número máximo de pasajeros que se suben en un minuto o en una hora.

$$\text{Carga de pasajeros} \left[\frac{\text{pax}}{\text{min}} \right] = \frac{\text{Cantidad de pasajeros que se suben}}{\text{tiempo de parada}} \quad (4)$$

2.2.9 Índice de pasajeros por kilómetro (IPK)

La calificación de este índice determina la eficiencia de la ruta (tabla 5). Se calcula como la demanda de pasajeros dividido en la cantidad de kilómetros recorridos. (ecuación 5).

$$IPK \left[\frac{\text{pax}}{\text{km}} \right] = \frac{\text{Demanda acum de pax}}{\text{kilómetros recorridos}} \quad (5)$$

Tabla 5. Calificación de una ruta de acuerdo con su IPK

RANGO IPK		CALIFICACIÓN
0	1	Pésimo
1	2	Malo
2	3	Regular
3	4	Aceptable
4	5	Bueno
5	6	Optimo
>6		Consolidado

Fuente: Elaboración propia en base al proyecto “Planteamiento de la propuesta de mejoramiento del SITM y STPC. Bucaramanga, 2017”¹⁴.

¹⁴ AREVALO DURÁN, Luis. Planteamiento de la propuesta de mejoramiento del SITM y STPC. Bucaramanga, 2017, p. 37

2.2.10 Intervalo

El intervalo es el tiempo que transcurre entre el despacho de dos unidades de transporte¹⁵. Está definido por la ecuación 6.

$$\text{Intervalo [min]} = \frac{\text{Capacidad veh [pax]}}{\text{carga max de pasajeros } \left[\frac{\text{pax}}{\text{min}} \right]} \quad (6)$$

2.2.11 Flota operacional, efectiva y de reserva

La flota operacional es la cantidad de vehículos necesarios para atender una demanda de pasajeros promedio, es decir, hora pico y valle. Se calcula dividiendo el intervalo entre el ciclo, como se puede ver en la ecuación 7

$$\text{Flota operativa} = \frac{\text{Ciclo}}{\text{Intervalo}} \quad (7)$$

La flota efectiva es la cantidad de vehículos necesarios para atender la demanda de la hora pico. Esta se calcula de la misma manera que la flota operacional.

Y, por último, la flota de reserva se estima que corresponde al 10% de la flota efectiva.

2.2.12 Análisis preliminar económico

En este análisis preliminar económico se desarrollará el cálculo de los ingresos y egresos en los recorridos aforados, para ello se cuenta con información proporcionada por el director de proyecto y Metrolínea. Estos datos incluyen el costo por kilómetro recorrido, la distribución de la tarifa que paga el usuario (tabla 6) y el costo del pasaje.

¹⁵ POSADA HENAO, John, y GONZÁLES CALDERÓN, Carlos. Metodología para estudio de demanda de transporte público de pasajeros en zonas rurales. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. 2010, nro. 53, pp. 106-118. ISSN 0120-6230

Tabla 6. Distribución de la tarifa de Metrolínea.

Distribución	Porcentaje
Tarifa para operación	71%
Metrolínea	6,85%
Mantenimiento SITM	6,36%
Recaudo	13,5%
Contingencias judiciales	1,8%
AMB y otros	0,49%

Fuente: Metrolínea

- ✓ Costo por kilómetro recorrido (actualizado a primer semestre del 2020):
\$6174,49
- ✓ Costo del pasaje 2020: \$2550

3. RESULTADOS

3.1 HORAS PICO Y VALLE DE LAS RUTAS

Tabla 7. Hora pico y valle tomada en campo de las rutas T1E y T2

Ruta	Hora Pico	Hora Valle
T1E	17:10 – 20:03	13:15 – 16:38
T2	-	-

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

Se encontró que la hora pico para la ruta T1E es desde las 5:10pm hasta las 8:03 pm y la hora valle es de a 13:15 a 16:38 horas. En la ruta T2 siempre se tiene una afluencia alta de pasajeros debido a que esta ruta solo funciona en hora pico.

La ruta T2 trabaja en la tarde de 5:30 pm a 7:30 pm, horario que funciona bastante bien en el apoyo de la ruta T1E, cuya hora pico en horas de la tarde es de 5:10 pm a 8:03 pm.

3.2 CICLO DE LAS RUTAS

Tabla 8. Ciclo de las rutas T1E y T2

Ruta	Hora	Ciclo [min]
T1E	Pico	74
	Valle	59
	Promedio	67
T2	Mañana	19
	Tarde	21
	Promedio	20

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

En la ruta T1E se calculó el ciclo tanto en hora valle como en hora pico, obteniendo como resultado 74 minutos en hora pico y 59 minutos en hora valle.

Para la ruta T2 se calculó el ciclo para la hora de la mañana y para hora de la tarde, así como el promedio entre ambas, obteniendo un valor de 20 min.

Haciendo una comparación con los datos suministrados por Metrolínea de los ciclos de las rutas (tabla 9), se observa que para la ruta T1E, los datos suministrados distan de los calculados por 3 minutos, mientras que en la ruta T2, estos datos presentan una diferencia de 15 minutos.

Tabla 9. Comparación del ciclo calculado y el ciclo suministrado por Metrolínea

Ruta	Ciclo Real [min]	Ciclo promedio calculado [min]
T1E	64	67
T2	35	20

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo y suministrados por Metrolínea

3.3 VELOCIDAD COMERCIAL

Aplicando la ecuación 1, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 10. Velocidad comercial de la ruta T1E

Tramo	Hora	Velocidad Comercial [km/h]
1. Portal Piedecuesta – Estación La Isla	Valle	45
	Pico	38
2. Estación La Isla – Estación La Isla	Valle	18
	Pico	15
3. Estación La Isla – Portal Piedecuesta	Valle	39
	Pico	30

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

Para la ruta T1E se encontró que, en el tramo comercial, que también es el tramo con presencia de semáforos (tramo 2), la velocidad comercial se reduce en un 56% aproximadamente comparado con los otros dos tramos que son abiertos.

Tabla 11. Velocidad comercial de la ruta T2

Jornada	Tramo	Velocidad Comercial [km/h]
Mañana (Sentido S – N)	1. Estación Lagos – Estación La Isla	33
	2. Estación La Isla – Estación Quebrada Seca	20
Tarde (Sentido N – S)	1. Estación Quebrada Seca – Estación La Isla	16
	2. Estación La Isla – Estación Lagos	41

Fuente: elaboración propia con datos tomados en campo

Para la ruta T2, se observa una reducción en la velocidad comercial del 53% en los tramos comerciales, que también tiene presencia de semáforos.

Haciendo la comparación con el documento CONPES 3167¹⁶, mencionado anteriormente (tabla 3), se observa que todas las velocidades comerciales halladas están en el rango (algunas incluso por encima) de las velocidades comerciales teóricas recomendadas en este documento. Aquellas velocidades por encima de este rango se dan presuntamente por la existencia del carril exclusivo de Metrolínea. De igual forma, comparando con lo que recomienda Cal y Mayor¹⁷, citado en la tabla 4, se aprecia que tanto en la ruta T1E como en la ruta T2, existen valores que no alcanzan a estar en el rango de velocidades recomendadas para zona comercial (entre 24 y 48 km/h). En cuanto a las zonas abiertas en ambas rutas, ninguna de las rutas alcanza los valores mínimos recomendados (debe estar entre 56 y 96 km/h).

3.4 VELOCIDAD OPERACIONAL

Aplicando la ecuación 2, se obtienen los resultados mostrados a continuación

Tabla 12. Velocidad operacional de la ruta T1E

Tramo	Hora	Velocidad Operacional [km/h]
1. Portal Piedecuesta – Estación La Isla	Valle	63
	Pico	58
2. Estación La Isla – Estación La Isla	Valle	25
	Pico	22
3. Estación La Isla – Portal Piedecuesta	Valle	58
	Pico	52

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

¹⁶ CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3167. Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros. Bogotá, D.C. 2002, p. 34.

¹⁷ CAL Y MAYOR, Rafael y CÁRDENAS, James. Ingeniería del tránsito: Fundamentos y aplicaciones. México, Distrito Federal, México: Alfaomega, S.A. de C.V., 1995 p 206.

En la tabla 12 se observa que en los tramos abiertos de la ruta T1E (tramo 1 y 3), la velocidad operacional es mayor que en el tramo comercial (tramo 2), siendo la mayor velocidad 63 [km/h], tomada en el tramo 1, en hora valle, y la menor 22 km/h], tomada en el tramo 2, en hora pico.

Tabla 13. Velocidad operacional de la ruta T2

Hora	Tramo	Velocidad Operacional [km/h]
Mañana (Sentido S – N)	1.Estación Lagos – Estación La Isla	47
	2.Estación La Isla – Estación Quebrada Seca	23
Tarde (Sentido N – S)	1.Estación Quebrada Seca – Estación La Isla	20
	2.Estación La Isla – Estación Lagos	48

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

En la tabla 13 se observa que al igual que para la ruta T1E, en los tramos abiertos de la ruta T2 (tramo 1 de la mañana y tramo 2 de la tarde), la velocidad operacional es mayor que en los tramos comerciales (tramo 2 de la mañana y tramo 1 de la tarde), siendo la mayor velocidad 48 [km/h], tomada en el tramo 2 de la tarde, y la menor 20 [km/h], tomada en el tramo 1 de la tarde.

3.5 DESEMPEÑO

Aplicando la ecuación 3, obtenemos los siguientes resultados

Tabla 14. Desempeño de la ruta T1E

Tramo	Hora	Desempeño (%)
1.Porta! Piedecuesta – Estación La Isla	Valle	72
	Pico	66
2.Estación La Isla – Estación La Isla	Valle	75
	Pico	67
3. Estación La Isla – Porta! Piedecuesta	Valle	67
	Pico	57

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

En la ruta T1E, el mayor desempeño se aprecia en el tramo 2, en hora valle, con un valor de 75%, y el menor desempeño en el tramo 3 en hora pico, con un valor de 57%

Tabla 15. Desempeño de la ruta T2

Hora	Tramo	Desempeño (%)
Mañana (Sentido S – N)	1.Estación Lagos – Estación La Isla	71
	2.Estación La Isla – Estación Quebrada Seca	84
Tarde (Sentido N – S)	1.Estación Quebrada Seca – Estación La Isla	76
	2.Estación La Isla – Estación Lagos	86

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

En la ruta T2, el mayor desempeño se aprecia en el tramo 2 de la jornada de la tarde, con un valor de 86%, y el menor desempeño en el tramo 1 de la jornada de la mañana, con un valor de 71%.

Haciendo una comparación con el estudio realizado en el 2019 por Juan Gómez y Christian Galvis¹⁸, donde calculan los desempeños de varias rutas del transporte público colectivo (TPC) convencional (tabla 16), se observa que los desempeños son bastante superiores en las rutas T1E y T2 de Metrolínea, esto debe a que estas rutan hacen su recorrido por el carril exclusivo de Metrolínea, mientras que las rutas del transporte público convencional se realizan por carriles compartidos.

Tabla 16. Desempeño de las rutas TPC convencionales

Rutas TPC convencional	Desempeño (%)
1	39,45
2	36,60
3	36,66
4	35,25
5	29,34

Fuente: Elaboración propia en base al proyecto “Análisis del desempeño e ineficiencia del transporte público colectivo del área AMB, aplicado a las rutas 1,2,3,4 y 5 del transporte colectivo convencional. Bucaramanga, 2019”¹⁹.

Comparando los datos de la tabla 16 con los obtenidos anteriormente de las rutas T1E y T2 (tablas 14 y 15), se puede ver que el mayor valor de desempeño en las rutas de TPC convencional es de 39,66% en la ruta 1, mientras que en las rutas de Metrolínea se da en el tramo 2 de la jornada de la tarde de la ruta T2, con un valor de 86%. De igual forma, comparando los valores mínimos, se da que en para las rutas de TPC convencional el menor valor es 29,34% en la ruta 5, y en Metrolínea es de 57%, en la ruta T1E, tramo 3, periodo pico.

¹⁸ GÓMEZ, Juan y GALVIS, Christian. Análisis del desempeño e ineficiencia del transporte público colectivo del AMB, aplicado a las rutas 1,2,3,4, y 5 del transporte colectivo convencional. Trabajo de grado Ingeniería civil. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería civil, 2019, 35p.

¹⁹ Ibid., p 35.

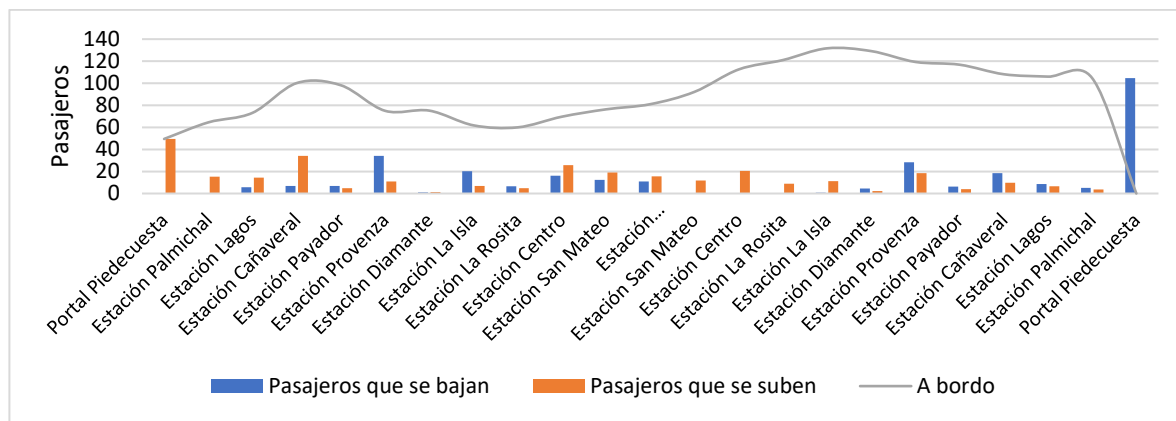
Lo anterior hace notar los buenos valores de desempeño que presentan las rutas T1E y T2, comparados con algunas de las rutas del TPC convencional del AMB.

3.6 PERFIL DE CARGA RUTA T1E

3.6.1 Hora pico

En la figura 3 se puede apreciar que el máximo número de pasajeros a bordo es en la Estación La Isla, sentido Norte – Sur, con un promedio de 132 pasajeros, mientras que la menor cantidad de pasajeros a bordo se da en el Portal Piedecuesta, donde inicia la ruta, con un promedio de 50 pasajeros.

Figura 3. Perfil de carga promedio ruta T1E (Periodo pico)

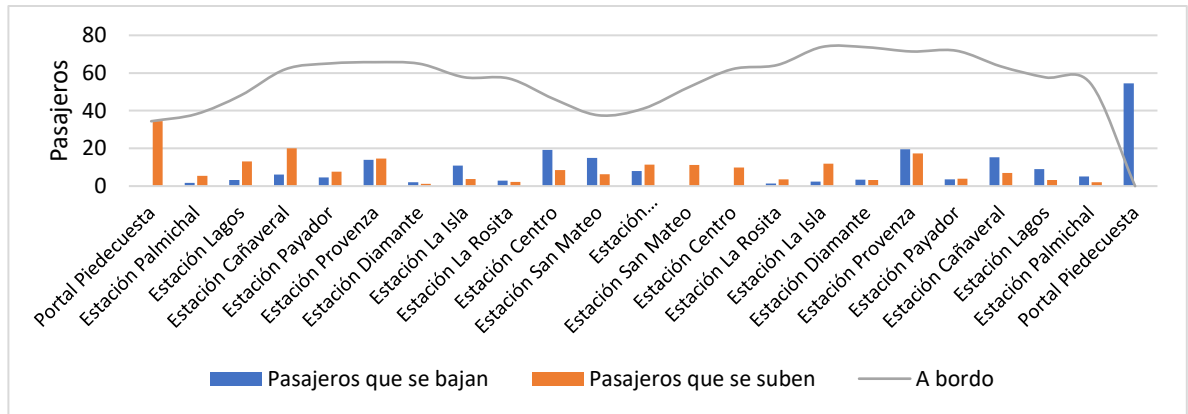


Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

3.6.2 Hora valle

En la figura 4, se puede apreciar que el máximo valor de pasajeros que van a bordo de la ruta se alcanza de igual manera en la Estación La Isla, con un promedio de 74 pasajeros, mientras que la menor cantidad de pasajeros a bordo se da en el portal Piedecuesta, con un promedio de 34 pasajeros.

Figura 4. Perfil de carga promedio ruta T1E (periodo valle)



Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

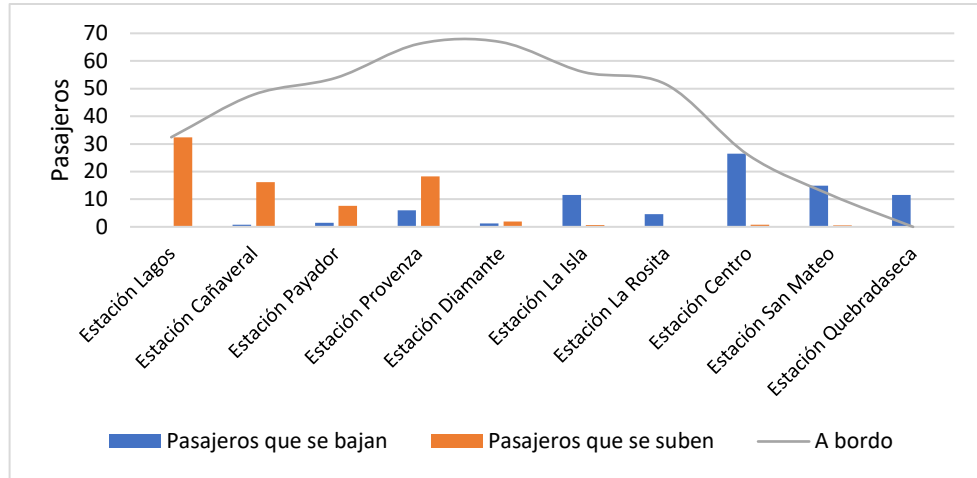
3.7 PERFIL DE CARGA RUTA T2

La ruta T2 No tiene hora pico y hora valle ya que solo funciona en hora pico (mañana y tarde) como apoyo a la ruta T1E. Por tal motivo, se calculó el perfil de carga en estas dos jornadas

3.7.1 Jornada de la mañana (sentido Sur – Norte)

En figura 5, se puede observar que el máximo número de pasajeros a bordo se da en la Estación Diamante, con un promedio de 67 pasajeros, y el menor número en la estación San Mateo, con un promedio de 12 pasajeros a bordo. En esta jornada, la mayor cantidad de pasajeros que se suben a la ruta lo hacen entre las Estaciones Lagos y Provenza, y la mayor cantidad de pasajeros se bajan entre las estaciones Centro y Quebrada Seca.

Figura 5. Perfil de carga promedio ruta T2 (Jornada mañana)

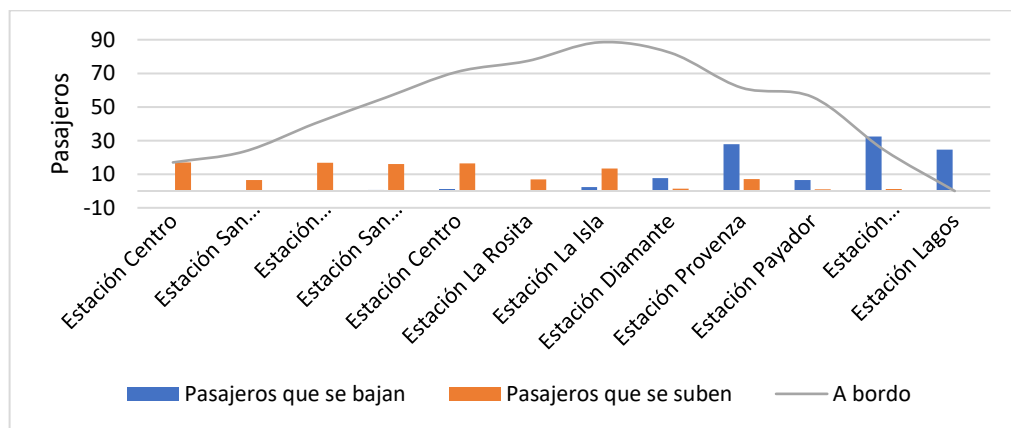


Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

3.7.2 Jornada de la tarde (sentido Norte – Sur)

En la figura 6, se puede apreciar que el mayor número de pasajeros a bordo de la ruta se da en la Estación La Isla, con un promedio de 88 pasajeros, y el menor número se da en la estación centro (sentido Sur – Norte), donde inicia esta ruta. Asimismo, en esta jornada, los pasajeros se suben en su mayoría en las estaciones Centro, San Mateo y Quebrada Seca (en ambos sentidos), y se bajan en su mayoría en las estaciones de Provenza, Cañaveral y Lagos.

Figura 6. Perfil de carga promedio de la ruta T2 (Jornada tarde)



Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo

3.8 DEMANDA DE PASAJEROS

Aplicando la ecuación 4, se obtienen los resultados obtenidos en la tabla 17.

Tabla 17. Demanda promedio, máxima y diaria de pasajeros en las rutas T1E y T2

Ruta	Hora	Demanda promedio	Demanda máxima	Demanda diaria
T1E	Pico	299	365	599
	Valle	202	256	807
	Promedio	250	311	703
T2	Mañana	79	120	314
	Tarde	103	152	311
	Promedio	91	136	313

Fuente: Elaboración propia

La demanda promedio se calculó como el promedio de todos los valores de demanda. La demanda máxima es el máximo valor y la demanda diaria es un promedio de las demandas diarias aforadas. Cabe aclarar que para el caso del T1E, se realizaron aforos en la jornada de la tarde, entre la 1pm y las 9pm aproximadamente, entonces este valor corresponde a esas franjas horarias.

3.9 ÍNDICE DE PASAJEROS POR KILÓMETRO (IPK)

Aplicando la ecuación 5 y comparando con la tabla 5, se obtuvo los siguientes resultados

Tabla 18. IPK de las rutas T1E y T2

Ruta	Hora	IPK	Calificación
T1E	Pico	11	Consolidado
	Valle	7	Consolidado
	Promedio	9	Consolidado
T2	Mañana	16	Consolidado
	Tarde	18	Consolidado
	Promedio	17	Consolidado

Fuente: Elaboración propia con calificación basada en la tabla 5²⁰.

Según el documento CONPES 3260 del 2003²¹, se aceptan IPK mayores a 4, y tanto la ruta T1E como la ruta T2 tienen IPK con calificación consolidado, lo que indica que estas dos rutas son eficientes.

La ruta T2 tiene valores de IPK bastante elevados. Esto se explica por la gran demanda de pasajeros que tiene la ruta, y por la longitud corta que tiene la misma.

3.10 INTERVALO

Los resultados obtenidos al aplicar la ecuación 6 se muestran a continuación

Tabla 19. Intervalo de las rutas T1E y T2

Ruta	Hora	Intervalo (min)
T1E	Pico	3
	Valle	4
T2	Mañana	5
	Tarde	4

Fuente: Elaboración propia

²⁰ AREVALO DURÁN, Luis. Planteamiento de la propuesta de mejoramiento del SITM y STPC. Bucaramanga, 2017, p. 37

²¹ CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3260. Política nacional de transporte urbano y masivo. Bogotá, D.C. 2003, p. 14.

Para la ruta T1E, el intervalo calculado en hora pico es de 3 minutos y en hora valle 4 minutos. De igual forma, para la ruta T2, en la jornada de la mañana el intervalo calculado es de 5 minutos y en la tarde de 4 minutos.

Tabla 20. Comparación del intervalo calculado y el suministrado por Metrolínea

Ruta	Hora	Intervalo real [min]	Intervalo calculado [min]
T1E	Pico	5	3
	Valle	6	4
T2	Mañana	5	5
	Tarde	5	4

Fuente: Elaboración propia con comparación de datos suministrados por Metrolínea

Haciendo la comparación con los datos suministrados por Metrolínea (tabla 20), encontramos que el intervalo real (suministrado) para la ruta T2 en la jornada de la mañana está bien, y en la jornada de la tarde es necesario mejorarlo 1 minuto. En el caso de la ruta T1E, el intervalo real está alejado del calculado, con dos minutos de más tanto en hora pico, como en hora valle, factor que puede afectar significativamente el funcionamiento de las rutas debido a que se puede presentar acumulación de pasajeros en las estaciones, e inconformidad de estos debido a las demoras, asimismo podría aumentar el transporte informal disminuyendo los ingresos de Metrolínea.

3.11 FLOTA OPERACIONAL, EFECTIVA Y DE RESERVA

Tabla 21. Flota operativa, efectiva y de reserva de las rutas T1E y T2, en unidades de vehículos

Ruta	Flota operativa	Flota efectiva	Flota de reserva	Total
T1E	15	24	3	27
T2	5	6	1	7

Fuente: Elaboración propia

Para atender la demanda del T1E son necesarios 24 articulados, y 3 de reserva. El caso del T2 particular ya que esta ruta solo funciona en hora pico como apoyo a la ruta T1E, por tal motivo, se calculó la flota de ambas jornadas (mañana y tarde), y el menor de estos números, que fue en la jornada de la mañana, se asumió como flota operativa y el mayor (el de la tarde), se asumió como flota efectiva.

Entonces, para la ruta T2, se necesitan 6 articulados para cubrir la demanda, y un articulado extra de reserva.

En comparación con los datos de flota existente para cada ruta, suministrados por Metrolínea (tabla 22), se observa que los datos de flota operativa suministrados por Metrolínea para la ruta T1E y T2 son bastante cercanos a los requerimientos operativos de las rutas, ya que para la ruta T2, hay un bus de más para suplir la demanda operativa, y para la ruta T1E falta un articulado para suplir la demanda operativa. Sin embargo, para suplir la demanda total de las rutas, estos datos de flota suministrados por Metrolínea no serían suficientes, y se necesitarían 13 articulados más para la ruta T1E y 1 más para la ruta T2.

Tabla 22. comparación de la flota operativa calculada (en unidades de vehículos) con los datos suministrados por Metrolínea

Ruta	Flota real	Flota calculada
T1E	14	15
T2	6	5

Fuente: Elaboración propia con comparación de datos suministrados por Metrolínea

3.12 ANÁLISIS PRELIMINAR ECONÓMICO

En el análisis preliminar económico se revisa los ingresos y egresos de los recorridos aforados, así como la distribución de la tarifa. Los ingresos se determinan de acuerdo con el número de validaciones realizadas en los recorridos aforados. Asimismo, los egresos se obtienen del cálculo del costo del valor del kilómetro recorrido en articulados, multiplicado por los kilómetros recorridos.

En la tabla 23 se pueden ver los ingresos obtenidos en ambas rutas. Estos ingresos se obtienen de multiplicar el valor del pasaje de Metrolínea, el cuál es \$2.550 por el número de pasajeros que se subieron al sistema durante los recorridos aforados. Como resultado, se obtuvo ingresos de más de 10 millones en la ruta T1E y más de 4 millones en la ruta T2.

Tabla 23. Ingresos obtenidos en las rutas T1E y T2

Ruta	Hora	Pasajeros aforados	Ingresos (COP)
T1E	Valle	2419	\$6.168.450
	Pico	1795	\$4.577.250
	Total	4214	\$10.745.700
T2	Mañana	942	\$2.402.100
	Tarde	931	\$2.374.050
	Total	1873	\$4.776.150

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, para calcular los egresos, se determina el número de kilómetros recorridos y se multiplica por el costo por km suministrado por Metrolínea, que para articulados es \$6174,49 pesos colombianos. Para el cálculo de los kilómetros recorridos, se multiplica el número de recorridos realizados por la distancia en km (tabla 24).

Tabla 24. Egresos de las rutas T1E y T2 según los kilómetros recorridos.

Ruta	Hora	Kilómetros totales recorridos	Egresos (COP)
T1E	Valle	416,4	\$2.571.058
	Pico	208,2	\$1.285.529
	Total	624,6	\$3.856.586
T2	Mañana	92,4	\$570.523
	Tarde	74,88	\$462.346
	Total	167,28	\$1.032.869

Fuente: Elaboración propia

Para la ruta T1E, los egresos rondan los 3,9 millones, mientras que para la ruta T2, esta cifra es de un poco más de 1 millón de pesos. Este gran cambio de una ruta a otra se debe a los kilómetros de recorrido de cada ruta, ya que la ruta T1E recorre 34,7 km en cada recorrido, mientras que la ruta T2, recorre 7,7 km en horas de la mañana y 8,32 km en horas de la tarde.

En la tabla 25 se muestra la utilidad conseguida (diferencia de ingresos y egresos), donde se evidencia que no hubo pérdidas para ningunas de las rutas. La ruta T1E obtuvo ganancias de \$6.889.114 y la ruta T2 ganancias de \$3.743.281

Tabla 25. Utilidad de las rutas T1E y T2

Ruta	Hora	Utilidad (COP)
T1E	Valle	\$3.597.392
	Pico	\$3.291.721
	Total	\$6.889.114
T2	Mañana	\$1.831.577
	Tarde	\$1.911.704
	Total	\$3.743.281

Fuente: Elaboración propia

Distribuyendo las utilidades de acuerdo con la tabla 6, se obtiene los resultados mostrados en las tablas 26 y 27

Tabla 26. Distribución de las utilidades de la ruta T1E

Distribución	Porcentaje	Valor
Tarifa para operación	71%	\$4.891.271
Metrolínea	6,85%	\$471.904
Mantenimiento SITM	6,36%	\$438.148
Recaudo	13,5%	\$930.030
Contingencias judiciales	1,8%	\$124.004
AMB y otros	0,49%	\$33.756
Total	100%	\$6.889.114

Fuente: Elaboración propia con datos de porcentajes suministrados por Metrolínea

Tabla 27. Distribución de las utilidades de la ruta T2

Distribución	Porcentaje	Valor
Tarifa para operación	71%	\$2.657.729
Metrolínea	6,85%	\$256.414
Mantenimiento SITM	6,36%	\$238.072
Recaudo	13,5%	\$505.342
Contingencias judiciales	1,8%	\$67.379
AMB y otros	0,49%	\$18.342
Total	100%	\$3.743.281

Fuente: Elaboración propia con datos de porcentajes suministrados por Metrolínea

Cabe aclarar que este análisis económico se refiere única y exclusivamente del ejercicio de ingresos y egresos en articulados con IPK consolidados. En este estudio no se tiene en cuenta que ciertos pasajeros hacen transbordo de alimentadores en cuyo caso castiga los costos de operación del sistema total.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los perfiles de carga de la ruta T1E y T2 tanto en hora pico como en hora valle, indican que las estaciones con mayor movimiento de pasajeros, es decir, donde se suben y se bajan más pasajeros, son las estaciones de Cañaverall, Provenza y Centro. Asimismo, las estaciones con menor movimiento son las estaciones Diamante y La Rosita (Figuras 3, 4, 5 y 6)
- Durante la toma de datos de campo, se observó la falta de información en las estaciones, ya que las imágenes de los recorridos de las rutas que se encuentra en cada estación no están actualizadas. Además, los funcionarios no tienen claro el horario de funcionamiento de la ruta T2. Se dice que funciona en hora pico, pero no conocen con exactitud el horario de funcionamiento.
- Al analizar los datos suministrados por Metrolínea, se encontró que algunos de estos se deben ajustar, como es el caso del ciclo de la ruta T2 (tabla 9), el cual, según los cálculos mostrados en la tabla 8, deberían rondar los 20 minutos, sin embargo, el dato que Metrolínea suministra indica que este valor es de 35 minutos.
- Se observó que el dato de longitud de la ruta T2 suministrado por Metrolínea (17,3 km), no corresponde a ninguna de las longitudes de ruta que realiza esta ruta, ya que en la mañana recorre un total de 7,7 km y en la tarde 8,32 km.
- En cuanto a la velocidad comercial (tablas 10 y 11), se observa que todas las velocidades halladas están en el rango recomendado por el documento CONPES 3167 (tabla 3). Sin embargo, si se compara con la recomendación de Cal y Mayor (tabla 4) para zonas comerciales y abiertas, se tiene que las velocidades comerciales no alcanzan a estar dentro de los rangos recomendados.
- Al comparar la velocidad comercial con la operacional (tablas 10, 11, 12 y 13), se observa que las velocidades comerciales son cercanas a las

velocidades operacionales, siendo esto evidente con el cálculo del desempeño (tablas 14 y 15).

- Se evidencian los buenos índices de desempeño de las rutas T1E y T2, calculados en las tablas 14 y 15, comparados con los desempeños del transporte público colectivo convencional (tabla 16), esto se debe a la existencia del carril de uso exclusivo de Metrolínea, frente al carril compartido del sistema de TPC convencional.
- Las rutas T1E y T2 presentan IPKs consolidados tanto en hora valle como en hora pico (tabla 18), además tienen valores de desempeño elevados (tablas 14 y 15), haciendo que se pueda considerar estas dos rutas como rutas eficientes.
- En cuanto al intervalo de las rutas, es recomendable mejorar la frecuencia de paso de las rutas, para que sean más acordes a los datos calculados (tabla 20), evitando así una posible sobrecarga en los articulados, y el aumento del transporte informal debido a la inconformidad de los usuarios de Metrolínea por demoras.
- En cuanto a la flota, se evidenció que Metrolínea no cuenta con el dato exacto de flota efectiva ni de reserva, adjudicando que depende del concesionario, y haciendo imposible que se pueda comparar de forma correcta con los datos calculados. Sin embargo, si se compara la flota operativa calculada con la suministrada (tabla 22), se encuentra que actualmente existe la flota operativa suficiente.
- En la tabla 25, donde se muestra la utilidad obtenida de las rutas, se puede apreciar que estas dos rutas generan ganancias tanto en periodo valle, como en periodo pico, factor fundamental para la operación del sistema. Hay que tener en cuenta que en este análisis preliminar económico no se incluye el costo del transbordo de pasajeros que vienen de los alimentadores.
- Metrolínea cuenta con una aplicación móvil llamada Metrolínea, la cual tiene calificaciones por parte de los usuarios bastante bajas tanto en Google Play como en App Store (entre una y dos estrellas), esto podría reflejar una posible

inconformidad de los usuarios por la prestación del servicio del sistema. De igual forma, y debido a que Metrolínea es el sistema de transporte masivo de la ciudad de Bucaramanga, se recomienda que se inviertan más recursos en estos medios tecnológicos ya que estos podrían conllevar a que se mejore la calidad del servicio del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

ARÉVALO DURÁN, Luis. Planteamiento de la propuesta de mejoramiento del SITM y STPC. Bucaramanga, 2017, p. 37

CAL Y MAYOR, Rafael y CÁRDENAS, James. Ingeniería del tránsito: Fundamentos y aplicaciones. México, Distrito Federal, México: Alfaomega, S.A. de C.V., 1995 p. 205 y 206.

COLOMBIA. SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE. Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte IV: Transporte público. Bogotá, D.C. 2005, P. 99.

CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3167. Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros. Bogotá, D.C. 2002, p. 3, 34 y 36.

CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3260. Política nacional de transporte urbano y masivo. Bogotá, D.C. 2003, p. 14.

CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3298. Sistema integrado del servicio público de transporte masivo de pasajeros del área metropolitana de Bucaramanga. Bogotá, D.C. 2004, p. 3.

CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3552. Sistema integrado de transporte masivo para Bucaramanga y su área metropolitana. Bogotá, D.C. 2008, p. 26.

GÓMEZ, Juan y GALVIS, Christian. Análisis del desempeño e ineficiencia del transporte público colectivo del AMB, aplicado a las rutas 1,2,3,4, y 5 del transporte

colectivo convencional. Trabajo de grado Ingeniería civil. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería civil, 2019, 35p.

KILÔ, Euclides. Movilidad en Bucaramanga: bajan usuarios del Metrolínea y crecen mototaxismo y transporte privado [En línea]. Vanguardia. Bucaramanga. (25 de Septiembre de 2019), párr. 6. [Consultado: 19 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/movilidad-en-bucaramanga-bajan-usuarios-del-metrolinea-y-crecen-mototaxismo-y-transporte-privado-KJ1469837>

POSADA HENAO, John y GONZÁLES CALDERÓN, Carlos. Metodología para estudio de demanda de transporte público de pasajeros en zonas rurales. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. 2010, nro. 53, pp. 106-118. ISSN 0120-6230

REDACCIÓN DIGITAL BLU RADIO. Tras protestas vuelve la ruta P3 de Metrolínea a Floridablanca [En línea]. Blu Radio. (18 de Febrero de 2020), párr. 4. [Consultado: 19 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://www.bluradio.com/nacion/tras-protestas-vuelve-la-ruta-p3-de-metrolinea-floridablanca-stds-242084-ie5116966>

REDACCIÓN VANGUARDIA. Usuarios de Metrolínea bloquearon autopista como protesta por los cambios en las rutas [En línea]. Vanguardia. Bucaramanga. (31 de Enero de 2020), párr. 2. [Consultado: 19 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/usuarios-de-metrolinea-bloquearon-autopista-como-protesta-por-los-cambios-en-las-rutas-KM1952972>

Anexo B. Datos tomados en campo

Tabla 2. T1E (Lun - R1)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	09 de marzo del 2020	Hora Inicio:	13:14	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	1
Día:	Lunes	Hora Final:	14:13	59 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Pedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
1:14:00 p. m.	-	41	41	18	Portal Pedecuesta		
1:19:00 p. m.	2	4	43	12	Estación Palmichal		
1:26:00 p. m.	4	18	57	13	Estación Lagos		
1:28:00 p. m.	6	6	57	16	Estación Cañaverál		
1:31:00 p. m.	5	8	60	16	Estación Payador		
1:33:00 p. m.	10	15	65	20	Estación Provenza		
1:34:00 p. m.	0	2	67	10	Estación Diamante		
1:35:00 p. m.	15	3	55	16	Estación La Isla		
1:38:00 p. m.	4	3	54	12	Estación La Rosita		
1:41:00 p. m.	24	8	38	15	Estación Centro		
1:42:00 p. m.	16	7	29	12	Estación San Mateo		
1:43:00 p. m.	11	8	26	19	Estación Quebradaseca		
1:45:00 p. m.	0	3	29	10	Estación San Mateo		
1:46:00 p. m.	0	8	37	10	Estación Centro		
1:47:00 p. m.	0	4	41	12	Estación La Rosita		
1:50:00 p. m.	2	9	48	14	Estación La Isla		
1:52:00 p. m.	1	2	49	12	Estación Diamante		
1:53:00 p. m.	15	16	50	18	Estación Provenza		
1:54:00 p. m.	2	9	57	10	Estación Payador		
1:58:00 p. m.	10	7	54	16	Estación Cañaverál		
2:00:00 p. m.	8	3	49	10	Estación Lagos		
2:08:00 p. m.	12	3	40	14	Estación Palmichal		
2:13:00 p. m.	40	0	0	24	Portal Pedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL					DIAGNOSTICO DE INTEGRACIÓN DE RUTAS AMB	
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. T1E (Lun - R2)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	14:18	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	2
Día:	Lunes	Hora Final:	15:18	60 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
2:18:00 p. m.	-	32	32	28	Portal Piedecuesta		
2:22:00 p. m.	1	6	37	12	Estación Palmichal		
2:28:00 p. m.	3	12	46	12	Estación Lagos		
2:29:00 p. m.	7	34	73	18	Estación Cañaveral		
2:30:00 p. m.	5	10	78	12	Estación Payador		
2:33:00 p. m.	18	30	90	19	Estación Provenza		
2:34:00 p. m.	2	1	89	10	Estación Diamante		
2:36:00 a. m.	25	5	69	14	Estación La Isla		
2:38:00 p. m.	6	5	68	10	Estación La Rosita		
2:39:00 p. m.	35	5	38	16	Estación Centro		
2:40:00 p. m.	32	7	13	16	Estación San Mateo		
2:43:00 p. m.	16	17	14	14	Estación Quebradaseca		
2:45:00 p. m.	0	15	29	10	Estación San Mateo		
2:47:00 p. m.	0	6	35	11	Estación Centro		
2:49:00 p. m.	0	6	41	12	Estación La Rosita		
2:52:00 p. m.	4	24	61	18	Estación La Isla		
2:54:00 p. m.	2	1	60	10	Estación Diamante		
2:56:00 p. m.	20	15	55	18	Estación Provenza		
2:58:00 p. m.	5	2	52	11	Estación Payador		
3:01:00 p. m.	18	6	40	18	Estación Cañaveral		
3:03:00 p. m.	9	5	36	9	Estación Lagos		
3:13:00 p. m.	12	3	27	14	Estación Palmichal		
3:18:00 p. m.	27	0	0	22	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS A MB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. T1E (Lun - R3)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	15:27	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	3
Día:	Lunes	Hora Final:	16:26	59 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo:	Articulado	Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
3:27:00 p. m.	0	27	27	24	Portal Piedecuesta		
3:35:00 p. m.	3	7	31	10	Estación Palmichal		
3:40:00 p. m.	2	16	45	14	Estación Lagos		
3:41:00 p. m.	6	26	65	20	Estación Cañaverl		
3:42:00 p. m.	3	12	74	12	Estación Payador		
3:44:00 p. m.	15	12	71	17	Estación Provenza		
3:45:00 p. m.	0	1	72	10	Estación Diamante		
3:48:00 p. m.	8	3	67	15	Estación La Isla		
3:50:00 p. m.	3	2	66	14	Estación La Rosita		
3:51:00 p. m.	12	6	60	21	Estación Centro		
3:53:00 p. m.	15	3	48	10	Estación San Mateo		
3:55:00 p. m.	10	14	52	16	Estación Quebradaseca		
3:58:00 p. m.	0	21	73	22	Estación San Mateo		
4:00:00 p. m.	0	18	91	14	Estación Centro		
4:03:00 p. m.	0	3	94	10	Estación La Rosita		
4:05:00 p. m.	2	13	105	12	Estación La Isla		
4:07:00 p. m.	2	5	108	10	Estación Diamante		
4:08:00 p. m.	28	21	101	21	Estación Provenza		
4:09:00 p. m.	6	4	99	12	Estación Payador		
4:10:00 p. m.	12	9	96	12	Estación Cañaverl		
4:13:00 p. m.	4	1	93	13	Estación Lagos		
4:18:00 p. m.	9	2	86	10	Estación Palmichal		
4:26:00 p. m.	86	0	0	25	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. T1E (Lun - R4)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	17:10	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	4
Día:	Lunes	Hora Final:	18:28	78 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
5:10:00 p. m.	0	30	30	16	Portal Piedecuesta		
5:16:00 p. m.	1	25	54	12	Estación Palmichal		
5:25:00 p. m.	6	12	60	14	Estación Lagos		
5:27:00 p. m.	3	32	89	18	Estación Cañaveral		
5:28:00 p. m.	8	4	85	12	Estación Payador		
5:30:00 p. m.	22	4	67	19	Estación Provenza		
5:31:00 p. m.	1	0	66	10	Estación Diamante		
5:33:00 p. m.	20	3	49	16	Estación La Isla		
5:36:00 p. m.	5	3	47	11	Estación La Rosita		
5:37:00 p. m.	24	20	43	23	Estación Centro		
5:42:00 p. m.	14	15	44	16	Estación San Mateo		
5:44:00 p. m.	5	9	48	17	Estación Quebradaseca		
5:47:00 p. m.	0	12	60	15	Estación San Mateo		
5:49:00 p. m.	0	28	88	20	Estación Centro		
5:52:00 p. m.	2	5	91	15	Estación La Rosita		
5:55:00 p. m.	1	9	99	12	Estación La Isla		
5:58:00 p. m.	2	1	98	10	Estación Diamante		
6:00:00 p. m.	25	13	86	27	Estación Provenza		
6:01:00 p. m.	3	5	88	12	Estación Payador		
6:02:00 p. m.	14	10	84	14	Estación Cañaveral		
6:04:00 p. m.	7	6	83	12	Estación Lagos		
6:21:00 p. m.	9	0	74	10	Estación Palmichal		
6:28:00 p. m.	74	0	0	26	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. T1E (Lun - R5)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	18:47	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	5
Día:	Lunes	Hora Final:	19:51	64 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo:	Articulado	Terminal de salida:	Portal Pedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:47:00 p. m.	0	62	62	25	Portal Pedecuesta		
7:51:00 p. m.	0	10	72	12	Estación Palmichal		
7:57:00 p. m.	9	12	75	16	Estación Lagos		
6:58:00 p. m.	14	30	91	20	Estación Cañaverall		
7:03:00 p. m.	8	3	86	12	Estación Payador		
7:04:00 p. m.	39	19	66	23	Estación Provenza		
7:06:00 p. m.	1	4	69	9	Estación Diamante		
7:09:00 p. m.	20	12	61	16	Estación La Isla		
7:11:00 p. m.	7	9	63	12	Estación La Rosita		
7:12:00 p. m.	16	32	79	27	Estación Centro		
7:16:00 p. m.	12	25	92	23	Estación San Mateo		
7:19:00 p. m.	16	22	98	25	Estación Quebradaseca		
7:22:00 p. m.	0	12	110	12	Estación San Mateo		
7:24:00 p. m.	0	8	118	10	Estación Centro		
7:27:00 p. m.	0	14	132	14	Estación La Rosita		
7:29:00 p. m.	0	10	142	14	Estación La Isla		
7:34:00 p. m.	9	4	137	16	Estación Diamante		
7:35:00 p. m.	35	19	121	28	Estación Provenza		
7:37:00 p. m.	8	3	116	14	Estación Payador		
7:39:00 p. m.	28	10	98	25	Estación Cañaverall		
7:40:00 p. m.	9	9	98	14	Estación Lagos		
7:47:00 p. m.	3	8	103	10	Estación Palmichal		
7:51:00 p. m.	103	0	0	29	Portal Pedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. T1E (Lun - R6)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	20:00	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	6
Día:	Lunes	Hora Final:	21:00	60 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
8:00:00 p. m.	0	32	32	18	Portal Piedecuesta		
8:07:00 p. m.	0	7	39	12	Estación Palmichal		
8:10:00 p. m.	3	6	42	10	Estación Lagos		
8:11:00 p. m.	7	16	51	14	Estación Cañaveral		
8:12:00 p. m.	5	4	50	10	Estación Payador		
8:14:00 p. m.	18	6	38	18	Estación Provenza		
8:16:00 p. m.	5	0	33	12	Estación Diamante		
8:17:00 p. m.	4	9	38	16	Estación La Isla		
8:20:00 p. m.	1	3	40	10	Estación La Rosita		
8:21:00 p. m.	2	20	58	15	Estación Centro		
8:23:00 p. m.	0	12	70	16	Estación San Mateo		
8:25:00 p. m.	0	10	80	10	Estación Quebradaseca		
8:28:00 p. m.	0	1	81	8	Estación San Mateo		
8:29:00 p. m.	0	4	85	10	Estación Centro		
8:32:00 p. m.	2	6	89	10	Estación La Rosita		
8:35:00 p. m.	1	2	90	8	Estación La Isla		
8:37:00 p. m.	7	6	89	12	Estación Diamante		
8:38:00 p. m.	20	14	83	14	Estación Provenza		
8:39:00 p. m.	8	3	78	15	Estación Payador		
8:40:00 p. m.	21	14	71	18	Estación Cañaveral		
8:45:00 p. m.	9	4	66	15	Estación Lagos		
8:50:00 p. m.	0	1	67	9	Estación Palmichal		
9:00:00 p. m.	67	0	0	25	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL					DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS A MB	
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. T1E (Mie - R1)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	13:12	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	1
Día:	Miércoles	Hora Final:	14:12	60 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
1:12:00 p. m.	-	42	42	16	Portal Piedecuesta		
1:16:00 p. m.	3	6	45	14	Estación Palmichal		
1:26:00 p. m.	7	22	60	15	Estación Lagos		
1:27:00 p. m.	5	5	60	17	Estación Cañaveral		
1:28:00 p. m.	7	4	57	16	Estación Payador		
1:30:00 p. m.	13	14	58	21	Estación Provenza		
1:32:00 p. m.	1	3	60	11	Estación Diamante		
1:36:00 p. m.	14	2	48	17	Estación La Isla		
1:37:00 p. m.	3	2	47	14	Estación La Rosita		
1:40:00 p. m.	28	6	25	18	Estación Centro		
1:42:00 p. m.	14	4	15	15	Estación San Mateo		
1:43:00 p. m.	9	5	11	18	Estación Quebradaseca		
1:45:00 p. m.	0	4	15	11	Estación San Mateo		
1:46:00 p. m.	0	10	25	16	Estación Centro		
1:48:00 p. m.	1	3	27	11	Estación La Rosita		
1:50:00 p. m.	3	8	32	12	Estación La Isla		
1:53:00 p. m.	2	1	31	10	Estación Diamante		
1:54:00 p. m.	13	18	36	20	Estación Provenza		
1:55:00 p. m.	2	7	41	12	Estación Payador		
1:56:00 p. m.	12	4	33	16	Estación Cañaveral		
2:00:00 p. m.	10	1	24	18	Estación Lagos		
2:07:00 p. m.	10	2	16	13	Estación Palmichal		
2:12:00 p. m.	16	0	0	21	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. T1E (Mie - R2)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	14:16	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	2
Día:	Miércoles	Hora Final:	15:15	59 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
2:16:00 p. m.	-	35	35	25	Portal Piedecuesta		
2:20:00 p. m.	0	4	39	10	Estación Palmichal		
2:26:00 p. m.	2	14	51	15	Estación Lagos		
2:28:00 p. m.	8	35	78	20	Estación Cañaveral		
2:29:00 p. m.	4	12	86	13	Estación Payador		
2:30:00 p. m.	16	32	102	19	Estación Provenza		
2:32:00 p. m.	3	1	100	10	Estación Diamante		
2:35:00 a. m.	22	4	82	16	Estación La Isla		
2:37:00 p. m.	4	3	81	9	Estación La Rosita		
2:38:00 p. m.	36	6	51	18	Estación Centro		
2:40:00 p. m.	30	5	26	19	Estación San Mateo		
2:43:00 p. m.	13	16	29	15	Estación Quebradaseca		
2:46:00 p. m.	0	16	45	12	Estación San Mateo		
2:47:00 p. m.	0	7	52	10	Estación Centro		
2:49:00 p. m.	3	4	53	10	Estación La Rosita		
2:52:00 p. m.	2	27	78	17	Estación La Isla		
2:53:00 p. m.	4	2	76	9	Estación Diamante		
2:55:00 p. m.	18	17	75	20	Estación Provenza		
2:56:00 p. m.	3	1	73	9	Estación Payador		
2:59:00 p. m.	21	8	60	16	Estación Cañaveral		
3:02:00 p. m.	15	6	51	18	Estación Lagos		
3:11:00 p. m.	4	1	48	12	Estación Palmichal		
3:15:00 p. m.	48	0	0	24	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. T1E (Mie - R3)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	15:28	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	3
Día:	Miércoles	Hora Final:	16:26	58 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
3:28:00 p. m.	0	25	25	28	Portal Piedecuesta		
3:32:00 p. m.	2	4	27	9	Estación Palmichal		
3:40:00 p. m.	3	14	38	15	Estación Lagos		
3:41:00 p. m.	8	24	54	19	Estación Cañaveral		
3:42:00 p. m.	4	13	63	10	Estación Payador		
3:44:00 p. m.	13	7	57	16	Estación Provenza		
3:45:00 p. m.	0	0	57	9	Estación Diamante		
3:48:00 p. m.	4	2	55	14	Estación La Isla		
3:51:00 p. m.	2	0	53	12	Estación La Rosita		
3:52:00 p. m.	15	5	43	20	Estación Centro		
3:53:00 p. m.	14	5	34	8	Estación San Mateo		
3:56:00 p. m.	6	12	40	17	Estación Quebradaseca		
3:58:00 p. m.	0	24	64	21	Estación San Mateo		
4:00:00 p. m.	0	21	85	18	Estación Centro		
4:03:00 p. m.	2	1	84	13	Estación La Rosita		
4:05:00 p. m.	3	9	90	14	Estación La Isla		
4:07:00 p. m.	3	8	95	20	Estación Diamante		
4:09:00 p. m.	26	22	91	28	Estación Provenza		
4:10:00 p. m.	1	3	93	12	Estación Payador		
4:11:00 p. m.	14	6	85	15	Estación Cañaveral		
4:14:00 p. m.	7	2	80	12	Estación Lagos		
4:18:00 p. m.	2	4	82	10	Estación Palmichal		
4:26:00 p. m.	82	0	0	27	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. T1E (Mie - R4)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	17:13	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	4
Día:	Miércoles	Hora Final:	18:30	85 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado	Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total		
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
5:13:00 p. m.	0	32	32	18	Portal Piedecuesta		
5:17:00 p. m.	0	22	54	15	Estación Palmichal		
5:24:00 p. m.	5	14	63	15	Estación Lagos		
5:27:00 p. m.	4	34	93	19	Estación Cañaveral		
5:28:00 p. m.	6	7	94	14	Estación Payador		
5:30:00 p. m.	23	5	76	18	Estación Provenza		
5:31:00 p. m.	1	0	75	10	Estación Diamante		
5:34:00 p. m.	23	5	57	16	Estación La Isla		
5:37:00 p. m.	8	2	51	12	Estación La Rosita		
5:39:00 p. m.	20	18	49	21	Estación Centro		
5:42:00 p. m.	16	16	49	18	Estación San Mateo		
5:44:00 p. m.	6	10	53	15	Estación Quebradaseca		
5:47:00 p. m.	0	13	66	14	Estación San Mateo		
5:49:00 p. m.	0	32	98	18	Estación Centro		
5:52:00 p. m.	1	6	103	14	Estación La Rosita		
5:53:00 p. m.	2	9	110	15	Estación La Isla		
5:57:00 p. m.	3	1	108	10	Estación Diamante		
6:00:00 p. m.	28	17	97	27	Estación Provenza		
6:02:00 p. m.	4	3	96	13	Estación Payador		
6:04:00 p. m.	9	12	99	18	Estación Cañaveral		
6:05:00 p. m.	5	6	100	14	Estación Lagos		
6:20:00 p. m.	7	0	93	15	Estación Palmichal		
6:30:00 p. m.	93	0	0	28	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. T1E (Mie - R5)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	18:45	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	5
Día:	Miércoles	Hora Final:	19:52	67 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:45:00 p. m.	0	69	69	22	Portal Piedecuesta		
7:49:00 p. m.	0	8	77	13	Estación Palmichal		
7:57:00 p. m.	5	18	90	18	Estación Lagos		
6:58:00 p. m.	10	39	119	25	Estación Cañaverall		
7:03:00 p. m.	7	5	117	17	Estación Payador		
7:04:00 p. m.	46	22	93	24	Estación Provenza		
7:06:00 p. m.	1	3	95	8	Estación Diamante		
7:09:00 p. m.	18	10	87	17	Estación La Isla		
7:10:00 p. m.	6	8	89	12	Estación La Rosita		
7:13:00 p. m.	10	35	114	31	Estación Centro		
7:16:00 p. m.	9	22	127	24	Estación San Mateo		
7:19:00 p. m.	18	24	133	26	Estación Quebradaseca		
7:22:00 p. m.	1	10	142	16	Estación San Mateo		
7:24:00 p. m.	0	9	151	15	Estación Centro		
7:27:00 p. m.	0	12	163	18	Estación La Rosita		
7:29:00 p. m.	0	15	178	18	Estación La Isla		
7:34:00 p. m.	6	3	175	15	Estación Diamante		
7:35:00 p. m.	29	22	168	35	Estación Provenza		
7:37:00 p. m.	10	5	163	18	Estación Payador		
7:39:00 p. m.	26	12	149	24	Estación Cañaverall		
7:41:00 p. m.	12	8	145	22	Estación Lagos		
7:45:00 p. m.	4	6	147	16	Estación Palmichal		
7:52:00 p. m.	147	0	0	35	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. T1E (Mie - R6)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	20:01	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	6
Día:	Miércoles	Hora Final:	21:00	59 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
8:01:00 p. m.	0	36	36	20	Portal Piedecuesta		
8:05:00 p. m.	0	8	44	10	Estación Palmichal		
8:10:00 p. m.	4	5	45	9	Estación Lagos		
8:11:00 p. m.	4	15	56	13	Estación Cañaveral		
8:13:00 p. m.	2	0	54	8	Estación Payador		
8:14:00 p. m.	16	5	43	16	Estación Provenza		
8:16:00 p. m.	6	0	37	10	Estación Diamante		
8:17:00 p. m.	0	9	46	14	Estación La Isla		
8:18:00 p. m.	1	3	48	10	Estación La Rosita		
8:21:00 p. m.	4	18	62	19	Estación Centro		
8:23:00 p. m.	0	14	76	17	Estación San Mateo		
8:25:00 p. m.	0	13	89	18	Estación Quebradaseca		
8:28:00 p. m.	0	2	91	10	Estación San Mateo		
8:29:00 p. m.	0	6	97	8	Estación Centro		
8:32:00 p. m.	2	4	99	9	Estación La Rosita		
8:35:00 p. m.	2	3	100	8	Estación La Isla		
8:37:00 p. m.	5	0	95	10	Estación Diamante		
8:38:00 p. m.	24	16	87	21	Estación Provenza		
8:41:00 p. m.	7	5	85	18	Estación Payador		
8:42:00 p. m.	18	8	75	16	Estación Cañaveral		
8:44:00 p. m.	8	6	73	14	Estación Lagos		
8:48:00 p. m.	0	1	74	7	Estación Palmichal		
9:00:00 p. m.	74	0	0	24	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. T1E (Vie - R1)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	13:18	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	1
Día:	Viernes	Hora Final:	14:17	59 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado	Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total		
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
1:18:00 p. m.	-	44	44	18	Portal Piedecuesta		
1:23:00 p. m.	6	9	47	14	Estación Palmichal		
1:31:00 p. m.	6	19	60	16	Estación Lagos		
1:32:00 p. m.	4	7	63	16	Estación Cañaverl		
1:33:00 p. m.	8	4	59	23	Estación Payador		
1:36:00 p. m.	11	12	60	20	Estación Provenza		
1:37:00 p. m.	0	5	65	12	Estación Diamante		
1:40:00 p. m.	12	0	53	17	Estación La Isla		
1:41:00 p. m.	5	2	50	13	Estación La Rosita		
1:42:00 p. m.	26	4	28	17	Estación Centro		
1:44:00 p. m.	11	3	20	14	Estación San Mateo		
1:45:00 p. m.	7	3	16	19	Estación Quebradaseca		
1:47:00 p. m.	0	5	21	12	Estación San Mateo		
1:48:00 p. m.	0	9	30	50	Estación Centro		
1:52:00 p. m.	0	2	32	7	Estación La Rosita		
1:54:00 p. m.	2	9	39	16	Estación La Isla		
1:55:00 p. m.	0	2	41	12	Estación Diamante		
1:57:00 p. m.	10	16	47	18	Estación Provenza		
1:59:00 p. m.	1	8	54	13	Estación Payador		
2:01:00 p. m.	11	3	46	15	Estación Cañaverl		
2:03:00 p. m.	12	1	35	18	Estación Lagos		
2:12:00 p. m.	7	1	29	11	Estación Palmichal		
2:17:00 p. m.	29	0	0	19	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. T1E (Vie - R2)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	14:28	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	2
Día:	Viernes	Hora Final:	15:29	61 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
2:28:00 p. m.	-	34	34	36	Portal Piedecuesta		
2:33:00 p. m.	0	3	37	12	Estación Palmichal		
2:40:00 p. m.	1	15	51	14	Estación Lagos		
2:42:00 p. m.	7	39	83	20	Estación Cañaveral		
2:43:00 p. m.	6	13	90	14	Estación Payador		
2:44:00 p. m.	14	35	111	17	Estación Provenza		
2:46:00 p. m.	2	2	111	10	Estación Diamante		
2:50:00 a. m.	20	2	93	13	Estación La Isla		
2:51:00 p. m.	5	2	90	10	Estación La Rosita		
2:54:00 p. m.	34	3	59	16	Estación Centro		
2:55:00 p. m.	34	3	28	18	Estación San Mateo		
2:57:00 p. m.	15	15	28	15	Estación Quebradaseca		
3:00:00 p. m.	0	14	42	10	Estación San Mateo		
3:01:00 p. m.	0	4	46	8	Estación Centro		
3:05:00 p. m.	2	6	50	9	Estación La Rosita		
3:06:00 p. m.	1	29	78	15	Estación La Isla		
3:08:00 p. m.	2	1	77	9	Estación Diamante		
3:10:00 p. m.	16	18	79	18	Estación Provenza		
3:11:00 p. m.	4	0	75	8	Estación Payador		
3:12:00 p. m.	20	6	61	15	Estación Cañaveral		
3:15:00 p. m.	12	5	54	18	Estación Lagos		
3:24:00 p. m.	3	2	53	10	Estación Palmichal		
3:29:00 p. m.	53	0	0	22	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL					DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB	
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. T1E (Vie - R3)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	15:40	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	3
Día:	Viernes	Hora Final:	16:38	58 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo:	Articulado	Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
3:40:00 p. m.	0	26	26	25	Portal Piedecuesta		
3:44:00 p. m.	3	3	26	8	Estación Palmrichal		
3:50:00 p. m.	2	11	35	16	Estación Lagos		
3:52:00 p. m.	6	21	50	17	Estación Cañaveral		
3:54:00 p. m.	3	12	59	8	Estación Payador		
3:56:00 p. m.	12	4	51	16	Estación Provenza		
3:57:00 p. m.	2	0	49	10	Estación Diamante		
3:58:00 p. m.	5	1	45	12	Estación La Isla		
4:01:00 p. m.	1	0	44	10	Estación La Rosita		
4:02:00 p. m.	13	6	37	18	Estación Centro		
4:04:00 p. m.	13	2	26	8	Estación San Mateo		
4:05:00 p. m.	7	10	29	18	Estación Quebradaseca		
4:08:00 p. m.	0	26	55	25	Estación San Mateo		
4:09:00 p. m.	0	20	75	17	Estación Centro		
4:12:00 p. m.	1	0	74	12	Estación La Rosita		
4:14:00 p. m.	2	8	80	15	Estación La Isla		
4:16:00 p. m.	8	10	82	19	Estación Diamante		
4:18:00 p. m.	24	21	79	30	Estación Provenza		
4:20:00 p. m.	1	4	82	13	Estación Payador		
4:22:00 p. m.	13	7	76	16	Estación Cañaveral		
4:24:00 p. m.	6	1	71	15	Estación Lagos		
4:32:00 p. m.	3	5	73	12	Estación Palmrichal		
4:38:00 p. m.	73	0	0	28	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL					DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB	
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. T1E (Vie - R4)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	17:18	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	4
Día:	Viernes	Hora Final:	18:43	85 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
5:18:00 p. m.	0	29	29	14	Portal Piedecuesta		
5:26:00 p. m.	0	20	49	13	Estación Palmrichal		
5:37:00 p. m.	4	15	60	14	Estación Lagos		
5:39:00 p. m.	3	32	89	24	Estación Cañaveral		
5:42:00 p. m.	7	7	89	12	Estación Payador		
5:43:00 p. m.	20	0	69	15	Estación Provenza		
5:44:00 p. m.	2	0	67	10	Estación Diamante		
5:45:00 p. m.	24	4	47	12	Estación La Isla		
5:48:00 p. m.	6	1	42	13	Estación La Rosita		
5:50:00 p. m.	18	16	40	20	Estación Centro		
5:51:00 p. m.	14	17	43	17	Estación San Mateo		
5:52:00 p. m.	4	8	47	13	Estación Quebradaseca		
5:54:00 p. m.	0	15	62	13	Estación San Mateo		
5:55:00 p. m.	0	35	97	15	Estación Centro		
5:58:00 p. m.	0	7	104	12	Estación La Rosita		
5:59:00 p. m.	1	8	111	15	Estación La Isla		
6:00:00 p. m.	2	0	109	10	Estación Diamante		
6:03:00 p. m.	26	16	99	24	Estación Provenza		
6:04:00 p. m.	4	4	99	12	Estación Payador		
6:06:00 p. m.	8	10	101	17	Estación Cañaveral		
6:09:00 p. m.	4	7	104	16	Estación Lagos		
6:15:00 p. m.	6	0	98	18	Estación Palmrichal		
6:43:00 p. m.	98	0	0	23	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. T1E (Vie - R5)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	18:56	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	5
Día:	Viernes	Hora Final:	20:03	67 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:56:00 p. m.	0	75	75	20	Portal Piedecuesta		
7:00:00 p. m.	0	6	81	12	Estación Palmichal		
7:07:00 p. m.	6	16	91	16	Estación Lagos		
7:09:00 p. m.	8	37	120	20	Estación Cañaveral		
7:11:00 p. m.	5	3	118	24	Estación Payador		
7:12:00 p. m.	54	15	79	17	Estación Provenza		
7:15:00 p. m.	1	1	79	8	Estación Diamante		
7:16:00 p. m.	17	8	70	16	Estación La Isla		
7:19:00 p. m.	8	6	68	13	Estación La Rosita		
7:20:00 p. m.	8	33	93	32	Estación Centro		
7:21:00 p. m.	10	20	103	21	Estación San Mateo		
7:23:00 p. m.	16	20	107	24	Estación Quebradaseca		
7:25:00 p. m.	2	8	113	13	Estación San Mateo		
7:26:00 p. m.	1	11	123	26	Estación Centro		
7:30:00 p. m.	0	10	133	17	Estación La Rosita		
7:33:00 p. m.	0	17	150	24	Estación La Isla		
7:36:00 p. m.	6	4	148	18	Estación Diamante		
7:37:00 p. m.	27	24	145	39	Estación Provenza		
7:39:00 p. m.	9	3	139	24	Estación Payador		
7:40:00 p. m.	25	4	118	28	Estación Cañaveral		
7:43:00 p. m.	15	3	106	24	Estación Lagos		
7:49:00 p. m.	1	8	113	17	Estación Palmichal		
8:03:00 p. m.	113	0	0	34	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. T1E (Vie - R6)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	20:08	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	6
Día:	Viernes	Hora Final:	21:07	59 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T1E	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Portal Piedecuesta	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
8:08:00 p. m.	0	39	39	18	Portal Piedecuesta		
8:14:00 p. m.	0	4	43	8	Estación Palmichal		
8:18:00 p. m.	2	6	47	10	Estación Lagos		
8:19:00 p. m.	5	12	54	14	Estación Cañaveral		
8:20:00 p. m.	3	0	51	14	Estación Payador		
8:23:00 p. m.	12	4	43	17	Estación Provenza		
8:24:00 p. m.	4	0	39	8	Estación Diamante		
8:27:00 p. m.	1	4	42	10	Estación La Isla		
8:28:00 p. m.	0	2	44	9	Estación La Rosita		
8:32:00 p. m.	2	14	56	16	Estación Centro		
8:34:00 p. m.	0	10	66	13	Estación San Mateo		
8:36:00 p. m.	1	14	79	17	Estación Quebradaseca		
8:39:00 p. m.	0	3	82	8	Estación San Mateo		
8:40:00 p. m.	0	5	87	9	Estación Centro		
8:43:00 p. m.	3	3	87	5	Estación La Rosita		
8:45:00 p. m.	4	2	85	7	Estación La Isla		
8:47:00 p. m.	4	0	81	10	Estación Diamante		
8:49:00 p. m.	20	13	74	20	Estación Provenza		
8:51:00 p. m.	3	2	73	12	Estación Payador		
8:54:00 p. m.	13	5	65	14	Estación Cañaveral		
8:56:00 p. m.	8	3	60	11	Estación Lagos		
9:04:00 p. m.	0	0	60	6	Estación Palmichal		
9:07:00 p. m.	60	0	0	22	Portal Piedecuesta		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. T2 (Lun - R1)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	6:18	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	1
Día:	Lunes	Hora Final:	6:36	18 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:18:00 a. m.	-	41	41	20	Estación Lagos		
6:20:00 a. m.	1	14	54	17	Estación Cañaverel		
6:21:00 a. m.	2	4	56	12	Estación Payador		
6:23:00 a. m.	10	28	74	15	Estación Provenza		
6:24:00 a. m.	1	3	76	16	Estación Diamante		
6:27:00 a. m.	16	2	62	15	Estación La Isla		
6:28:00 a. m.	2	0	60	16	Estación La Rosita		
6:32:00 a. m.	30	4	34	20	Estación Centro		
6:33:00 a. m.	25	0	9	13	Estación San Mateo		
6:36:00 a. m.	9	0	0	21	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. T2 (Lun - R2)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	6:56	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	2
Día:	Lunes	Hora Final:	7:16	20 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:56:00 a. m.	-	49	49	26	Estación Lagos		
6:58:00 a. m.	1	15	63	20	Estación Cañaverl		
7:01:00 a. m.	2	12	73	12	Estación Payador		
7:02:00 a. m.	7	23	89	21	Estación Provenza		
7:05:00 a. m.	1	1	89	12	Estación Diamante		
7:08:00 a. m.	23	1	67	12	Estación La Isla		
7:09:00 a. m.	10	0	57	15	Estación La Rosita		
7:13:00 a. m.	31	0	26	18	Estación Centro		
7:14:00 a. m.	19	0	7	16	Estación San Mateo		
7:16:00 a. m.	7	0	0	18	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. T2 (Lun - R3)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	7:35	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	3
Día:	Lunes	Hora Final:	7:53	18 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
7:35:00 a. m.	-	25	25	16	Estación Lagos		
7:36:00 a. m.	0	27	52	16	Estación Cañaverel		
7:43:00 a. m.	1	3	54	10	Estación Payador		
7:44:00 a. m.	8	12	58	18	Estación Provenza		
7:46:00 a. m.	3	5	60	10	Estación Diamante		
7:47:00 a. m.	10	0	50	15	Estación La Isla		
7:48:00 a. m.	5	0	45	16	Estación La Rosita		
7:50:00 a. m.	21	0	24	18	Estación Centro		
7:51:00 a. m.	19	0	5	16	Estación San Mateo		
7:53:00 a. m.	5	0	0	18	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. T2 (Lun - R4)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	8:20	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	4
Día:	Lunes	Hora Final:	8:38	18 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo:	Articulado	Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
8:20:00 a. m.	-	4	4	12	Estación Lagos		
8:21:00 a. m.	0	7	11	16	Estación Cañaverál		
8:24:00 a. m.	0	8	19	17	Estación Payador		
8:26:00 a. m.	2	7	24	18	Estación Provenza		
8:29:00 a. m.	1	0	23	14	Estación Diamante		
8:30:00 a. m.	3	0	20	15	Estación La Isla		
8:35:00 a. m.	3	0	17	13	Estación La Rosita		
8:36:00 a. m.	9	0	8	17	Estación Centro		
8:37:00 a. m.	3	1	6	15	Estación San Mateo		
8:38:00 a. m.	6	0	0	18	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. T2 (Lun - R5)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	17:25	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	5
Día:	Lunes	Hora Final:	17:46	21 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Norte - Sur)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Centro (sentido sur-norte)	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
5:25:00 p. m.	0	18	18	20	Estación Centro		
5:26:00 p. m.	0	5	23	15	Estación San Mateo		
5:27:00 p. m.	0	24	47	12	Estación Quebradaseca		
5:28:00 p. m.	0	8	55	14	Estación San Mateo		
5:31:00 p. m.	0	14	69	18	Estación Centro		
5:34:00 p. m.	1	4	72	12	Estación La Rosita		
5:37:00 p. m.	2	14	84	15	Estación La Isla		
5:40:00 p. m.	10	3	77	16	Estación Diamante		
5:42:00 p. m.	28	3	52	18	Estación Provenza		
5:43:00 p. m.	12	1	41	12	Estación Payador		
5:44:00 a. m.	31	0	10	19	Estación Cañaverl		
5:46:00 a. m.	10	0	0	22	Estación Lagos		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. T2 (Lun - R6)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	18:16	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	6
Día:	Lunes	Hora Final:	18:39	23 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Norte - Sur)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Centro (sentido sur-norte)	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:16:00 p. m.	-	29	29	19	Estación Centro		
6:18:12 p. m.	0	7	36	12	Estación San Mateo		
6:19:23 p. m.	0	21	57	20	Estación Quebradaseca		
6:22:12 p. m.	0	16	73	18	Estación San Mateo		
6:24:04 p. m.	2	7	78	19	Estación Centro		
6:28:00 p. m.	0	12	90	12	Estación La Rosita		
6:29:00 p. m.	5	18	103	18	Estación La Isla		
6:30:00 p. m.	8	1	96	12	Estación Diamante		
6:34:02 p. m.	38	16	74	26	Estación Provenza		
6:35:32 p. m.	10	1	65	16	Estación Payador		
6:38:00 p. m.	42	2	25	22	Estación Cañaverl		
6:39:00 p. m.	25	0	0	28	Estación Lagos		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. T2 (Lun - R7)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	9 de marzo del 2020	Hora Inicio:	19:06	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	7
Día:	Lunes	Hora Final:	19:25	19 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Norte - Sur)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Centro (sentido sur-norte)	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
7:06:00 p. m.	-	3	3	12	Estación Centro		
7:07:00 p. m.	0	5	8	14	Estación San Mateo		
7:09:00 p. m.	0	4	12	14	Estación Quebradaseca		
7:10:00 p. m.	0	10	22	16	Estación San Mateo		
7:11:00 p. m.	0	23	45	18	Estación Centro		
7:12:32 p. m.	0	5	50	13	Estación La Rosita		
7:16:41 p. m.	1	7	56	16	Estación La Isla		
7:20:00 p. m.	4	1	53	14	Estación Diamante		
7:21:00 p. m.	19	4	38	16	Estación Provenza		
7:22:00 p. m.	5	1	34	12	Estación Payador		
7:23:00 p. m.	16	1	19	18	Estación Cañaverál		
7:25:00 p. m.	19	0	0	20	Estación Lagos		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. T2 (Mie - R1)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	6:15	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	1
Día:	Miércoles	Hora Final:	6:32	17 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:15:00 a. m.	-	46	46	22	Estación Lagos		
6:16:00 a. m.	2	18	62	18	Estación Cañaverál		
6:20:00 a. m.	4	6	64	10	Estación Payador		
6:21:00 a. m.	12	34	86	17	Estación Provenza		
6:23:33 a. m.	2	4	88	12	Estación Diamante		
6:25:10 a. m.	14	3	77	14	Estación La Isla		
6:27:00 a. m.	4	2	75	12	Estación La Rosita		
6:29:00 a. m.	32	6	49	18	Estación Centro		
6:30:38 a. m.	21	1	29	15	Estación San Mateo		
6:32:43 a. m.	29	0	0	18	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. T2 (Mie - R2)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	6:55	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	2
Día:	Miércoles	Hora Final:	7:16	21 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:55:00 a. m.	-	55	55	24	Estación Lagos		
6:56:00 a. m.	2	19	72	18	Estación Cañaverál		
7:03:26 a. m.	3	14	83	15	Estación Payador		
7:04:57 a. m.	5	28	106	20	Estación Provenza		
7:06:28 a. m.	3	1	104	10	Estación Diamante		
7:08:14 a. m.	24	1	81	14	Estación La Isla		
7:10:05 a. m.	8	0	73	16	Estación La Rosita		
7:13:00 a. m.	42	0	31	21	Estación Centro		
7:14:00 a. m.	18	0	13	18	Estación San Mateo		
7:16:00 a. m.	13	0	0	20	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. T2 (Mie - R3)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	7:33	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	3
Día:	Miércoles	Hora Final:	7:53	20 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
7:33:00 a. m.	-	29	29	17	Estación Lagos		
7:35:00 a. m.	0	26	55	15	Estación Cañaverál		
7:43:00 a. m.	2	5	58	10	Estación Payador		
7:44:08 a. m.	6	14	66	19	Estación Provenza		
7:45:12 a. m.	2	3	67	9	Estación Diamante		
7:47:00 a. m.	7	0	60	16	Estación La Isla		
7:48:00 a. m.	3	0	57	12	Estación La Rosita		
7:50:00 a. m.	32	0	25	16	Estación Centro		
7:52:00 a. m.	18	0	7	18	Estación San Mateo		
7:53:00 a. m.	7	0	0	17	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3028. T2 (Mie - R4)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	8:19	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	4
Día:	Miércoles	Hora Final:	8:36	16 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
8:19:00 a. m.	-	5	5	14	Estación Lagos		
8:20:34 a. m.	0	8	13	21	Estación Cañaverál		
8:24:10 a. m.	0	10	23	12	Estación Payador		
8:26:02 a. m.	4	6	25	10	Estación Provenza		
8:27:48 a. m.	0	0	25	9	Estación Diamante		
8:29:27 a. m.	3	0	22	10	Estación La Isla		
8:30:52 a. m.	2	0	20	10	Estación La Rosita		
8:34:00 a. m.	12	0	8	12	Estación Centro		
8:35:00 a. m.	3	1	6	10	Estación San Mateo		
8:36:00 a. m.	6	0	0	16	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. T2 (Mie - R5)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	17:24	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	5
Día:	Miércoles	Hora Final:	17:45	21 min		Nº asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Norte - Sur)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Centro (sentido sur-norte)	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
5:24:00 p. m.	0	21	21	18	Estación Centro		
5:26:00 p. m.	0	8	29	16	Estación San Mateo		
5:27:00 p. m.	0	28	57	10	Estación Quebradaseca		
5:29:43 p. m.	0	12	69	14	Estación San Mateo		
5:31:12 p. m.	0	20	89	22	Estación Centro		
5:34:52 p. m.	2	3	90	10	Estación La Rosita		
5:36:04 p. m.	3	15	102	15	Estación La Isla		
5:40:39 p. m.	13	5	94	12	Estación Diamante		
5:42:00 p. m.	27	4	71	18	Estación Provenza		
5:43:00 p. m.	6	1	66	10	Estación Payador		
5:44:00 a. m.	38	0	28	18	Estación Cañaverl		
5:45:00 a. m.	28	0	0	25	Estación Lagos		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. T2 (Mie - R6)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	18:15	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	6
Día:	Miércoles	Hora Final:	18:39	24 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Norte - Sur)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Centro (sentido sur-norte)	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:15:00 p. m.	-	31	31	18	Estación Centro		
6:17:12 p. m.	0	10	41	14	Estación San Mateo		
6:18:23 p. m.	0	22	63	19	Estación Quebradaseca		
6:22:12 p. m.	3	18	78	21	Estación San Mateo		
6:24:04 p. m.	4	10	84	26	Estación Centro		
6:28:35 p. m.	0	15	99	14	Estación La Rosita		
6:30:14 p. m.	4	21	116	21	Estación La Isla		
6:31:53 p. m.	6	0	110	18	Estación Diamante		
6:34:00 p. m.	42	18	86	25	Estación Provenza		
6:35:00 p. m.	9	1	78	14	Estación Payador		
6:36:00 p. m.	51	3	30	21	Estación Cañaverál		
6:39:00 p. m.	30	0	0	27	Estación Lagos		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. T2 (Mie - R7)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	11 de marzo del 2020	Hora Inicio:	19:05	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	7
Día:	Miércoles	Hora Final:	19:24	19 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Norte - Sur)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Centro (sentido sur-norte)	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
7:05:00 p. m.	-	5	5	15	Estación Centro		
7:06:00 p. m.	0	8	13	12	Estación San Mateo		
7:07:00 p. m.	0	5	18	13	Estación Quebradaseca		
7:08:00 p. m.	0	12	30	23	Estación San Mateo		
7:09:14 p. m.	0	26	56	21	Estación Centro		
7:10:32 p. m.	0	4	60	12	Estación La Rosita		
7:16:41 p. m.	1	8	67	16	Estación La Isla		
7:18:00 p. m.	7	0	60	12	Estación Diamante		
7:21:00 p. m.	21	3	42	14	Estación Provenza		
7:22:00 p. m.	7	1	36	10	Estación Payador		
7:23:00 p. m.	22	1	15	21	Estación Cañaveral		
7:24:00 p. m.	15	0	0	22	Estación Lagos		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. T2 (Vie - R1)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	6:17	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	1
Día:	Viernes	Hora Final:	6:35	18 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:17:32 a. m.	-	41	41	25	Estación Lagos		
6:19:45 a. m.	1	16	56	17	Estación Cañaverál		
6:22:14 a. m.	2	3	57	12	Estación Payador		
6:23:22 a. m.	6	29	80	18	Estación Provenza		
6:25:33 a. m.	0	2	82	10	Estación Diamante		
6:27:10 a. m.	10	0	72	12	Estación La Isla		
6:28:52 a. m.	5	0	67	10	Estación La Rosita		
6:32:12 a. m.	27	0	40	17	Estación Centro		
6:33:38 a. m.	16	0	24	12	Estación San Mateo		
6:35:43 a. m.	24	0	0	15	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. T2 (Vie - R2)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	6:54	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	2
Día:	Viernes	Hora Final:	7:14	20 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:54:23 a. m.	-	52	52	23	Estación Lagos		
6:56:11 a. m.	0	13	65	15	Estación Cañaverel		
7:03:26 a. m.	1	12	76	14	Estación Payador		
7:04:57 a. m.	3	23	96	21	Estación Provenza		
7:06:28 a. m.	1	0	95	9	Estación Diamante		
7:08:00 a. m.	21	1	75	12	Estación La Isla		
7:09:00 a. m.	6	0	69	13	Estación La Rosita		
7:12:00 a. m.	38	0	31	20	Estación Centro		
7:13:00 a. m.	14	2	19	16	Estación San Mateo		
7:14:00 a. m.	19	0	0	16	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. T2 (Vie - R3)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	7:34	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	3
Día:	Viernes	Hora Final:	7:54	20 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
7:34:00 a. m.	-	39	39	17	Estación Lagos		
7:36:12 a. m.	1	23	61	16	Estación Cañaverel		
7:43:00 a. m.	1	3	63	10	Estación Payador		
7:44:00 a. m.	7	11	67	20	Estación Provenza		
7:46:00 a. m.	1	4	70	10	Estación Diamante		
7:48:00 a. m.	6	0	64	15	Estación La Isla		
7:50:00 a. m.	4	0	60	12	Estación La Rosita		
7:51:00 a. m.	34	0	26	14	Estación Centro		
7:52:00 a. m.	18	0	8	12	Estación San Mateo		
7:54:00 a. m.	8	0	0	15	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. T2 (Vie - R4)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	8:20	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	4
Día:	Viernes	Hora Final:	8:36	16 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Sur-Norte)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Lagos	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
8:20:00 a. m.	-	3	3	17	Estación Lagos		
8:21:00 a. m.	1	8	10	22	Estación Cañaverel		
8:22:00 a. m.	0	11	21	13	Estación Payador		
8:26:02 a. m.	2	4	23	10	Estación Provenza		
8:27:48 a. m.	0	0	23	5	Estación Diamante		
8:30:00 a. m.	1	0	22	8	Estación La Isla		
8:31:00 a. m.	3	0	19	9	Estación La Rosita		
8:34:00 a. m.	9	0	10	11	Estación Centro		
8:35:00 a. m.	5	1	6	10	Estación San Mateo		
8:36:00 a. m.	6	0	0	18	Estación Quebradaseca		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. T2 (Vie - R5)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	17:26	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	5
Día:	Viernes	Hora Final:	17:48	22 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Norte - Sur)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Centro (sentido sur-norte)	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
5:26:00 p. m.	0	18	18	20	Estación Centro		
5:27:14 p. m.	0	2	20	20	Estación San Mateo		
5:29:12 p. m.	1	25	44	12	Estación Quebradaseca		
5:30:43 p. m.	0	13	57	13	Estación San Mateo		
5:32:12 p. m.	1	19	75	31	Estación Centro		
5:38:52 p. m.	0	4	79	8	Estación La Rosita		
5:40:04 p. m.	1	12	90	11	Estación La Isla		
5:42:00 p. m.	10	3	83	12	Estación Diamante		
5:44:12 p. m.	25	3	61	16	Estación Provenza		
5:45:26 p. m.	2	1	60	10	Estación Payador		
5:47:00 a. m.	32	0	28	17	Estación Cañaverl		
5:48:00 a. m.	28	0	0	23	Estación Lagos		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL					DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB	
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. T2 (Vie - R6)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	18:15	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	6
Día:	Viernes	Hora Final:	18:40	25 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Norte - Sur)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Centro (sentido sur-norte)	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
6:15:00 p. m.	-	25	25	20	Estación Centro		
6:17:12 p. m.	0	8	33	13	Estación San Mateo		
6:18:23 p. m.	0	19	52	17	Estación Quebradaseca		
6:22:12 p. m.	2	45	95	23	Estación San Mateo		
6:24:04 p. m.	3	8	100	28	Estación Centro		
6:28:35 p. m.	0	13	113	13	Estación La Rosita		
6:30:14 p. m.	2	18	129	22	Estación La Isla		
6:32:00 p. m.	5	0	124	23	Estación Diamante		
6:34:02 p. m.	39	12	97	32	Estación Provenza		
6:35:32 p. m.	7	2	92	16	Estación Payador		
6:38:41 p. m.	47	2	47	27	Estación Cañaverál		
6:40:00 p. m.	47	0	0	35	Estación Lagos		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. T2 (Vie - R7)

ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS EN PARADEROS							
Fecha: (D.M.A.)	13 de marzo del 2020	Hora Inicio:	19:04	ciclo	METROLÍNEA	Recorrido:	7
Día:	Viernes	Hora Final:	19:23	19 min		N° asientos:	48
Nombre de la Ruta:	T2 (Sentido Norte - Sur)	Tipo de vehículo: Articulado		Terminal de salida:	Estación Centro (sentido sur-norte)	Longitud total	
HORA	PASAJEROS QUE SE BAJAN	PASAJEROS QUE SE SUBEN	A BORDO	TIEMPO DE PARADA [SEG]	UBICACIÓN		
7:04:00 p. m.	-	3	3	16	Estación Centro		
7:06:00 p. m.	0	5	8	13	Estación San Mateo		
7:08:00 p. m.	0	4	12	10	Estación Quebradaseca		
7:09:00 p. m.	0	10	22	42	Estación San Mateo		
7:10:00 p. m.	0	20	42	28	Estación Centro		
7:12:00 p. m.	0	2	44	7	Estación La Rosita		
7:13:00 p. m.	2	7	49	14	Estación La Isla		
7:14:00 p. m.	6	0	43	11	Estación Diamante		
7:17:00 p. m.	11	0	32	11	Estación Provenza		
7:18:00 p. m.	1	0	31	7	Estación Payador		
7:22:00 p. m.	13	1	19	19	Estación Cañaverál		
7:23:00 p. m.	19	0	0	25	Estación Lagos		
UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS AMB		
ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano						

Fuente: Elaboración propia

Anexo C. Datos de aceleración y desaceleración

Tabla 41. Datos de aceleración y desaceleración de la ruta T2

HORA	Aceleración (seg)	Desaceleración (seg)	UBICACIÓN
6:18:00 a. m.	13	-	Estación Lagos
6:19:00 a. m.	12	14	Estación Cañaveral
6:22:00 a. m.	10	12	Estación Payador
6:23:00 a. m.	14	16	Estación Provenza
6:24:00 a. m.	15	10	Estación Diamante
6:27:00 a. m.	17	14	Estación La Isla
6:30:00 a. m.	13	15	Estación La Rosita
6:32:00 a. m.	14	17	Estación Centro
6:33:00 a. m.	10	12	Estación San Mateo
6:36:00 a. m.	-	18	Estación Quebradaseca
Promedio	13	14	

UIS	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	DIAGNOSTICO DE INTEGRACION DE RUTAS
-----	-----------------------------	-------------------------------------

ELABORÓ:	Jessica Silva Moyano
----------	----------------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Datos de aceleración y desaceleración de la ruta T1E

HORA	Aceleración (seg)	Desaceleración (seg)	UBICACIÓN
1:14:00 p. m.	15	-	Portal Piedecuesta
1:19:00 p. m.	18	12	Estación Palmichal
1:26:00 p. m.	14	16	Estación Lagos
1:28:00 p. m.	17	14	Estación Cañaveral
1:31:00 p. m.	21	10	Estación Payador
1:33:00 p. m.	16	12	Estación Provenza
1:34:00 p. m.	14	15	Estación Diamante
1:36:00 p. m.	18	12	Estación La Isla
1:38:00 p. m.	20	15	Estación La Rosita
1:41:00 p. m.	12	10	Estación Centro
1:42:00 p. m.	14	12	Estación San Mateo
1:43:00 p. m.	10	14	Estación Quebradaseca
1:45:00 p. m.	17	18	Estación San Mateo
1:46:00 p. m.	14	10	Estación Centro
1:47:00 p. m.	12	16	Estación La Rosita
1:50:00 p. m.	18	14	Estación La Isla
1:53:00 p. m.	17	15	Estación Diamante
1:54:00 p. m.	19	21	Estación Provenza
1:56:00 p. m.	15	12	Estación Payador
1:58:00 p. m.	18	15	Estación Cañaveral
2:00:00 p. m.	12	17	Estación Lagos
2:08:00 p. m.	13	15	Estación Palmichal
2:13:00 p. m.	-	18	Portal Piedecuesta
Promedio	16	14	

Fuente: Elaboración propia