

DIAGNOSTICO GENERAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO  
MEDIANTE LA REVISIÓN OPERACIONAL DE LAS RUTAS P8, P10 Y RE1

MAYRA ALEJANDRA PIMIENTO VESGA  
CARLOS EDGARDO RINCONES GÓMEZ

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

2018

DIAGNOSTICO GENERAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO  
MEDIANTE LA REVISIÓN OPERACIONAL DE LAS RUTAS P8, P10 Y RE1

MAYRA ALEJANDRA PIMIENTO VESGA  
CARLOS EDGARDO RINCONES GÓMEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR  
LUIS DAVID ARÉVALO DURÁN  
Ingeniero Civil

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

2018

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	13
1. ESCENARIO DE ESTUDIO Y TOMA DE DATOS .....	15
1.1 ANÁLISIS POBLACIONAL.....	16
2. PERFILES DE CARGA.....	17
2.1 RUTA P8 (PORTAL DEL VALLE – CARRERA 33 – PARQUE ESTACIÓN UIS). .....	18
2.1.1 Hora pico.....	18
2.1.2 Hora valle.....	18
2.2 RUTA P10 (PROVENZA – CENTRO – PARQUE ESTACIÓN UIS). .....	18
2.2.1 Hora pico.....	18
2.2.2 Hora valle.....	18
2.3 RUTA RE1 (PORTAL DEL VALLE – CARRERA 27 – PARQUE ESTACIÓN UIS).....	19
2.3.1 Hora pico.....	19
2.3.2 Hora valle.....	19
3. ANÁLISIS OPERACIONAL DE LAS RUTAS P8, P10 Y RE1 .....	20
3.1 LONGITUD DE LAS RUTAS.....	20
3.1.1 Ruta P8.....	20
3.1.2 Ruta P10.....	21
3.1.3 Ruta RE1 .....	22
3.2 CICLO DE LAS RUTAS P8, P10 Y RE1 .....	23
3.3 VELOCIDAD COMERCIAL.....	23
3.4 VELOCIDAD OPERACIONAL .....	24
3.5 DEMANDA DE AFORO .....	26

3.6 CARGA MÁXIMA HORARIA.....	26
3.7 INTERVALO.....	27
3.8 FLOTA.....	28
4. ÍNDICE DE PASAJEROS POR KILOMÉTRO DE RECORRIDO.....	30
5. EFICIENCIA.....	32
6. DESEMPEÑO.....	34
7. ANÁLISIS PRELIMINAR ECONÓMICO .....	35
7.1 RUTA P8.....	36
7.2 RUTA P10.....	37
7.3 RUTA RE1 .....	37
8. DISTRIBUCIÓN DE LA TARIFA .....	39
9. CONCLUSIONES .....	41
10. RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS.....	45

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Particularidades generales de los diferentes medios de transporte. ....	17
Tabla 2.	Resumen de las longitudes de las rutas P8, P10 y RE1. ....	23
Tabla 3.	Resumen de los ciclos de cada ruta. ....	23
Tabla 4.	Resumen de la velocidad comercial de cada ruta. ....	24
Tabla 5.	Resumen de la velocidad operacional de cada ruta. ....	25
Tabla 6.	Resumen de la demanda de aforo de cada ruta. ....	26
Tabla 7.	Resumen de la carga máxima horaria de cada ruta. ....	27
Tabla 8.	Resumen del intervalo de tiempo de cada ruta. ....	28
Tabla 9.	Resumen de la flota total de cada ruta. ....	29
Tabla 10.	Resumen de los índices de pasajeros por kilómetros de cada ruta. ....	30
Tabla 11.	Rango de calificación en función del IPK. ....	31
Tabla 12.	Resumen de la eficiencia en función del IPK de cada ruta. ....	32
Tabla 13.	Tabla de desempeño de cada una de las rutas. ....	34
Tabla 14.	Costo de operación por kilómetro en función de la tipología del bus. ...	35
Tabla 15.	Resumen análisis económico de la ruta P8 con escenario en hora pico y hora valle. ....	36
Tabla 16.	Resumen análisis económico de la ruta P10 con escenario en hora pico y hora valle. ....	37
Tabla 17.	Resumen análisis económico de la ruta RE1 con escenario en hora pico y hora valle. ....	38
Tabla 18.	Distribución de la tarifa en porcentaje. ....	39
Tabla 19.	Resumen de la distribución de tarifa y ganancias para cada ruta. ....	40

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Longitud de la ruta P8 en la aplicación Google Earth. ....	21
Ilustración 2. Longitud de la ruta P10 en la aplicación Google Earth. ....	22
Ilustración 3. Longitud de la ruta RE1 en la aplicación Google Earth.....	22

## LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Ecuación Velocidad Operacional .....	25
--	----

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. TABLA DE TOMA DE DATOS DE SUBE Y BAJA DE PASAJEROS...	45
ANEXO B. PERFIL DE CARGA 16:00 – 18:40 (RUTA P8) .....	46
ANEXO C. PERFIL DE CARGA 18:45 – 21:15 (RUTA P8) .....	48
ANEXO D. PERFIL DE CARGA 17:10 – 19:15 (RUTA P10) .....	50
ANEXO E. PERFIL DE CARGA 15:00 – 16:40 (RUTA P10) .....	51
ANEXO F. PERFIL DE CARGA 18:05 – 19:49 (RUTA RE1) .....	52
ANEXO G. PERFIL DE CARGA 12:30 – 14:03 (RUTA RE1).....	53
ANEXO H. FORMATO DE ACELERACIÓN Y DESACELERACIÓN .....	54
ANEXO I. RESUMEN DE TODOS LOS ATRIBUTOS CALCULADOS PARA CADA RUTA ESTUDIADA.....	55

## RESUMEN

**TÍTULO:** DIAGNOSTICO GENERAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO MEDIANTE LA REVISIÓN OPERACIONAL DE LAS RUTAS P8, P10 Y RE1\*

**AUTORES:** MAYRA ALEJANDRA PIMIENTO VESGA, CARLOS EDGARDO RINCONES GÓMEZ\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Perfiles de Carga, Velocidad Comercial, Velocidad Operacional, Índice de Pasajeros por Kilómetro, Atributos, Sube y Baja de Pasajeros.

### **DESCRIPCIÓN:**

Uno de los principales problemas que se presenta actualmente en Colombia es la movilidad, debido al aumento en la población y la superficie urbanizada, por lo que se busca implementar sistemas que faciliten la movilización a menores costos; en Bucaramanga el sistema integrado de transporte masivo se conoce como Metrolínea, al cual se realizó la presente investigación que tuvo como finalidad un diagnostico general de las rutas pre – troncales P8, P10, y RE1. En donde se analizaron los atributos (perfil de carga, longitud, ciclo, velocidad comercial y operacional, índice de pasajeros por kilómetro (IPK), y el desempeño) para cada una de las rutas. Se realizó un análisis económico el cual permite calcular las pérdidas y ganancias del sistema con referencia a cada una de las rutas y un estudio de la distribución tarifaria de las ganancias por porcentajes concretado para cada una de las partes; Para el desarrollo de esta investigación, inicialmente se realizó una revisión literaria de los temas a tratar, posteriormente se dio paso a los aforos para cada una de las rutas el cual se realizó mediante el método de sube y baja de pasajeros, teniendo en cuenta que estos aforos se realizaron dentro del horario de 5:00am – 8:00pm tratando de abarcar las horas pico y las horas valle presentes durante el día y por último la digitalización de datos obtenidos en campo para calcular los atributos de las rutas diagnosticadas.

---

\*Trabajo de grado

\*\* Facultad Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Luis David Arévalo Durán. Ingeniero Civil

## ABSTRACT

**TITLE:** GENERAL DIAGNOSIS OF THE MASS TRANSPORTATION SYSTEM THROUGH THE OPERATIONAL REVIEW OF ROUTES P8, P10 AND RE1\*

**AUTHOR:** MAYRA ALEJANDRA PIMIENTO VESGA, CARLOS EDGARDO RINCONES GÓMEZ\*\*

**KEYWORD:** Cargo profile, Comercial speed, Operational speed, Passanger index per kilometer, Atributed, Passenger in-out method.

### **DESCRIPTION:**

One of the main trouble that was found in Colombia is mobility, it is caused by population increase and the urbanized surface, which is why we are looking to build up systems to ease mobility in lower costs; at bucaramangas's the integrated system for massive transportation known as metrolinea, which was the focus of the present research that had as a final general diagnostic of routes pre-trunk P8, P10 and RE1.

The analized attributed (carge profile, length, cicle, comercial speed and operational, passanger index per kilometer (IPK) and performance) for each route and economical analysis which allows to calculate losses and profits of the system referencing each one of the routes and a study of the tariff distribution of profits by specific percentages for each of the parties.

For this research development initially was done a literature review on the topics here listed, after that the capacity research was done for each route by the passenger in-out method, taking in account that the measurement time was between 5 (five) to 8 (eight) pm between rush hour and vall hour within the day and finally, the digitalization of data obtained in the field to calculate the attributes of the diagnosed routes.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Facultad Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Luis David Arévalo Durán. Ingeniero Civil

## INTRODUCCIÓN

El intenso proceso de urbanización de las sociedades en las últimas décadas deja en evidencia la necesidad de cuidar las ciudades para que sus espacios ofrezcan una buena calidad de vida, incluyendo condiciones adecuadas de movilidad de personas.<sup>1</sup> Los sistemas de movilidad tienen la capacidad de alterar el nivel de desarrollo de sus habitantes puesto que aumenta sus necesidades.

Bucaramanga, en su afán de suplir necesidades de desarrollo se ha enmarcado en la realidad y políticas de planes de transporte como lo han hecho otras ciudades implementando el Sistema Integrado de Transporte Masivo.

Metrolínea como lleva el nombre en esta ciudad siendo el principal medio de transporte público del Área Metropolitana de Bucaramanga, tiene como finalidad mejorar la movilidad de las personas, generar progreso a sus habitantes, reducir tiempos de viajes, generar un ahorro en los bolsillos de los Bucaramanguenses y mejorar la calidad de vida de sus usuarios. Esto lleva a que se vea necesario realizar un estudio para identificar falencias en las rutas P8, P10 y RE1 del sistema que no permitan el buen funcionamiento de éste y así realizar las respectivas recomendaciones obteniendo un mejor servicio a los pasajeros.

En primera instancia, se realiza un aforo por el método de sube y baja de pasajeros con el fin de obtener todos los atributos (longitud, ciclo, velocidad operacional, velocidad comercial, IPK, etc.) de las rutas ya antes mencionadas.

---

<sup>1</sup> Alcántara E., Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad. Corporación Andina de Fomento, Bogotá, Colombia. Septiembre 2010, p.15.

En la segunda parte, se analizan todos los resultados obtenidos de los atributos de manera que se evidencie la eficiencia de las rutas y la calificación de su Índice de Pasajero por Kilómetro.

Para culminar, con base en los resultados se hace un análisis económico general que muestre las ganancias y pérdidas del sistema, esto último con miras a saber que tan factibles son las rutas P8, P10 y RE1 del Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea.

## 1. ESCENARIO DE ESTUDIO Y TOMA DE DATOS

Bucaramanga como núcleo principal y sus municipios aledaños como Floridablanca, Piedecuesta y Girón conforman el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB). El Sistema Integrado de Transporte Masivo de la ciudad cubre los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Piedecuesta en los cuales se estima una población aproximada de 951.411 habitantes según el DANE.<sup>2</sup>

Las rutas a las cuales se les realizó el diagnóstico según el método de sube y baja de pasajeros fueron:

- P8 – Portal del Valle – Carrera 33 – Parque Estación UIS.
- P10 – Provenza – Centro – Parque Estación UIS.
- RE1 – Portal del Valle – Carrera 27 – Parque Estación UIS.

La recolección de datos se realizó entre las 5:00 am y las 8:00 pm tramo en el cual es posible analizar las horas pico y las horas valle durante el día, es importante destacar que en este proyecto la hora pico es aquel recorrido que presente mayor cantidad de pasajeros y la hora valle el que presente menor número de pasajeros durante todos sus recorridos. Estos datos se tomaron los días martes y miércoles teniendo en cuenta que son los días de más afluencia de pasajeros.

*Tabla de toma de datos de sube y baja de pasajeros (VER ANEXO A).*

---

<sup>2</sup> DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Proyecciones de población año 2017.

## 1.1 ANÁLISIS POBLACIONAL

Este análisis se hizo con el fin de informar a que porcentaje de la población total transportada por las rutas en análisis equivalen los aforos realizados durante el día.

La ruta P8 con una frecuencia de paso de 10 minutos en hora pico y 16 minutos en hora valle lograría hacer 70 despachos en las horas de 5:00 am a 8:00 pm, tiempo en el que se aforó las rutas. Se le hicieron 6 aforos a esta ruta con un total de 1268 pasajeros transportados, siendo esto el 8.57% del total de la población transportada por esta ruta.

Por otra parte, la ruta P10 con una frecuencia de paso de 8 minutos en hora pico y 12 minutos en hora valle, haría 90 despachos. Con un total de 8 aforos y 1465 pasajeros transportados en esos aforos, representa el 8.88% del total de la población transportada por esta ruta.

Por último, la ruta RE1 con una frecuencia de paso de 8 minutos en hora pico y 12 en valle, haría 90 despachos; con los 8 aforos tomados logró transportar 1591 pasajeros, representando el 8.88% de la población total.

## 2. PERFILES DE CARGA

Los perfiles de carga permiten visualizar de manera clara los tramos donde se encuentra la mayor cantidad de pasajeros la cual se conoce como el tramo más cargado de la ruta y su localización.

Dentro de los perfiles de carga se encuentra la carga máxima, que se conoce como el número máximo de pasajeros en el bus tipo padrón, siendo este el que cubre las rutas P8, P10 y RE1. Las siguientes son particularidades de los distintos medios de transporte en el área metropolitana de Bucaramanga (AMB), según estudios realizados por la Universidad Industrial de Santander, en diferentes proyectos de grado.<sup>3</sup>

Tabla 1. Particularidades generales de los diferentes medios de transporte.

Sistema	Capacidad	Preferencia
Alimentador Metrolínea	42	17,51%
Padrón Metrolínea	90	
Articulado Metrolínea	160	
Taxis	4	3,39%
Colectivo	45	24,17%

Fuente: Metrolínea S.A.

Por otra parte, ascenso, descenso y perfil de carga se realizan teniendo en cuenta los pasajeros durante el recorrido.

<sup>3</sup> Arévalo Duran, L. D. (2017). DOCUMENTO DEL PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SITM Y STPC COTRAUSAN. p12.p11. p36.p19.

## **2.1 RUTA P8 (PORTAL DEL VALLE – CARRERA 33 – PARQUE ESTACIÓN UIS).**

**2.1.1 Hora pico.** En la ruta P8 se observa comportamiento pico en el recorrido comprendido entre las horas 16:00 – 18:40, en la estación temprana de Piedecuesta se presentan 93 pasajeros que van a bordo, teniendo en cuenta que la capacidad máxima es 90 pasajeros por padrón; en general

es una ruta muy concurrida a estas horas ya que los usuarios se están desplazando del trabajo a su casa, por lo que en general el bus permanece lleno durante todo el recorrido. Perfil de carga 16:00 – 18:40 (ruta P8) (VER ANEXO B.)

**2.1.2 Hora valle.** La hora valle de la ruta P8 está entre 18:45 – 21:15, observando que la mayor cantidad de pasajeros fue de 35 en la estación de cañaveral, siendo esta cantidad de pasajeros apenas el 38.88% de la capacidad total del bus.

*Perfil de carga 18:45 – 21:15 (ruta P8) (VER ANEXO C)*

## **2.2 RUTA P10 (PROVENZA – CENTRO – PARQUE ESTACIÓN UIS).**

**2.2.1 Hora pico .** La ruta P10 en su recorrido 17:10 – 19:15 transporto 390 de pasajeros, lo cual la posiciona como una buena ruta ya que su pico fue de 94 pasajeros y que se presentó en la parada Diagonal 15 con Avenida la Rosita. Se debe tener en cuenta que esta ruta es la que menos kilómetros recorre al realizar todo su trayecto, además que la mayor cantidad de pasajeros se suben al padrón apenas se inicia el recorrido. Perfil de carga 17:10 – 19:15 (ruta P10) (VER ANEXO D)

**2.2.2 Hora valle.** La hora valle de la ruta P10, está comprendida entre las 15:00 – 16:40 donde presenta menor número de pasajeros, esto debido a que pasa por

dos universidades y la mayor cantidad de pasajeros se dan en las horas pares por el inicio o finalización de clases de los estudiantes. Se presentó un pico de tan solo 30 pasajeros en la Calle 105 con Carrera 21 lo que equivale a un 33.33% de la capacidad total del padrón. Perfil de carga 15:00 – 16:40 (ruta P10) (VER ANEXO E)

### **2.3 RUTA RE1 (PORTAL DEL VALLE – CARRERA 27 – PARQUE ESTACIÓN UIS).**

**2.3.1 Hora pico.** El recorrido en la hora pico de la ruta RE1, está comprendido entre las 18:05 – 19:49, presentando un índice muy por encima de su capacidad máxima, con 115 pasajeros a bordo en la estación La Isla, resaltando el sobrecupo que se presenta dentro del bus padrón por lo que en muchas ocasiones genera malestar e incomodidad en los usuarios. Perfil de carga 18:05 – 19:49 (ruta RE1) (VER ANEXO F)

**2.3.2 Hora valle.** Durante el recorrido esta ruta presenta una cantidad de pasajeros considerable en comparación a las otras rutas, con 150 pasajeros recogidos durante todo el trayecto y presentando un pico máximo de 71 pasajeros a bordo; esto es un balance muy positivo durante las horas valle.

El recorrido se realizó durante las horas 12:30 – 14:03. Perfil de carga 12:30 – 14:03 (ruta RE1) (VER ANEXO G)

### 3. ANÁLISIS OPERACIONAL DE LAS RUTAS P8, P10 Y RE1

En este análisis se va a tener en cuenta los atributos que describen como es la operación normalmente de una ruta pre-troncal de Metrolínea. Los atributos por tener presente son la velocidad comercial, velocidad operacional, longitud, ciclo, tiempos de aceleración y desaceleración.

Los datos recopilados en campo de este diagnóstico se digitalizaron en el software Excel, mediante los aforos realizados con el método de sube y baja de pasajeros.

A lo largo de nuestro proyecto se encontrarán en las tablas un ítem llamado “promedio”, el cual básicamente es un cociente entre la sumatoria total de los recorridos ya sea del ciclo, la velocidad tanto comercial como operacional, la demanda de aforo, la carga máxima horaria entre otras y el número total de aforos que se realizaron para cada una de las rutas, de la siguiente manera.

- La ruta P8 realizó un total de 6 aforos durante todo el día
- La ruta P10 realizó un total de 8 aforos durante todo el día
- La ruta RE1 realizó un total de 8 aforos durante todo el día

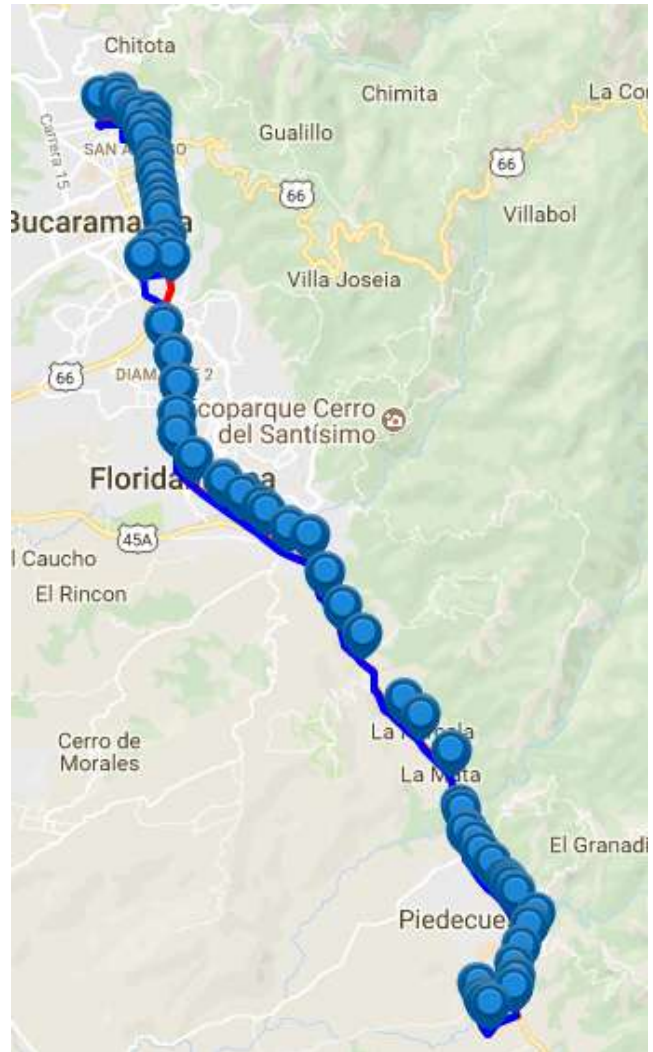
#### 3.1 LONGITUD DE LAS RUTAS

La longitud es la distancia en segmentos de líneas o curvas, que recorre cada una de las rutas durante todo su trayecto, este trazado se hace con la ayuda de Google Earth Pro siguiendo indicaciones de paraderos asignados por el sistema para cada una de las rutas y los aforos realizados previamente.

**3.1.1 Ruta P8.** La longitud aproximada de la ruta P8 fue de 49.07 km, resaltando que esta ruta tiene el recorrido más largo del sistema con un total de 98 paradas

en su recorrido de ida y regreso cubriendo los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Piedecuesta

Ilustración 1. Longitud de la ruta P8 en la aplicación Google Earth.



Fuente: Metrolínea y de datos encontrados en campo

**3.1.2 Ruta P10.** La longitud aproximada de la ruta P10 es de 25.04 km, con un total de 88 paradas en su recorrido de ida y de regreso cubriendo las comunas 3, 4, centro, 8 y el barrio Provenza.



Tabla 2. Resumen de las longitudes de las rutas P8, P10 y RE1.

RUTA	LOGITUD [KM]
P8	49,07
P10	25,04
RE1	47,4

### 3.2 CICLO DE LAS RUTAS P8, P10 Y RE1

El ciclo es el tiempo que dura la unidad transportadora en hacer el recorrido origen - destino. Por medio de la información recopilada en los aforos se extrae el ciclo de la ruta, clasificándolo en tres escenarios: hora pico, hora valle y una hora establecida como promedio.

Tabla 3. Resumen de los ciclos de cada ruta.

Ruta P8	Ciclo
	[minutos]
Pico	160
Valle	150
Promedio	148
Ruta P10	Ciclo
	[minutos]
Pico	125
Valle	100
Promedio	105
Ruta RE1	Ciclo
	[minutos]
Pico	104
Valle	93
Promedio	96

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.3 VELOCIDAD COMERCIAL

Es el promedio que gasta un padrón en realizar una vuelta completa a la ruta. En resumen, es el cociente entre la longitud (en kilómetros) de la ruta y el ciclo (en horas) que esta emplea.

Se presenta a continuación, la velocidad comercial de las rutas.

Tabla 4. Resumen de la velocidad comercial de cada ruta.

Ruta P8	Longitud	Ciclo	Vel. Comercial
	[kilómetros]	[minutos]	[Km/h]
Pico	49.07	160	18
Valle	49.07	150	20
Promedio	49.07	148	20
Ruta P10	Longitud	Ciclo	Vel. Comercial
	[kilómetros]	[minutos]	[Km/h]
Pico	25.04	125	12
Valle	25.04	100	15
Promedio	25.04	105	14
Ruta RE1	Longitud	Ciclo	Vel. Comercial
	[kilómetros]	[minutos]	[Km/h]
Pico	47.4	104	12
Valle	47.4	93	31
Promedio	47.4	96	30

**Fuente:** Elaboración propia.

Lo anterior muestra que las rutas P8 y RE1 a pesar de tener un carril exclusivo en la mayor parte de su recorrido presentada una velocidad relativamente baja a esto sumarle que son rutas de gran longitud lo que hace que esta velocidad comercial se vea afecta. Por su parte la ruta P10 en su recorrido, la hace por la zona residencial y la zona centro de Bucaramanga que concentra gran cantidad de vehículos en horas picos, viéndose afecta notoriamente la velocidad comercial de la ruta.

### 3.4 VELOCIDAD OPERACIONAL

Se dice que la velocidad operacional es la velocidad en función de las características físicas de la vía que adoptan los conductores al transitar por tramo vial.

Se tienen en cuenta los criterios recopilados del aforo y los tiempos de aceleración y desaceleración que fueron obtenidos en campo por el siguiente formato

*Formato de aceleración y desaceleración (VER ANEXO H).*

Un concepto para estimar la velocidad operacional es:

$$VOi = \frac{X_i}{\frac{X_i}{V_{m\acute{a}x}} + P(ta + td) + \sum_1^p TAp}$$

Ecuación 1. Ecuación Velocidad Operacional

Siendo:

$X_i$  Extensión del tramo i

$V_{max}$  Velocidad máxima en el tramo i

$P$  Número de paradas en el tramo i

$ta + td$  Tiempo de aceleración/tiempo de desaceleración

$\sum_1^p TAp$  Suma de tiempos de atención en las paradas (p) de la línea, en el tramo i<sup>3</sup>

Los diferentes resultados de los cálculos de las velocidades operacionales se plasman en la siguiente tabla.

Tabla 5. Resumen de la velocidad operacional de cada ruta.

Ruta P8	Vel. Comercial	Vel. Operacional
	[Km/h]	[Km/h]
Pico	18	42
Valle	20	42
Promedio	20	42
Ruta P10	Vel. Comercial	Vel. Operacional
	[Km/h]	[Km/h]
Pico	12	37
Valle	15	37
Promedio	14	37
Ruta RE1	Vel. Comercial	Vel. Operacional
	[Km/h]	[Km/h]
Pico	12	51
Valle	31	51
Promedio	30	51

### 3.5 DEMANDA DE AFORO

Es el número total de pasajeros presente durante todo el recorrido en hora pico, hora valle y hora promedio de cada ruta

Tabla 6. Resumen de la demanda de aforo de cada ruta.

Ruta P8	Demanda de Aforo [Pasajeros/Día]
Pico	309
Valle	137
Promedio	211
Ruta P10	Demanda de Aforo [Pasajeros/Día]
Pico	390
Valle	77
Promedio	183
Ruta RE1	Demanda de Aforo [Pasajeros/Día]
Pico	271
Valle	150
Promedio	199

### 3.6 CARGA MÁXIMA HORARIA

Es el valor máximo de pasajeros sobre un intervalo de tiempo. Es una variable que utilizamos para calcular la flota de buses, que depende del número de pasajeros que encuentre la unidad transportadora de la ruta.

Esta variable se vuelve muy importante para el cálculo del intervalo de paso de vehículos en horas pico y valle, y se mide en pasajeros/minutos de tal manera que la relación entre la capacidad transportadora de los vehículos y la carga máxima es el intervalo de paso.

Es preciso partir del aforo ya realizado y los resultados de la carga máxima se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Resumen de la carga máxima horaria de cada ruta.

Ruta P8	Carga Máx
	[Pasajeros/min]
Pico	13
Valle	4
Promedio	8
Ruta P10	Carga Máx
	[Pasajeros/min]
Pico	13
Valle	4
Promedio	9
Ruta RE1	Carga Máx
	[Pasajeros/min]
Pico	12
Valle	8
Promedio	12

### 3.7 INTERVALO

El intervalo de tiempo o frecuencias de paso de las rutas se establece de la siguiente manera<sup>4</sup>:

#### RUTA P8

- Hora pico 7 a 10 minutos
- Hora valle 15 a 18 minutos

#### RUTA P10

- Hora pico 6 a 9 minutos
- Hora valle 10 a 13 minutos

#### RUTA RE1

- Hora pico 5 a 8 minutos
- Hora valle 10 a 13 minutos

Estos intervalos mostrados a continuación dependen de la carga máxima horaria

<sup>4</sup> MEJORAMOS LA CALIDAD DE VIDA, RUTAS DE METROLINEA Metrolínea. (n.d.). Rutas de Metrolínea. Retrieved June 19, 2017, from <http://www.metrolinea.gov.co/userfiles/RUTASMETROLINEA.pdf>

(pasajeros/minuto) y de la capacidad total del bus.

Tabla 8. Resumen del intervalo de tiempo de cada ruta.

Ruta P8	Intervalo
	[Minutos]
Pico	7
Valle	23
Promedio	11
Ruta P10	Intervalo
	[Minutos]
Pico	7
Valle	21
Promedio	10
Ruta RE1	Intervalo
	[Minutos]
Pico	8
Valle	11
Promedio	8

En el análisis se observa que para cada una de las rutas en las horas pico se cumple con el rango establecido previamente como optimo, el problema principalmente radica en las horas valle ya que en las rutas P8 y P10 los intervalos de espera por los pasajeros supera los 20 minutos generando molestia y descontento por parte del usuario por los tiempos de espera tan largos que debe soportar; por otro lado es importante destacar que la ruta RE1 conocida como “Ruta de la excelencia”, cumple con los lineamientos de intervalos correctos tanto para las horas pico como para las horas valle.

### 3.8 FLOTA

Metrolínea cuenta con una flota de 102 unidades de bus padrón para cubrir todas las rutas pre - troncales.

La flota necesaria para cubrir la operación del sistema conocida como “flota operacional” se da como una relación entre el ciclo total de la ruta y el intervalo en el cual se identifica como el que tiene la mayor cantidad de pasajeros a bordo, esta flota es la necesaria para atender las horas pico y las horas valle durante todo el día.

La flota de reserva es del 10% por mantenimiento de los equipos, y la flota total efectiva es la suma de la flota operacional más la flota de reserva.

Tabla 9. Resumen de la flota total de cada ruta.

	Hora	Flota Operacional	Flota de Reserva	Flota Total
Ruta P8	Pico	23	2,3	26
	Valle	7	0,7	8
	Promedio	14	1,4	16
Ruta P10	Pico	18	1,8	20
	Valle	5	0,5	6
	Promedio	11	1,1	13
Ruta RE1	Pico	13	1,3	15
	Valle	8	0,8	9
	Promedio	13	1,3	15
Total				61

Es importante resaltar que en las horas pico se solicita una cantidad elevada de flota debido a que su afluencia de pasajeros es mayor. Por esto se debe considerar disminuir los intervalos de tiempo para cada ruta y así se lograría disminuir la flota total necesaria, como lo es en la ruta RE1 que debido a que sus intervalos de servicio tanto en las horas pico como en las horas valle es menor se logra tener una disminución en la flota considerable.

#### 4. ÍNDICE DE PASAJEROS POR KILÓMETRO DE RECORRIDO

Es el cociente de la demanda diaria de la ruta entre la cantidad de kilómetros recorridos. Esta variable es la más importante dentro de la prestación de un servicio eficiente y con buen servicio. Su valor depende de los pasajeros movilizados en la ruta y demuestra el cierre financiero del sistema.<sup>3</sup>

A continuación, mostramos los diferentes IPK calculados de las rutas estudiadas.

Tabla 10. Resumen de los índices de pasajeros por kilómetros de cada ruta.

Ruta P8	IPK
	[Pasajeros/km]
Pico	7
Valle	3
Promedio	5
Ruta P10	IPK
	[Pasajeros/km]
Pico	16
Valle	3
Promedio	8
Ruta RE1	IPK
	[Pasajeros/km]
Pico	6
Valle	3
Promedio	5

Es importante tener presente la eficiencia de las rutas desde el punto de vista del IPK, por lo cual los Documentos CONPES para los Sistemas Integrados de Transporte Masivo determino unos rangos de valoración que se plasman a continuación con el fin de determinar la eficiencia de cada una de las rutas:

Tabla 11. Rango de calificación en función del IPK.

RANGO DE IPK		CALIFICACIÓN
0	1	Pésimo
1	2	Malo
2	3	Regular
3	4	Aceptable
4	5	Bueno
5	6	Optimo
6	7	Consolidado

Los rangos de valoración de la tabla anterior son una clasificación para el diagnóstico de cada ruta, utilizando la información primaria por el método de sube y baja de pasajeros. Esto procede a establecer la propuesta para cada ruta en cuanto a su mejoramiento, según su clasificación.

Los conceptos de las diferentes clasificaciones están a continuación:

- a. **Pésimo.** Eliminación de la ruta, traslado del parque automotor a otra ruta eficiente.
- b. **Malo.** Integración con el convencional en horas valle.
- c. **Regular.** Integración con el convencional en horas valle.
- d. **Aceptable.** Revisar todos los atributos de la ruta y a partir de ello estimar el mejoramiento.
- e. **Bueno.** Dejarla como está con revisión de los atributos, como el intervalo de paso y la flota. Verificar la eliminación de algunas paradas para darle mayor rapidez.
- f. **Optimo.** Dejarla como está con revisión de los atributos, como el intervalo de paso para evitar buses repletos.
- g. **Consolidado.** Dejarla como está con revisión de los atributos, como el intervalo de paso para evitar buses repletos.<sup>3</sup>

## 5. EFICIENCIA

La eficiencia es la calificación que tiene cada ruta según su IPK calculado, estos indicadores de eficiencia se dan como recomendaciones en los Documentos CONPES para los Sistemas Integrados de Transporte Masivo.<sup>5</sup>

De acuerdo con los conceptos de los ítems anteriores clasificamos el IPK de las rutas P8, P10 y RE1 que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 12. Resumen de la eficiencia en función del IPK de cada ruta.

Ruta P8	IPK	Eficiencia
	[Pasajeros/km]	
Pico	7	Consolidado
Valle	3	Regular
Promedio	5	Bueno
Ruta P10	IPK	Eficiencia
	[Pasajeros/km]	
Pico	16	Consolidado
Valle	3	Regular
Promedio	8	Consolidado
Ruta RE1	IPK	Eficiencia
	[Pasajeros/km]	
Pico	6	Optimo
Valle	3	Regular
Promedio	5	Bueno

En general de las tres rutas en estudio como lo son la ruta P8, P10 y RE1, se evidencia que:

Las rutas P8, P10 y RE1 en sus horas pico según los indicadores presentan una buena calificación lo cual quiere decir que el servicio de esas rutas en sus horas

<sup>5</sup> Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2004). SISTEMA INTEGRADO DEL TRANSPORTE PUBLICO MASIVO DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

pico es la correcta, esto se da por el buen número de pasajeros que recogen y sus tiempos de demora.

En cuanto a las horas valle, las tres rutas evidencian una calificación de Regular, lo cual indica que una de las mejores opciones sería en estas horas integrar los sistemas de transporte masivo y el sistema convencional con el fin de mejorar su servicio o reevaluar cada una de las rutas en las horas que presentan problemas y realizar una reestructuración con el fin de llegar a la mejora de la ruta y por lo tanto mejorar los tiempos de espera y la calidad en el viaje.

Y finalmente, en las horas promedio la ruta P10 tiene una eficiencia de Consolidado posicionándola en la más eficiente de las tres rutas en estudio, las rutas P8 y RE1 deben mejorar en sus atributos para lograr una mejor calificación de eficiencia.

## 6. DESEMPEÑO

Para que la empresa Metrolínea pueda cumplir sus propósitos y metas, se hace necesario valorar los índices de desempeño y el impacto económico que genera este desempeño. Por esto se hace calcular el desempeño que se define como el cociente de las siguientes variables: velocidad comercial y velocidad operacional.

Resumiendo, los resultados de los cálculos se presentan la siguiente tabla con los resultados:

Tabla 13. Tabla de desempeño de cada una de las rutas.

Ruta P8	Vel. Comercial	Vel. Operacional	Desempeño
	[Km/h]	[Km/h]	[% Porcentaje]
Pico	18	42	43
Valle	20	42	48
Promedio	20	42	48
Ruta P10	Vel. Comercial	Vel. Operacional	Desempeño
	[Km/h]	[Km/h]	[% Porcentaje]
Pico	12	37	32
Valle	15	37	41
Promedio	14	37	38
Ruta RE1	Vel. Comercial	Vel. Operacional	Desempeño
	[Km/h]	[Km/h]	[% Porcentaje]
Pico	12	51	24
Valle	31	51	61
Promedio	30	51	59

Resumen de todos los atributos calculados para cada ruta estudiada. (VER ANEXO I)

## 7. ANÁLISIS PRELIMINAR ECONÓMICO

El principal objetivo del análisis preliminar económico es determinar si las rutas P8, P10 y RE1 están generando ganancias o pérdidas al sistema durante su operación diaria, esto con el fin de determinar si las rutas estudiadas son auto sostenibles o no y si es necesario realizar una reestructuración.

Teniendo en cuenta que existen unos costos de operación por kilómetro según la tipología, los cuales provienen de un estudio realizado por la Universidad Industrial de Santander<sup>3</sup>, es posible realizar el análisis.

Tabla 14. Costo de operación por kilómetro en función de la tipología del bus.

Tipología	Valor/Km
Alimentadores	\$3.597,18
Padrones	\$3.905,71
Articulados	\$5.630,97

Fuente: Metrolínea S.A

Con cada una de las rutas estudiadas y teniendo en cuenta los kilómetros recorridos, el número de pasajeros y el costo operacional por kilómetro es posible establecer si presentan ganancias o pérdidas. A continuación, se mostrarán unas tablas resumen para cada una de las rutas y su correspondiente análisis económico.

## 7.1 RUTA P8

Durante todo el día iniciando desde las 5:25 hasta las 21:15 horas, se realizó el aforo de 6 recorridos de los cuales se obtuvo un total de 1268 pasajeros en los escenarios de hora pico y la hora valle. Las cuales se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 15. Resumen análisis económico de la ruta P8 con escenario en hora pico y hora valle.

	HORA PICO (16:00 - 18:40)	HORA VALLE (18:45 - 21:15)
KM RECORRIDO	49,07	49,07
COSTO POR KM	\$ 3.905,71	\$ 3.905,71
VALOR RECORRIDO	\$ 191.653,19	\$ 191.653,19
PASAJEROS	309	137
VALOR PASAJE	\$ 2.100	\$ 2.100
INGRESO	\$ 648.900	\$ 287.700
GANANCIAS O PERDIDAS	\$ 280.433,92	\$ 17.654,04

Según la tabla se evidencia un alto índice de pasajeros en la hora pico de esta ruta, la cual comprende un amplio recorrido por toda el área metropolitana de Bucaramanga recogiendo un total de 309 pasajeros y generando unas ganancias al sistema de \$280.433,92; por otra parte, aunque la hora valle no genera pérdidas, pero registra un valor muy bajo de ganancias teniendo en cuenta que su recorrido es de 49.07 kilómetros.

Después de realizar la suma de todos los recorridos aforados para esta ruta y según nuestro análisis es posible afirmar que esta ruta genera un total de \$ 787.319 en ganancias y no registra pérdidas.

## 7.2 RUTA P10

Esta ruta es la que menos kilómetros recorre en comparación a las otras en estudio, tiene una muy buena afluencia de pasajeros registrando 1465 en los 8 recorridos aforados.

Es la ruta que más ganancias le deja al sistema en comparación con las rutas P8 y RE1.

Tabla 16. Resumen análisis económico de la ruta P10 con escenario en hora pico y hora valle.

	HORA PICO (17:10 - 19:15)	HORA VALLE (15:00 - 16:40)
KM RECORRIDO	25,04	25,04
COSTO POR KM	\$ 3.905,71	\$ 3.905,71
VALOR RECORRIDO	\$ 97.798,98	\$ 97.798,98
PASAJEROS	390	77
VALOR PASAJE	\$ 2.100	\$ 2.100
INGRESO	\$ 819.000	\$ 161.700
GANANCIAS O PERDIDAS	\$ 498.039,12	\$ 19.840,85

No registra ninguna pérdida en sus recorridos, aunque en las horas valle las ganancias disminuyen notoriamente es posible su auto sostenimiento.

Las ganancias totales de la ruta P10 son \$1.455.821.

## 7.3 RUTA RE1

Ruta a la cual se le realizaron 8 aforos durante todo el día, con un flujo de 1591 pasajeros siendo la ruta que más pasajeros movilizó. Conocida por ser una ruta “express” la cual realiza la menor cantidad de paradas en un recorrido de 47.40 kilómetros.

Tabla 17. Resumen análisis económico de la ruta RE1 con escenario en hora pico y hora valle.

	HORA PICO (17:10 - 19:15)	HORA VALLE (15:00 - 16:40)
KM RECORRIDO	47,40	47,40
COSTO POR KM	\$ 3.905,71	\$ 3.905,71
VALOR RECORRIDO	\$ 185.130,65	\$ 185.130,65
PASAJEROS	271	150
VALOR PASAJE	\$ 2.100	\$ 2.100
INGRESO	\$ 569.100	\$ 315.000
GANANCIAS O PERDIDAS	\$ 228.900,44	\$ 44.037,85

Se observa que tanto las horas pico como las horas valle maneja un número de pasajeros aceptable, dejando ganancias de \$228.900,44 en pico y \$44.037,85 en valle.

Realizando las correspondientes sumas de sus 8 recorridos encontramos que las ganancias ascienden a \$949.669

## 8. DISTRIBUCIÓN DE LA TARIFA

Esta distribución se da con el fin de realizar la partición de las ganancias por porcentajes concretados por cada una de las partes. Los porcentajes se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 18. Distribución de la tarifa en porcentaje.

	Porcentaje
Metrolínea S.A	6,85%
TISA	13,50%
Funcionamiento	4,79%
Operadoras	72,75%
AMB	0,24%
Contingencias Judiciales	1,87%
	100,0%

Fuente: Metrolínea

En la tabla mostrada el ítem de funcionamiento abarca todo lo relacionado con adecuación, mantenimiento de la operación y convenio de la policía nacional es importante resaltar que 0,24% que recibe el AMB equivale a aproximadamente \$5 por cada validación de pasaje aproximadamente. Las operadoras con el nombre de Metrocinco y Movilizamos S.A reciben el 72.75% de las ganancias debido a que con ellas se maneja un sistema de kilómetro recorrido según tipología.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Salazar García, P. J. (2017). Distribución actual de la tarifa del Sistema de Transporte Masivo Metrolínea.

Tabla 19. Resumen de la distribución de tarifa y ganancias para cada ruta.

	RUTA		
	P8	P10	RE1
Metrolínea S.A	\$ 53.931	\$ 99.724	\$ 65.052
TISA	\$ 106.288	\$ 196.536	\$ 128. 205
Funcionamiento	\$ 37.713	\$ 69.734	\$ 45.489
Operadoras	\$ 572.775	\$ 1.059.110	\$ 690.884
AMB	\$ 1.890	\$ 3.494	\$ 2.279
Contingencias Judiciales	\$ 14.723	\$ 27.224	\$ 17.759

La tabla muestra la distribución de la tarifa para cada una de las rutas en estudio con sus respectivas ganancias para cada dependencia.

## 9. CONCLUSIONES

Analizando los perfiles de carga, en las horas pico se encontró que en todas las rutas tanto P8, P10, y RE1; se sobrepasaba la cantidad máxima permitida en el bus tipo padrón la cual es de 90 pasajeros con valores de 93, 94, 115 pasajeros respectivamente un valor bastante bueno; por otra parte, los perfiles de carga en las horas valle disminuyen notoriamente, ya que, ninguna de las tres rutas analizadas logra llegar a una afluencia de pasajeros de al menos el 80%.

El Índice de Pasajeros por Kilómetro permitió establecer la eficiencia para cada una de las rutas en estudio y concluir que en las horas pico las rutas P8, P10, y RE1 se encuentran en el rango de consolidada siendo esta la mejor calificación dentro de los rangos establecidos, por el contrario, en las horas valle se encontró bastantes deficiencias en el sistema con calificaciones de regular en sus tres rutas.

La ruta P10, es la ruta que más ganancias genera dentro de las tres diagnosticadas con un total de \$1.455.821 en comparación con las rutas P8 \$787.319 y RE1 \$949.669; aunque es importante tener en cuenta que esta ruta tan solo recorre 25,04 km mientras que P8 recorre 49.07 km y RE1 recorre 47.40 km.

Las tres rutas en análisis generan ganancias al sistema durante todos sus recorridos tanto en horas pico como en horas valle, dejando un balance muy positivo y alentador al sistema. Demostrando que las rutas son auto sostenibles.

De los 102 buses tipo padrón, las rutas P8, P10 y RE1 abarcan un 59.80% lo cual equivale a 61 buses necesarios para cubrir las rutas nombradas anteriormente dejando tan solo el 40.20% para las otras 4 rutas pre – troncales del sistema.

El aumento del transporte informal es un llamado para el sistema integrado de transporte Metrolínea. Muchos usuarios abstienen del uso del SITM en horas pico por: baja frecuencia de buses, elevada afluencia dentro los buses y la no cobertura de algunas zonas del área metropolitana. Metrolínea debe mejorar mediante una política de atracción de usuarios con la eficiencia y la eficacia del servicio.

## 10. RECOMENDACIONES

A la ruta P8, se le recomienda reevaluar el número de paradas que realiza durante todo su recorrido para lograr disminuir sus tiempos considerablemente y al mismo tiempo mejorar la eficiencia de esta.

Con referencia a los intervalos de tiempo de espera en la parada, se considera importante realizar una reestructuración entrando a analizar que durante las horas valle la cantidad de pasajeros que utiliza el sistema es baja debido a las demoras que se presentan que son de hasta más de 20 minutos lo cual genera molestias al pasajero y los obliga a tomar otro medio de transporte para llegar a tiempo a sus destinos.

Se recomienda ampliar el parque automotor de los buses tipo padrón, con el objetivo de cubrir la totalidad de demanda logrando así mejorar el servicio de manera considerable, ya que según nuestro análisis las rutas P8, P10 y RE1 están abarcando más del 50% del parque automotor más específicamente de los buses tipo padrón sin tener en cuenta que estos buses son utilizados por 4 rutas más.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCÁNTARA E., Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad. Corporación Andina de Fomento, Bogotá, Colombia. Septiembre 2010, P.15.

ARÉVALO Duran, L. D. Documento Del Planteamiento De La Propuesta De Mejoramiento Del Sitm Y Stpc Cotrausan. p12.p11. p36.p19. 2017.

Consejo Nacional de Política Económica y Social. Sistema integrado del transporte público masivo del Área Metropolitana de Bucaramanga.2004.

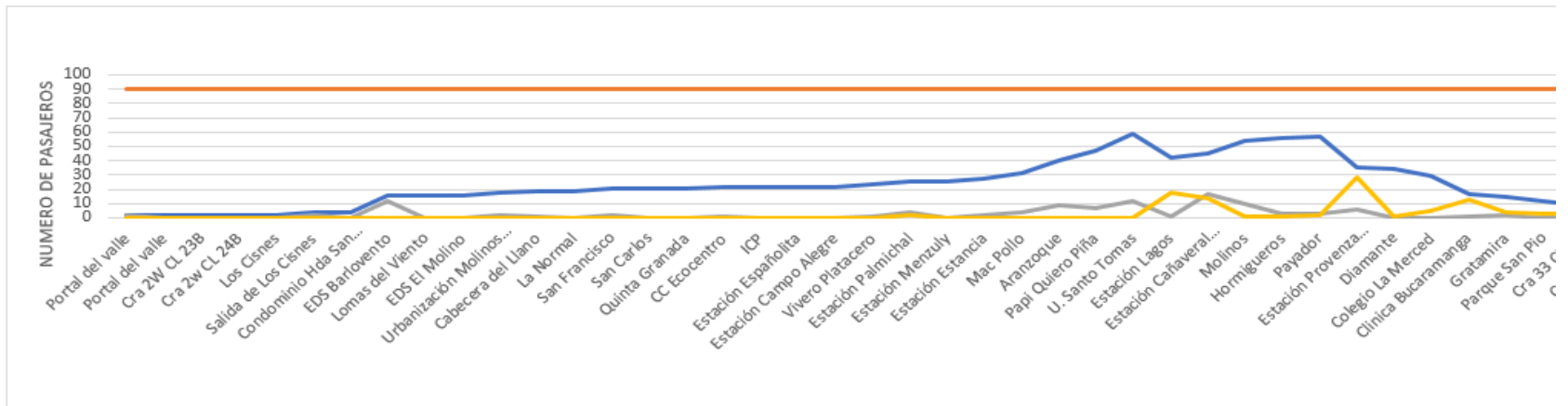
DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Proyecciones de población año 2017.

METROLÍNEA. Mejoramos la calidad de vida, rutas de Metrolinea (N.D.). Rutas de Metrolínea. Retrieved June 19, 2017, from <http://www.metrolinea.gov.co/userfiles/RUTASMETROLINEA.pdf>

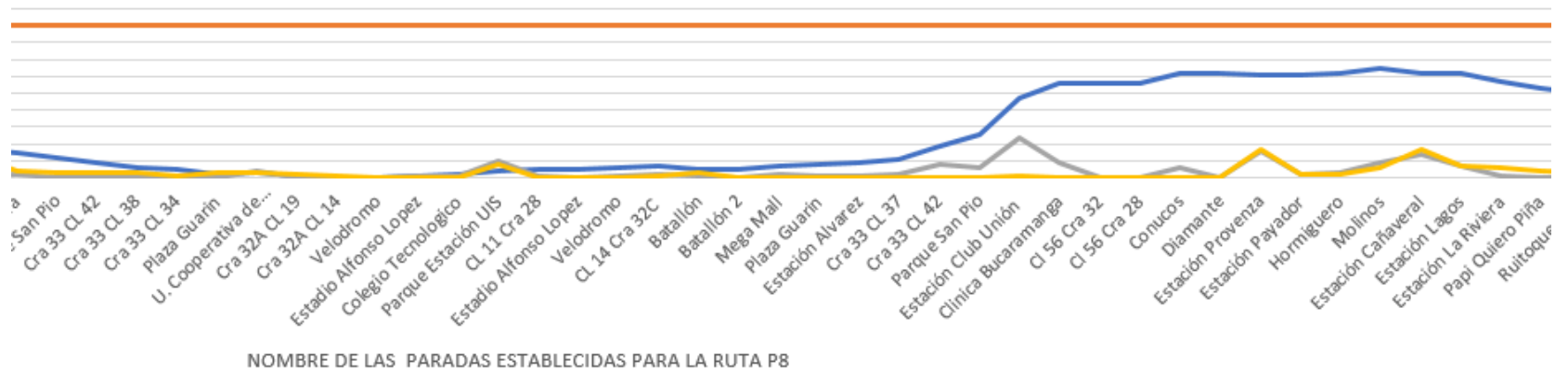
SALAZAR García, P. J. Distribución actual de la tarifa del Sistema de Transporte Masivo Metrolínea. 2017.



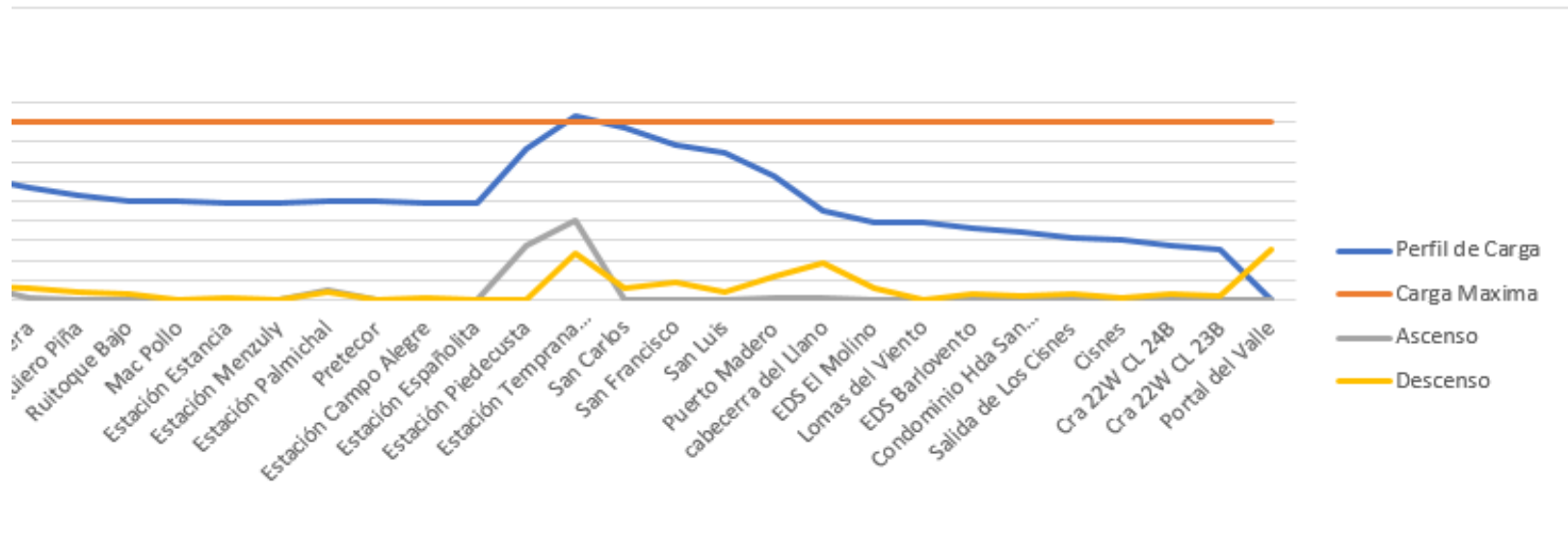
## ANEXO B. PERFIL DE CARGA 16:00 – 18:40 (RUTA P8)



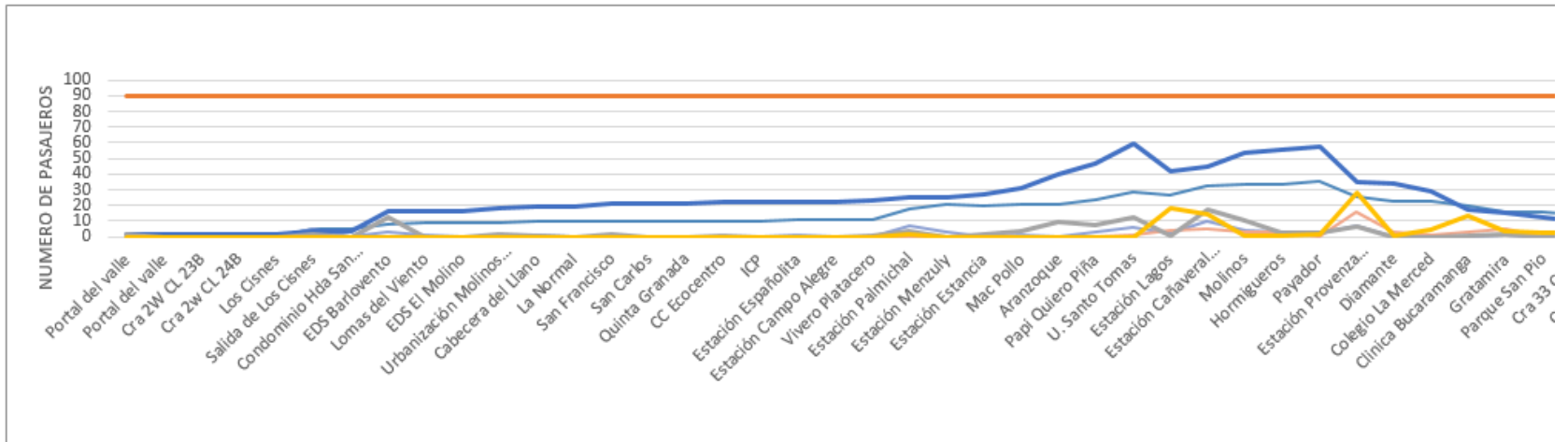
## PERFIL DE CARGA 16:00 - 18:40 (RUTA P8)



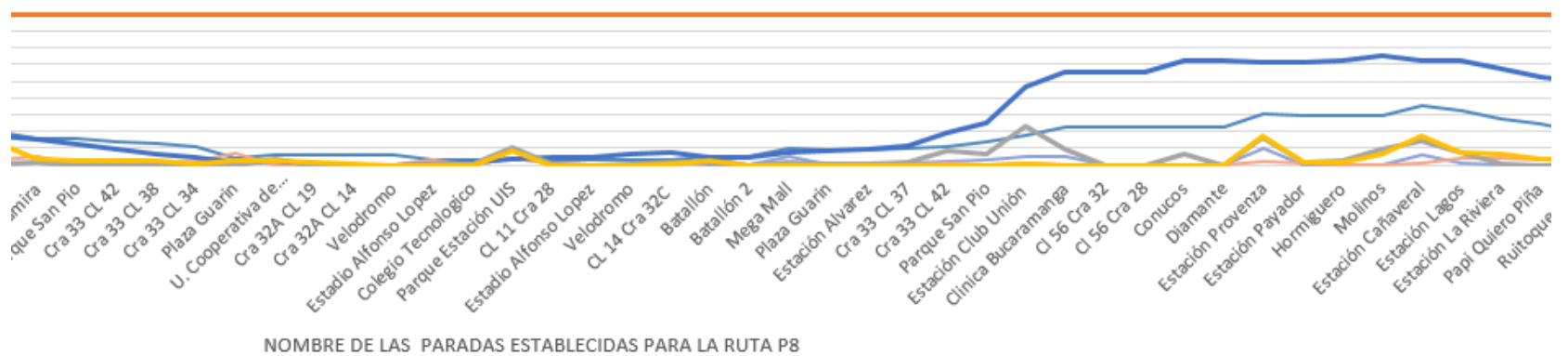
NOMBRE DE LAS PARADAS ESTABLECIDAS PARA LA RUTA P8

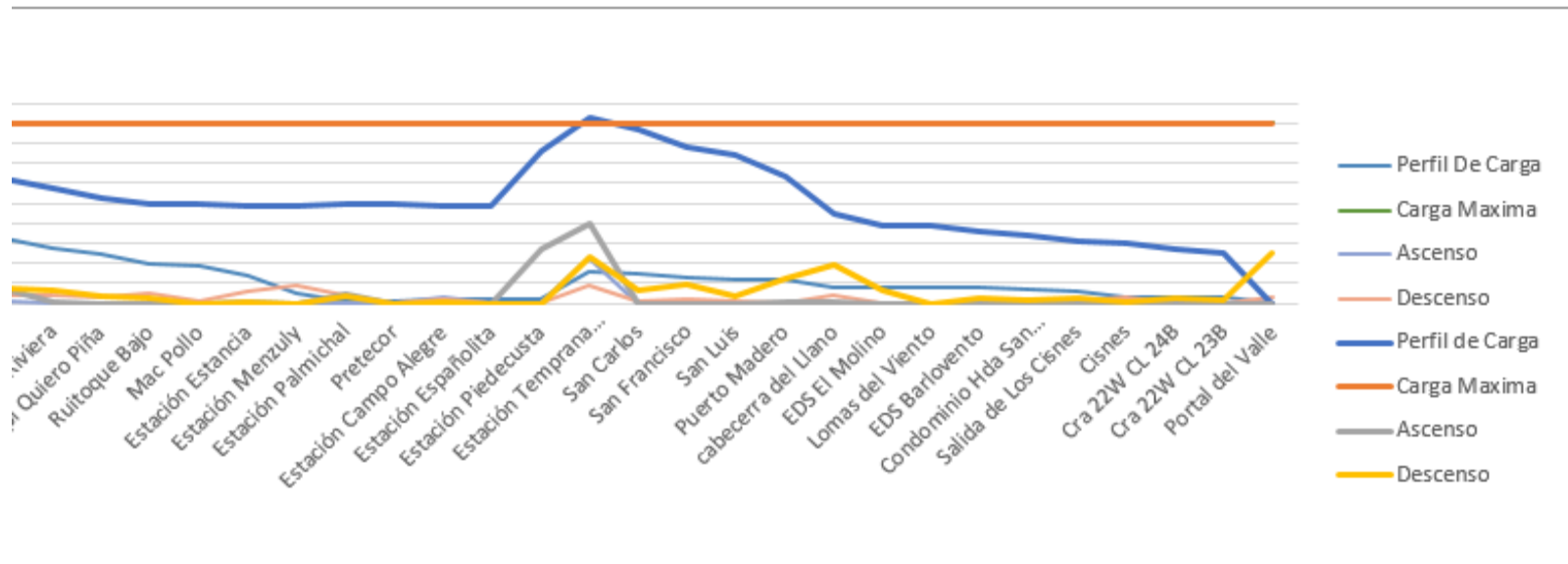


### ANEXO C. PERFIL DE CARGA 18:45 – 21:15 (RUTA P8)



### PERFIL DE CARGA 18:45 - 21:15 (RUTA P8)





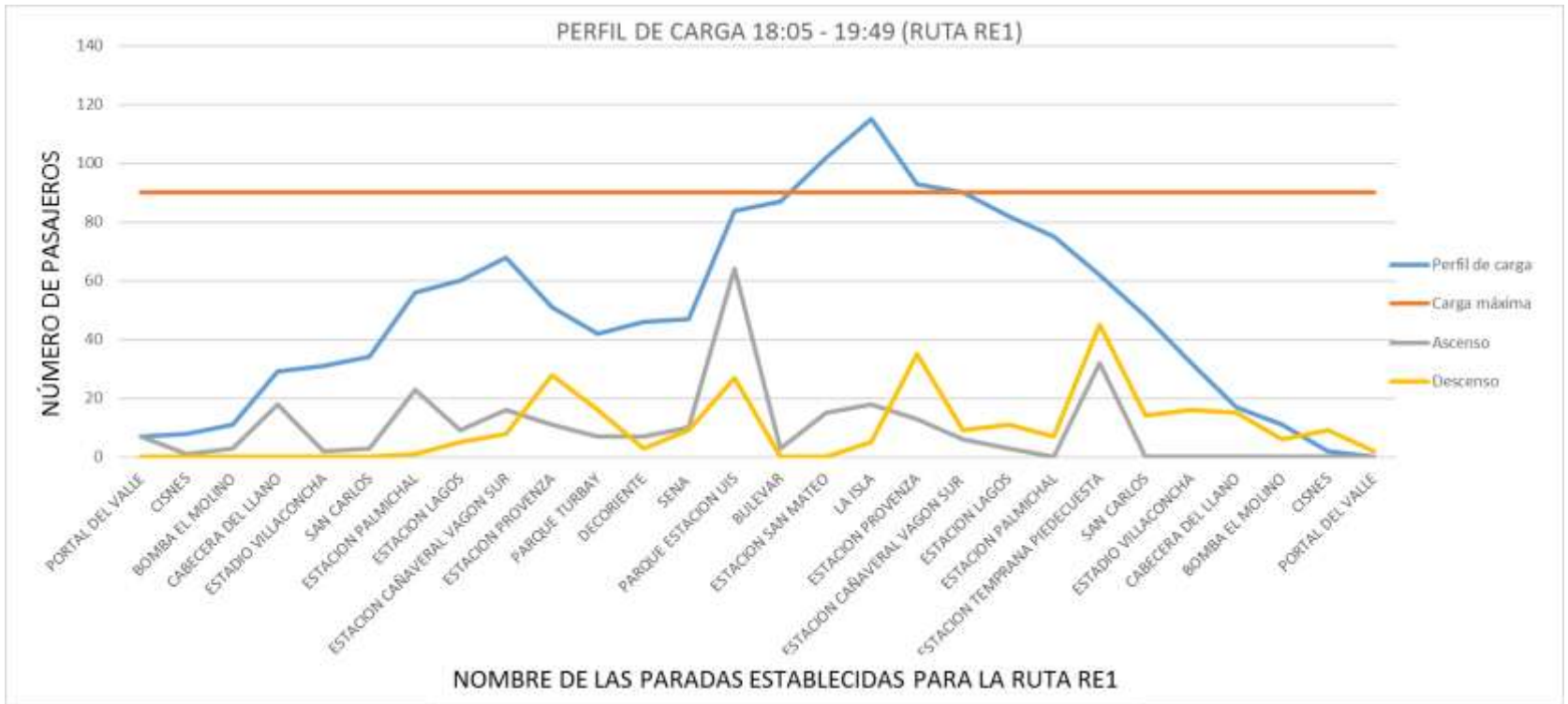
**ANEXO D. PERFIL DE CARGA 17:10 – 19:15 (RUTA P10)**



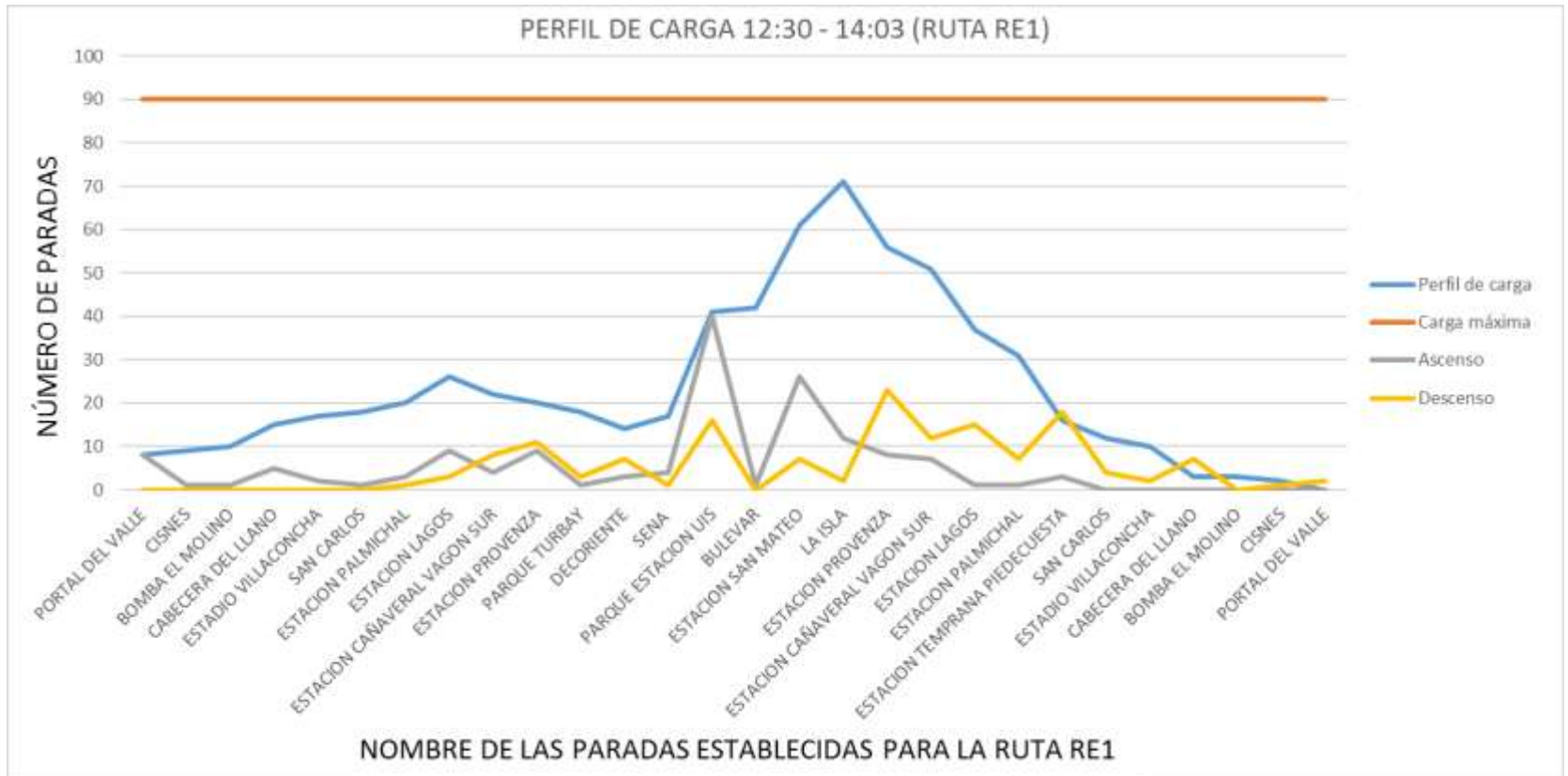
### ANEXO E. PERFIL DE CARGA 15:00 – 16:40 (RUTA P10)



### ANEXO F. PERFIL DE CARGA 18:05 – 19:49 (RUTA RE1)



### ANEXO G. PERFIL DE CARGA 12:30 – 14:03 (RUTA RE1)





**ANEXO I. RESUMEN DE TODOS LOS ATRIBUTOS CALCULADOS PARA CADA RUTA ESTUDIADA.**

<b>CUADRO CONSOLIDADO DE RUTAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO Y COLECTIVO. ATRIBUTOS</b>						
<b>RUTA</b>	<b>HORA</b>	<b>RECORRIDO</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>CICLO</b>	<b>VELOCIDAD COMERCIAL O REAL</b>	<b>VELOCIDAD OPERACIONAL</b>
<b>Codigo</b>		<b>Paraderos</b>	<b>Kilometros</b>	<b>Minutos</b>	<b>Km/hora</b>	<b>Km/hora</b>
P8	PICO	Portal del Valle - Cra33 - Parque Estacion UIS	49,07	160	18	42
	VALLE	Portal del Valle - Cra33 - Parque Estacion UIS	49,07	150	20	42
	PROMEDIO	Portal del Valle - Cra33 - Parque Estacion UIS	49,07	148	20	42

<b>VELOCIDAD OPERACIONAL</b>	<b>DEMANDA DE AFORO</b>	<b>CARGA MAXIMA HORARIA</b>	<b>INTERVALO</b>	<b>FLOTA</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>IPK</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>DESEMPEÑO</b>
<b>Km/hora</b>	<b>Pasajeros/dia</b>	<b>Pasajeros/minuto</b>	<b>Minutos</b>	<b>Buses</b>	<b>Pasajeros</b>	<b>Pasajeros/km</b>	<b>Descriptiva</b>	<b>%</b>
42	309	13	7	23	90	7	CONSOLIDADO	43
42	137	4	23	7	90	3	REGULAR	48
42	211	8	11	14	90	5	BUENO	48

<b>CUADRO CONSOLIDADO DE RUTAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO Y COLECTIVO. ATRIBUTOS</b>						
<b>RUTA</b>	<b>HORA</b>	<b>RECORRIDO</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>CICLO</b>	<b>VELOCIDAD COMERCIAL O REAL</b>	<b>VELOCIDAD OPERACIONAL</b>
<b>Codigo</b>		<b>Paraderos</b>	<b>Kilometros</b>	<b>Minutos</b>	<b>Km/hora</b>	<b>Km/hora</b>
P10	PICO	Provenza - Centro - Parque Estacion UIS	25,04	125	12	37
	VALLE	Provenza - Centro - Parque Estacion UIS	25,04	100	15	37
	PROMEDIO	Provenza - Centro - Parque Estacion UIS	25,04	105	14	37

**DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO Y COLECTIVO. ATRIBUTOS**

VELOCIDAD OPERACIONAL	DEMANDA DE AFORO	CARGA MAXIMA HORARIA	INTERVALO	FLOTA	CAPACIDAD	IPK	EFICIENCIA	DESEMPEÑO
Km/hora	Pasajeros/día	Pasajeros/minuto	Minutos	Buses	Pasajeros	Pasajeros/km	Descriptiva	%
37	390	13	7	18	90	16	CONSOLIDADO	32
37	77	4	21	5	90	3	REGULAR	41
37	183	9	10	11	90	8	CONSOLIDADO	38

**CUADRO CONSOLIDADO DE RUTAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO Y COLECTIVO**

RUTA	HORA	RECORRIDO	LONGITUD	CICLO	VELOCIDAD COMERCIAL O REAL	VELOCIDAD OPERACIONAL
Codigo		Paraderos	Kilometros	Minutos	Km/hora	Km/hora
RE1	PICO	Portal del Valle - Cra27 - Parque Estacion UIS	47,40	104	27	51
	VALLE	Portal del Valle - Cra27 - Parque Estacion UIS	47,40	93	31	51
	PROMEDIO	Portal del Valle - Cra27 - Parque Estacion UIS	47,40	96	30	51

**SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO Y COLECTIVO. ATRIBUTOS**

VELOCIDAD OPERACIONAL	DEMANDA DE AFORO	CARGA MAXIMA HORARIA	INTERVALO	FLOTA	CAPACIDAD	IPK	EFICIENCIA	DESEMPEÑO
Km/hora	Pasajeros/día	Pasajeros/minuto	Minutos	Buses	Pasajeros	Pasajeros/km	Descriptiva	%
51	271	12	8	13	90	6	OPTIMO	53
51	150	8	11	8	90	3	REGULAR	61
51	199	12	8	13	90	5	BUENO	59