

ACCESIBILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO A LAS ZONAS PERIFÉRICAS DE BAJOS INGRESOS EN TUNJA (BOYACÁ)

PUBLIC TRANSPORTATION ACCESSIBILITY IN LOW- INCOME PERIPHERAL ZONES IN TUNJA (BOYACÁ)

Diana Marcela Caceres Rodriguez¹
Leidy Johana Tovar Cupa²
Sonia Esperanza Díaz Márquez³

1 Ingeniera en Transporte y Vías. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. dmarcecrodrí@hotmail.com

2 Ingeniera en Transporte y Vías. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. leidyjohana.tovar@hotmail.com

3 Ingeniera en Transporte y Vías. Doctora en Proyecto, Construcción y Gestión del Territorio. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. sonia.diaz@uptc.edu.co

RESUMEN

Este artículo describe el nivel de accesibilidad en transporte público colectivo urbano de tres zonas periféricas de bajos ingresos en Tunja, capital del departamento de Boyacá (Colombia). La metodología utilizada se basó en estudios de campo que permitieron caracterizar las zonas de estudio y la oferta de transporte público colectivo urbano con la que cuentan, obteniendo indicadores de cobertura espacial y temporal de este sistema de transporte. Los resultados mostraron que, en Tunja, dos de las tres zonas estudiadas presentan características representativas de una periferia de bajos recursos, como: deficiencia de infraestructura vial y peatonal, escasez de equipamientos y baja accesibilidad en transporte público.

Palabras claves: accesibilidad, cobertura espacial, cobertura temporal, periferia, transporte público.

ABSTRACT

This article describes the level of accessibility in urban public transport in three peripheral low-income areas of the city of Tunja (Colombia). The methodology used was based on field studies that made it possible to characterize the study areas and the available urban public transport offer, obtaining indicators of spatial and temporal coverage of this transport system. The results showed that in Tunja, two of the three areas studied present representative characteristics of a low-income periphery, such as: deficiency of road and pedestrian infrastructure, lack of equipment and low accessibility in public transport.

Key words: Accessibility, space coverage, temporary coverage, peripheral and public transportation.

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos de la movilidad sostenible se fundamenta en la minimización de los impactos negativos generados por el transporte, por lo cual se busca incentivar el uso del transporte público. Este sistema contribuye a la cohesión del territorio y minimiza las externalidades negativas, siempre y cuando cumpla con características como: eficacia, seguridad, racionalidad en el gasto, calidad en el servicio, equidad, asequibilidad y accesibilidad (Alcaldía Mayor de Tunja – UPTC, 2013), siendo esta última indispensable para el desarrollo de actividades fundamentales (trabajo, estudio, recreación, etc.). Por lo tanto, a la hora de plantear estrategias que consideren la inclusión de toda la población a partir del mejoramiento de la prestación del servicio y de las condiciones de movilidad, es de gran importancia determinar el nivel de accesibilidad que brinda el transporte público en la ciudad, especialmente, a las zonas periféricas de bajos recursos, que es el objetivo de esta investigación.

De acuerdo con diversas afirmaciones, se puede concluir que un territorio se considera accesible cuando, por medio de los sistemas de transporte disponibles, se logra satisfacer los deseos y necesidades de desplazamiento, garantizando la interacción entre distintos puntos y permitiendo que las personas puedan participar en las actividades que ofrece una ciudad (Jara y Carrasco, s.f.), (Jirón y Mansilla, 2013) y (Gutiérrez, et al, 2012).

La accesibilidad de un territorio se ve afectada por las características de la movilidad, la conectividad, la asequibilidad y

la distribución geográfica de las actividades (Tiznado-Aitken, Muñoz, Hurtubia, 2016), por lo que las investigaciones sobre el tema de la accesibilidad se han encaminado, principalmente, a buscar estrategias que permitan la conformación de ciudades compactas, la multifuncionalidad espacial y la integración de los distintos modos de transporte, con el fin de mejorar las condiciones de accesibilidad para la totalidad de la población.

Para determinar los niveles de accesibilidad se han propuesto diferentes clases de indicadores: i) topológicos (no tienen en cuenta consideraciones de tipo social o económico, sino solo los que correspondan a la red de transporte y su continuidad en el espacio), ii) desagregados (toman en cuenta las posibilidades de movilidad de un individuo en el sistema de transporte y cuantifican el aporte del transporte al bienestar) y iii) agregados (representan la accesibilidad conjunta de un grupo de nodos y su relación con otros, incluyen los aspectos económicos y sociales).

De acuerdo con lo anterior, identificar las condiciones de la infraestructura para vehículos y peatones, de los equipamientos urbanos y de la oferta de los sistemas de transporte, es indispensable para establecer si dichas condiciones permiten a las personas acceder o no a las actividades que tienen lugar en la ciudad. Para esta investigación se tomó como caso de estudio tres zonas periféricas de bajos recursos de la ciudad de Tunja (Colombia) y la oferta de transporte público colectivo urbano - TPCU con la que estas cuentan con el fin de establecer la accesibilidad en TPCU para días hábiles y no hábiles a partir de indicadores de cobertura espacial y temporal.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el desarrollo del presente trabajo se enmarca en cuatro actividades principales: selección y caracterización de las zonas de estudio, caracterización de la oferta de transporte público colectivo urbano y determinación del nivel de accesibilidad.

Para seleccionar las zonas de estudio se tuvo en cuenta su localización respecto al límite urbano de la ciudad y el nivel de ingreso promedio de los hogares; esto para identificar zonas periféricas de bajos ingresos en Tunja (Colombia). En lo que respecta a la localización, se tuvo en cuenta las macro zonas (división territorial con características homogéneas) definidas en el estudio de movilidad realizado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC en 2012 (Alcaldía Mayor de Tunja – UPTC, 2013), de las cuales se identificaron las macro zonas periféricas cuyo límite coincide con el límite del perímetro urbano de la ciudad. Mientras que para el criterio de ingresos se usó la base de datos de encuestas origen – destino del mismo estudio, realizadas en el año 2012, identificando las zonas en las que, por lo menos, el 80% de los hogares pertenecieran a los estratos socioeconómicos 1 y 2, y que el ingreso per cápita promedio de la zona fuera inferior a \$202.283 (monto mínimo necesario para adquirir una canasta de bienes que permiten un nivel de vida adecuado para el año 2012). Finalmente, las zonas de estudio seleccionadas fueron aquellas que cumplieron simultáneamente los dos criterios.

Una vez definidas las zonas de estudio se realizó su caracterización, mediante

la realización de un inventario vial con el cual se obtuvo la información de: tipos de vías, estado, número de carriles, sentidos de circulación, ancho promedio, pendiente y tipo de pavimento. De igual manera, un inventario peatonal registrando: estado, tipo y número de obstáculos y ancho promedio de las aceras. Adicionalmente, a partir de inspección visual y sobre planos de las zonas se estableció la localización de centros educativos, establecimientos comerciales, servicios de salud y centros recreativos (equipamientos) existentes en cada una.

La caracterización de la oferta de transporte público colectivo urbano se obtuvo a partir de estudios de campo en los que se establecieron las condiciones del servicio en cada una de las rutas que cubren las zonas de estudio, considerando días hábiles, no hábiles, periodos de alta demanda (pico) y de baja demanda (valle). Los estudios realizados fueron: itinerario de ruta, estudios de frecuencias e inventario de puntos de parada de mayor demanda dentro de las zonas de estudio.

Para determinar el nivel de accesibilidad al transporte público se utilizaron los siguientes indicadores: tiempo de espera, cuadras caminadas para acceder al servicio de TPCU, cuadras caminadas para llegar al destino final y porcentaje de viajes cubiertos por este modo de transporte, a los cuales se les asignó un ponderador y una calificación.

El ponderador, utilizado como peso relativo a partir del cual se obtuvo una calificación final de la accesibilidad en transporte público colectivo correspondiente a cada zona de estudio, se estableció, para cada indicador (tiempo de espera, cuadras

caminadas), en función de la importancia que los usuarios le dieron a cada uno. Para esto, se tomó como referencia el trabajo de grado titulado “Factores determinantes de la demanda en transporte público colectivo urbano, caso de estudio Tunja” (Cañón, 2014), en el que se encontró que los usuarios le asignan mayor importancia al tiempo que deben esperar para acceder al transporte público y menor a las cuadras que deben caminar, por tanto, para el primer caso (tiempo de espera) se empleó un ponderador de 0,2, para el de cuadras caminadas para acceder al TPCU 0,15, igual que para las cuadras caminadas para llegar al destino final (0,15). Para el

caso del porcentaje de viajes cubiertos por el TPCU, se asignó un ponderador de 0,5, completando así el 100% de la calificación total.

El nivel de servicio de los indicadores de tiempo de espera y cuadras caminadas se determina según las escalas propuestas por la UPTC (Escala de Nivel de Servicio respecto al tiempo en paradero en Tunja y Escala de Nivel de Servicio respecto al cubrimiento de la red de TPCU en Tunja) y el nivel de servicio del indicador de viajes cubiertos por el TPCU se define a partir de la escala presentada en la tabla 1, propuesta por los autores.

Tabla 1. *Escala de nivel de servicio según el porcentaje de viajes cubiertos por el TPCU*

Nivel de servicio	Calidad del servicio	Porcentaje de viajes cubiertos
A	Excelente	97% - 100%
B	Bueno	74% - 96%
C	Aceptable	51% - 73%
D	Poco aceptable	28% - 50%
E	Pésimo	5% - 27%
F	Inaceptable	0% - 4%

Fuente: Autores.

Una vez determinado el nivel de servicio, se asignó la calificación a cada indicador, la cual corresponde a la marca de clase

en función del nivel de servicio, según la tabla 2.

Tabla 2. *Escala de calificación según el nivel de servicio.*

Nivel de servicio	Calidad del servicio	Rango	Calificación (Marca de clase)
A	Excelente	4.5 – 5.0	4.75
B	Bueno	3.5 – 4.4	3.95
C	Aceptable	2.5 – 3.4	2.00
D	Poco aceptable	1.5 – 2.4	1.95
E	Pésimo	0.5 – 1.4	0.95
F	Inaceptable	0 – 0.4	0.20

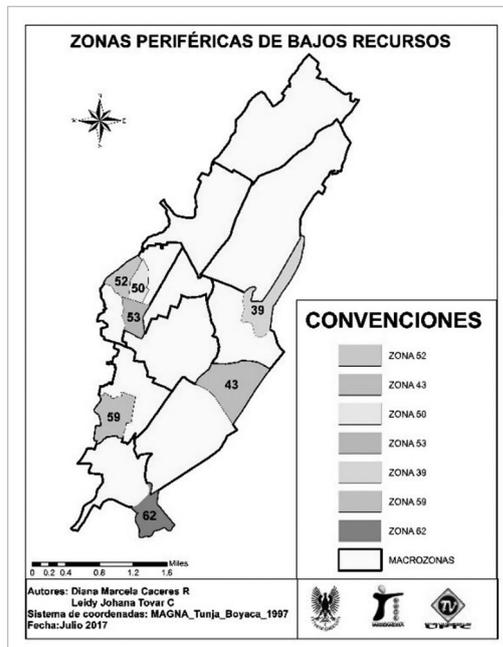
Fuente: Autores.

De esta forma, el nivel de accesibilidad proporcionado por el TPCU corresponde a la suma de la calificación de los cuatro indicadores, afectados por su correspondiente ponderador. Dicho resultado se evalúa usando los rangos definidos para cada nivel de servicio en la tabla 2, para determinar la calidad del servicio según el nivel de accesibilidad de cada una de las zonas estudiadas en días hábiles, no hábiles, periodos pico y valle.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

Las zonas periféricas de bajos ingresos seleccionadas como caso de estudio fueron: zona 43 (barrios Los Patriotas y Manzanares), zona 62 (barrios Ciudad Jardín y Pinos de Oriente) y zona 39 (barrios El Dorado y Prados de San Luis), tal como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Zonas periféricas de bajos recursos



Fuente: Autores, a partir del Convenio Interadministrativo 010 de 2012. Alcaldía Mayor de Tunja - UPTC (2013).

En la tabla 3 se resume la caracterización de cada zona, a partir de la cual se afirma que la zona 43 (barrios: Los Patriotas y Manzanares) es la zona de mayor tamaño (1,1 Km²), pero tiene la menor densidad de red vial (7,7 Km/Km²), debido a que la zona no está totalmente urbanizada y las pendientes predominantes son suaves (53,6% de las vías). La zona 62 (barrios: Ciudad Jardín y Pinos de Oriente) es la que presenta mayor densidad de red vial (24 Km/Km²), menor tamaño y más infraestructura vial sin pavimentar (41,5%). La zona 39 (barrios: El Dorado y Prados de San Luis), a pesar de no ser la de mayor tamaño ni la de mayor densidad de red vial, es la que cuenta con más kilómetros de vías en buen estado (50,9%) y en la que el TPCU usa mayor longitud de vías (28,7%).

En cuanto a la infraestructura peatonal, la zona 62 es la que dispone de mayor porcentaje de aceras en las vías (75,3%), pero solo el 59,4% de estas se encuentran en buen estado. Mientras que, en la zona 43, el 90,6% de las aceras se encuentran en buen estado. Así mismo, la zona 43 cuenta con la mayor cantidad de equipamientos respecto a las demás zonas, sin embargo, tiene menor cantidad de centros recreativos que la zona 62 y en general la zona 39 es la que tiene escasez de equipamientos respecto a las demás zonas estudiadas, y ninguna de estas zonas cuentan con centros de salud (ver tabla 3).

Tabla 3. Cuadro resumen de caracterización de las zonas de estudio

Característica	Zona 43 (Manzanares y Los Patriotas)	Zona 62 (Ciudad Jardín y Pinos de Oriente)	Zona 39 (Dorado y Prados de San Luis)
Área de la zona (Km2)	1.1	0.1	0.3
Longitud de malla vial (Km)	8.5	2.4	6.6
Densidad de la red vial (Km/Km2)	7.7	24.0	22.0
Infraestructura vial en buen estado	38.4%	43.80%	50.90%
Infraestructura vial sin pavimentar	17%	41,50%	35,30%
Pendientes predominantes Suave (0% - 5%) Media (5% - 10%)	Suave (53.6% de las vías)	Media (36% de las vías)	Media (54.1% de las vías)
Malla vial utilizada por el TPCU	18.60%	6.80%	28.70%
Estado de las vías utilizadas por el TPCU	Bueno	Bueno	Bueno
Porcentaje de aceras existentes	68.50%	75.30%	35%
Infraestructura peatonal en buen estado	90.60%	59.40%	26.60%
Cantidad de equipamientos de productos comerciales	39	22	8
Cantidad de equipamientos de servicios comerciales	8	7	4
Cantidad de centros educativos	2	1	0
Cantidad de centros recreativos	2	5	1
Cantidad de centros de salud	0	0	0
Distancia al centro de la ciudad (Km)	1.25	3.38	1.6

Fuente: Autores, a partir de inventario vial, peatonal y de equipamientos, 10 de abril de 2017.

En síntesis, la zona 43 (barrios: Los Patriotas y Manzanares) es la que tiene las mejores condiciones de infraestructura y equipamientos respecto a las demás zonas estudiadas, lo que puede responder a que es la zona más cercana al centro histórico. Contrario a lo anterior, la zona 62 (barrios: Ciudad Jardín y Pinos de Oriente) es la más lejana al centro histórico, presenta las peores condiciones en cuanto a infraestructura vial, tiene los

menores ingresos per cápita (\$121.423) y el total de los hogares tiene estrato socioeconómico uno o dos. Sin embargo, aunque la zona 39 (barrios: El Dorado y Prados de San Luis) es la de mayor ingreso per cápita (\$183.333), es la que presenta las mayores deficiencias en cuanto a equipamientos e infraestructura peatonal, pese a que se encuentra a solo 1,6 kilómetros del centro histórico.

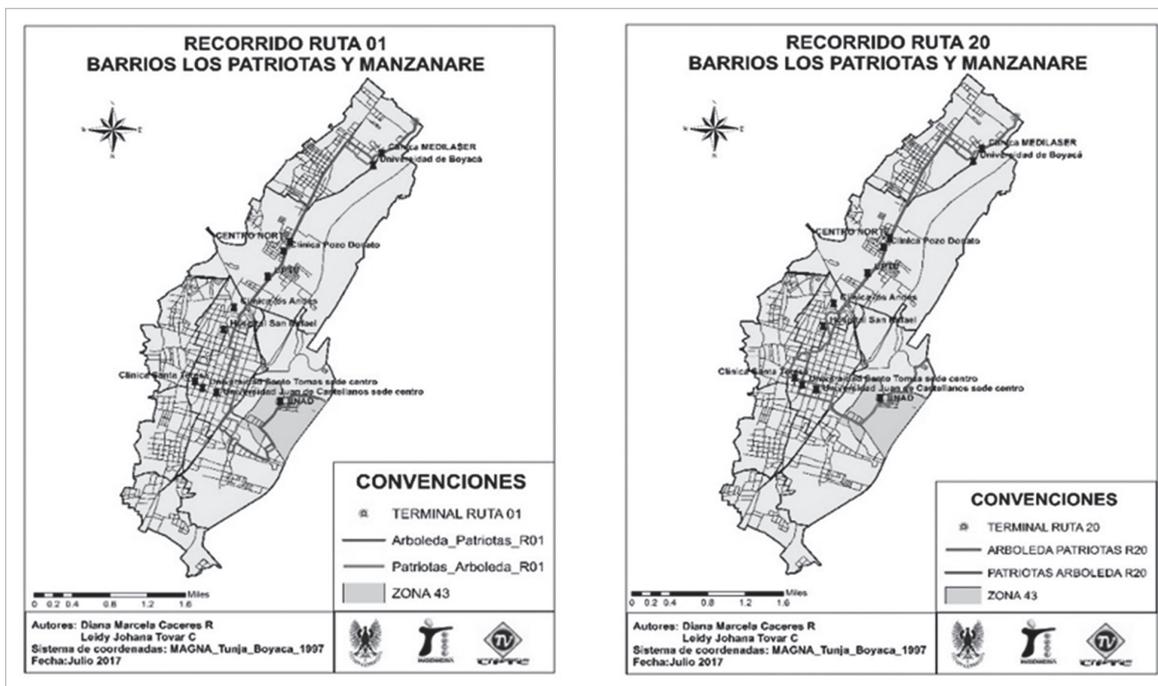
CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO URBANO

A partir del decreto 0485 de 2015 (Alcaldía Mayor de Tunja, 2015), por el cual se aprueban los recorridos de las rutas de transporte público colectivo, se identificaron las rutas y recorridos que cubren cada una de las zonas estudiadas, lo cual fue verificado con el estudio de itinerario de viaje.

En este orden de ideas, la zona 43 es cubierta por las rutas 01 (Arboleda –

Xativilla) (ver figura 2, costado izquierdo) y 20 (Arboleda – nuevo Terminal) (ver figura 2, costado derecho), con una longitud aproximada de 11 kilómetros y 10 kilómetros respectivamente; ambas rutas cubren los equipamientos aledaños al centro histórico y la Avenida Norte. En esta zona se identificaron ocho puntos de parada con mayor demanda de usuarios de transporte público, de los cuales uno se encuentra señalizado y cuenta con una acera en buen estado y tres se encuentran en mal estado. En general, los anchos de las aceras en donde se ubican los paraderos varían entre 1.5 metros y 2 metros.

Figura 2. Recorridos rutas zona 43 - barrio Los Patriotas y barrio Manzanare



Fuente: Autores, a partir de itinerario de ruta, zona 43.

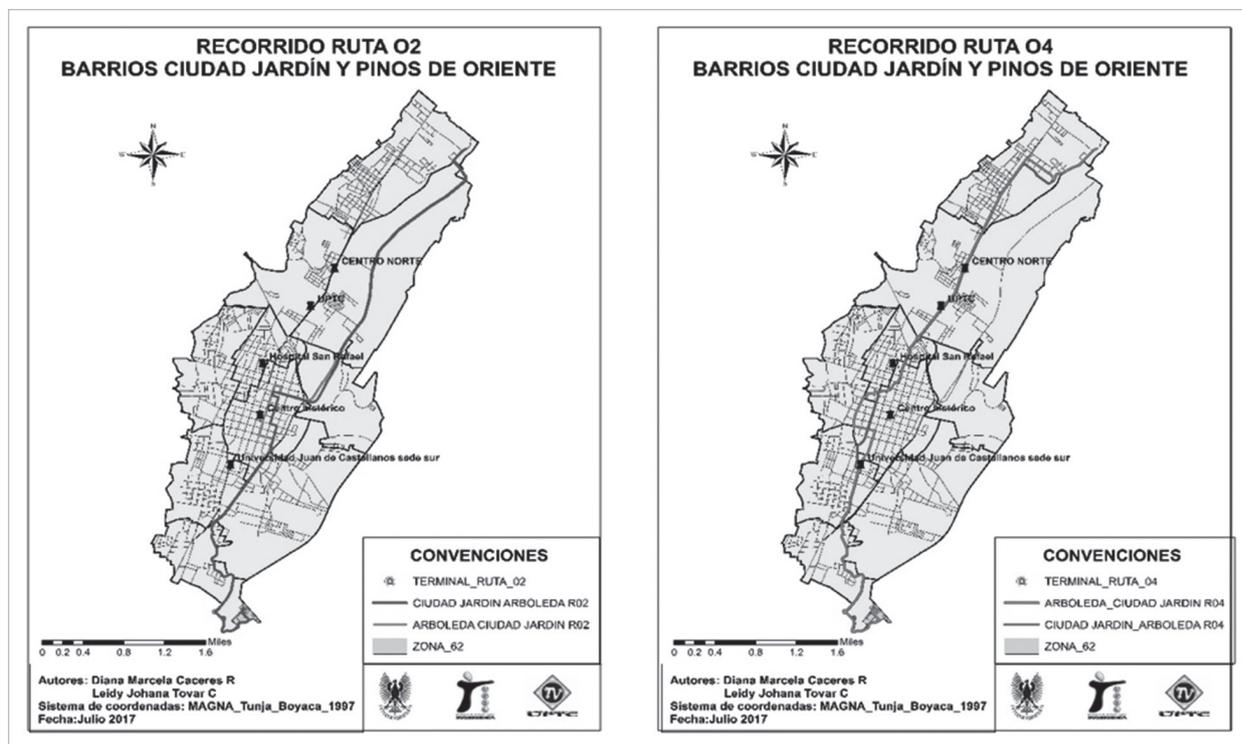
Los intervalos promedio de las rutas de transporte público colectivo urbano en la zona 43, para días hábiles en los periodos pico (máxima demanda) y valle (baja demanda) es de cinco minutos y seis

minutos respectivamente, mientras que para día no hábil en el periodo pico es de once minutos y en periodo valle es de diez minutos.

Las rutas 02 y 04 son las que prestan el servicio de transporte público en la zona 62, las dos cubren con su recorrido desde Arboleda hasta Ciudad Jardín, pero la primera transita por la Avenida Universitaria (ver figura 3, costado izquierdo), mientras que la segunda circula por la Avenida

Norte (ver figura 3, costado derecho); las dos rutas tienen una longitud de recorrido aproximada de 11.8 kilómetros. Los puntos de parada de mayor demanda dentro de la zona de estudio (tres puntos) se ubican en bahías que están en mal estado y con anchos superiores a cuatro metros.

Figura 3. Recorridos rutas zona 62 - barrio Ciudad Jardín y barrio Pinos de Oriente.



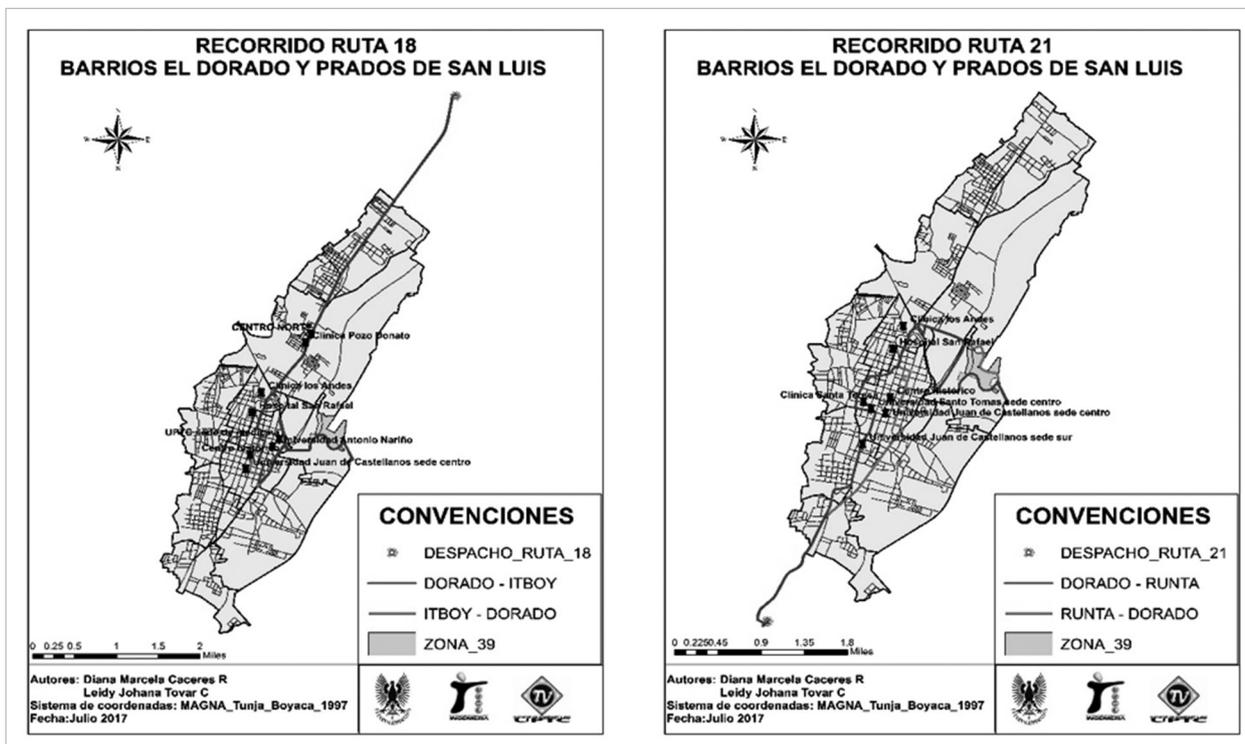
Fuente: Autores, a partir de itinerario de ruta, zona 62.

Para un día hábil los intervalos promedio en periodos pico y valle son de cinco minutos y para el día no hábil (fines de semana) en periodos pico y valle son de seis y nueve minutos, respectivamente.

Hacia los barrios El Dorado y Prados de San Luis (zona 39) prestan el servicio de transporte público las rutas 18 (ITBOY – El Dorado) (ver figura 4, costado izquierdo), 20 (Arboleda – Nuevo Terminal) (ver figura 2, costado derecho) y 21 (Runta – El

Dorado) (ver figura 4, costado derecho). La primera de ellas recorre una longitud de catorce kilómetros aproximadamente, la segunda tiene un recorrido con longitud de 10.7 kilómetros y la última 10.4 kilómetros. Dentro de la zona se registraron cinco puntos de parada de mayor demanda, de los cuales tres se ubican sobre aceras que están en buen estado y con anchos entre dos y cuatro metros, los restantes están en mal estado y se ubican a un costado de la vía (no existe acera).

Figura 4. Recorridos rutas zona 39 - barrio El Dorado y barrio Prados de San Luis.



Fuente: Autores, a partir de itinerario de ruta, zona 39.

Los intervalos promedio de despacho en un día hábil para la zona 39 son de siete minutos en el periodo pico y de nueve minutos en el periodo valle. Para el día no hábil es de trece minutos en periodo pico y en el periodo valle de doce minutos.

INDICADORES DE ACCESIBILIDAD

En las zonas periféricas de bajos recursos estudiadas, los usuarios deben esperar poco para acceder al vehículo, pero, la sinuosidad de las rutas hace que las distancias recorridas se incrementen, además no se cubre adecuadamente los destinos porque los usuarios deben caminar más de lo que les resulta aceptable.

Cobertura espacial

En todas las zonas estudiadas el transporte público colectivo urbano brinda cobertura a las macro zonas con mayor demanda de viajes, pero es el modo por el cual se recorren las mayores distancias respecto a los demás modos; en promedio, por este modo, la distancia incrementa 36% en la zona 43 (barrios: Los Patriotas y Manzanares), 46% en la zona 39 (barrios: El Dorado y Prados de San Luis) y 49% en la zona 62 (barrios: Ciudad Jardín y Pinos de Oriente). Sin embargo, solo en la zona 62, es el modo más usado para realizar los desplazamientos, lo cual puede deberse a que es la zona más alejada, además, la sinuosidad de los recorridos en esta zona es menor. Por otro lado, los usuarios del TPCU en la zona 62 deben

caminar más cuadras (1.6 cuadras) para acceder al servicio que, en las demás zonas, mientras que, para llegar al destino

final, los usuarios de la zona 43 son lo que deben caminar más cuadras (2.9 cuadras) (ver tabla 4).

Tabla 4. Cuadro resumen de indicadores de cobertura espacial

Característica	Zona 43 (Manzanare y Los Patriotas)	Zona 62 (Ciudad Jardín y Pinos de Oriente)	Zona 39 (Dorado y Prados de San Luis)
Cobertura de TPCU a macro zonas de mayor demanda	Si	Si	Si
Modo más usado para realizar desplazamientos	A pie	TPCU	A pie
Modo con el cual se recorre mayor distancia	TPCU	TPCU	TPCU
Grado de sinuosidad de la ruta más usada Irregular (1.5 – 2.0) Tortuoso (> 2.0)	Tortuoso	Irregular	Tortuoso
Promedio de cuadras caminadas para el acceso al TPCU	1.1	1.6	1.5
Promedio de cuadras desde el punto de parada hasta el destino final	2.9	2.7	2.5

Fuente: Autores a partir de indicadores de cobertura espacial.

Pese a que para todas las zonas el TPCU brinda cobertura hacia los destinos de viaje de mayor demanda, la sinuosidad de las rutas hace que se deban recorrer mayores distancias, lo cual está relacionado con la disponibilidad de infraestructura vial de la ciudad y el nivel de servicio que ofrece respecto a las cuadras caminadas para llegar al destino, lo que puede ser la causa por la cual los residentes de las zonas 43 (barrios: Los Patriotas y Manzanares) y 39 (barrios: El Dorado y Prados de San Luis) prefieren realizar sus desplazamientos a pie hacia las macro zonas de mayor demanda de viajes.

A pesar de que se realizan viajes hacia macro zonas que no están cubiertas por el TPCU, se evidencia que los residentes de

las zonas estudiadas continúan utilizando este modo, por lo que se deduce que las personas deben realizar cambios modales (TPCU – A pie), en tanto que cuando no se utiliza el modo TPCU los modos sustitutos son bicicleta o a pie.

Cobertura temporal

Con base en la ruta de transporte público más usada, en la zona 39 (barrios: El Dorado y Prados de San Luis), la calidad del nivel del servicio respecto a los tiempos de espera en días hábiles es excelente y en días no hábiles es buena. En las zonas 43 (barrios: Los Patriotas y Manzanares) y 62 (barrios: Ciudad Jardín y Pinos de Oriente) la calidad del servicio

es excelente en todas las condiciones evaluadas respecto al tiempo de espera

en el punto de ascenso al vehículo (ver tabla 5).

Tabla 5. Cuadro resumen de indicadores de cobertura temporal.

Característica	Zona 43 (Manzanare y Los Patriotas)	Zona 62 (Ciudad Jardín y Pinos de Oriente)	Zona 39 (Dorado y Prados de San Luis)
Macro zonas de mayor demanda de viajes	Sur Oriental y Centro Histórico	Extremo Sur y Centro Histórico	Oriental y Centro histórico
Ruta más usada	ruta 01	ruta 04	ruta 18
Tiempos de espera día hábil, periodo pico (min)	2.5	2	4
Tiempos de espera día hábil, periodo valle (min)	3	2.5	4
Tiempos de espera día no hábil, periodo pico	5	3	6
Tiempos de espera día no hábil, periodo valle	5	4	7
Porcentaje de viajes cubiertos por el TPCU	90.61%	87.36%	85.25%

Fuente: Autores, a partir de indicadores de cobertura temporal.

En general, la cobertura temporal que brinda el transporte público colectivo urbano desde las tres zonas de estudio es excelente, ya que, en la mayoría de los casos evaluados, no se espera más de cuatro minutos para acceder al servicio, sin embargo, puede que el hecho de desconocer los horarios de prestación del servicio, influya en la decisión de usar o no el TPCU.

Nivel de accesibilidad en transporte público colectivo urbano a las zonas de estudio

Como se indicó en la metodología, el nivel de accesibilidad se estimó cuantitativamente a partir del nivel de servicio obtenido y la

influencia de los cuatro indicadores que se evalúan (tiempo de espera, cuerdas caminadas para el acceso al servicio de transporte público colectivo urbano, las cuerdas caminadas para llegar al destino final y porcentaje de viajes cubiertos por el transporte público colectivo urbano), con lo cual se obtuvo que:

Nivel de accesibilidad zona 43 - barrio los patriotas y barrio manzanares

El nivel de accesibilidad para días hábiles en periodos pico y valle es cuatro (ver tabla 6), correspondiente a una calidad del servicio buena y de igual manera para los días no hábiles en ambos periodos (ver tabla 6).

Tabla 6. Nivel de accesibilidad proporcionado por el TPCU en día hábil para periodos pico y valle, zona 43.

Indicador	Calificación	Ponderador	Resultado
Porcentaje de viajes cubiertos	3.95	0.5	1.98
Tiempo de espera día hábil	4.75	0.2	0.95
Cuadras caminadas para el acceso	3.95	0.15	0.59
Cuadras caminadas hasta el destino final	2.95	0.15	0.44
Nivel de accesibilidad			4.0

Fuente: Autores.

Tabla 7. Nivel de accesibilidad proporcionado por el TPCU en día no hábil para periodos pico y valle, zona 43.

Indicador	Marca de clase	Ponderador	Resultado
Porcentaje de viajes cubiertos	3.95	0.5	1.98
Tiempo de espera día hábil	3.95	0.2	0.79
Cuadras caminadas para el acceso	3.95	0.15	0.59
Cuadras caminadas hasta el destino final	2.95	0.15	0.44
Nivel de accesibilidad			3.8

Fuente: Autores.

Nivel de accesibilidad zona 62 – barrio ciudad jardín y barrio pinos de oriente

Según los niveles de servicio obtenidos anteriormente, el nivel de accesibilidad para los barrios Ciudad Jardín y Pinos de

Oriente proporcionado por el TPCU, tiene un nivel de accesibilidad igual a cuatro (ver tabla 8), lo que representa una calidad del servicio buena tanto en días hábiles como no hábiles, en periodos pico y valle según la escala de la tabla 2.

Tabla 8. Nivel de accesibilidad proporcionado por el TPCU en día hábil y no hábil para periodos pico y valle, zona 62.

Indicador	Marca de clase	Ponderador	Resultado
Porcentaje de viajes cubiertos	3.95	0.5	1.98
Tiempo de espera día hábil	4.75	0.2	0.95
Cuadras caminadas para el acceso	3.95	0.15	0.59
Cuadras caminadas hasta el destino final	2.95	0.15	0.44
Nivel de accesibilidad			4.0

Fuente: Autores.

Nivel de accesibilidad zona 39 - barrio El Dorado y barrio prados de San Luis

Según la escala mostrada en la tabla 2, la calidad del servicio es buena, según

el nivel de accesibilidad, ya que para los días hábiles en ambos periodos el nivel de accesibilidad es 4.1, y en días no hábiles en periodos pico y valle es cuatro y 3.8, respectivamente (ver tablas 9, 10 y 11).

Tabla 9. *Nivel de accesibilidad proporcionado por el TPCU en día hábil para periodos pico y valle, zona 39.*

Indicador	Marca de clase	Ponderador	Resultado
Porcentaje de viajes cubiertos	3.95	0.5	1.98
Tiempo de espera día hábil	4.75	0.2	0.95
Cuadras caminadas para el acceso	3.95	0.15	0.59
Cuadras caminadas hasta el destino final	3.95	0.15	0.59
Nivel de accesibilidad			4.1

Fuente: Autores.

Tabla 10. *Nivel de accesibilidad proporcionado por el TPCU en día no hábil para periodos pico, zona 39.*

Indicador	Marca de clase	Ponderador	Resultado
Porcentaje de viajes cubiertos	3.95	0.5	1.98
Tiempo de espera día no hábil	3.95	0.2	0.79
Cuadras caminadas para el acceso	3.95	0.15	0.59
Cuadras caminadas hasta el destino final	3.95	0.15	0.59
Nivel de accesibilidad			4.0

Fuente: Autores.

Tabla 11. *Nivel de accesibilidad proporcionado por el TPCU en día no hábil para periodos valle, zona 39.*

Indicador	Marca de clase	Ponderador	Resultado
Porcentaje de viajes cubiertos	3.95	0.5	1.98
Tiempo de espera día no hábil	2.95	0.2	0.59
Cuadras caminadas para el acceso	3.95	0.15	0.59
Cuadras caminadas hasta el destino final	3.95	0.15	0.59
Nivel de accesibilidad			3.8

Fuente: Autores.

SÍNTESIS DEL NIVEL DE ACCESIBILIDAD

En general, considerando el tiempo de espera, las cuadras caminadas para el acceso al servicio de TPCU, las cuadras caminadas después de abandonar el vehículo y el porcentaje de viajes cubiertos

por el TPCU, las tres zonas estudiadas cuentan con buena accesibilidad en días hábiles y no hábiles, en ambos periodos (pico y valle) (ver tabla 12), debido, a que en los indicadores de cuadras caminadas y el porcentaje de viajes cubiertos por el TPCU en ningún caso la calidad del servicio es excelente.

Tabla 12. Cuadro resumen del nivel de accesibilidad en las zonas de estudio.

Nivel de accesibilidad	Zona 43	Zona 62	Zona 39
Día hábil periodo pico	Bueno	Bueno	Bueno
Día hábil periodo valle	Bueno	Bueno	Bueno
Día no hábil periodo pico	Bueno	Bueno	Bueno
Día no hábil periodo valle	Bueno	Bueno	Bueno

Fuente: Autores.

CONCLUSIONES

A partir de la caracterización de las zonas de estudio se puede afirmar que, pese a que las tres zonas estudiadas son periféricas de bajos recursos, la zona 43 (barrios: Los Patriotas y Manzanares) no tiene las condiciones de marginalidad características de dichas zonas. Esta situación podría explicarse considerando que es la única zona que cuenta con equipamientos como la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y el colegio Silvino Rodríguez sede Manzanares, que son polos atractores de viajes, lo que puede influir en la mayor atención que recibe la infraestructura de transporte, por parte de las autoridades municipales.

Con base en la caracterización de la oferta de transporte público de las tres zonas estudiadas, se evidencia que, debido a la morfología de la ciudad (alargada con

predominancia de vías longitudinales), sumado a que las empresas prestadoras del servicio de TPCU definen la programación de la operación en función de la demanda, los recorridos de las rutas son longitudinales, dejando sin cobertura adecuada a aquellas zonas con menor demanda de viajes, especialmente las ubicadas en el costado sur-occidental de la ciudad.

Considerando por separado los indicadores: tiempo de espera, cuadras caminadas para el acceso al servicio y cuadras caminadas después de abandonar el vehículo, se encuentran niveles de servicio que varían entre A (excelente) y C (aceptable). Sin embargo, al calcular un único valor del nivel de accesibilidad, a partir de los tres indicadores mencionados anteriormente e incluyendo el de cobertura de las rutas a las diferentes zonas de la ciudad, se obtiene que el nivel de servicio es B (bueno), ya que se encuentra demanda insatisfecha.

REFERENCIAS

Alcaldía Mayor de Tunja – UPTC. (2013). Convenio Interadministrativo 010 de 2012. Tunja.

Alcaldía Mayor de Tunja – UPTC. (2013). Convenio Interadministrativo 052 de 2013. Apoyo técnico en materia de movilidad “política de transporte”. Tunja.

Alcaldía Mayor de Tunja. (2015). Decreto 0485 de 2015. Tunja.

Cañón, J. (2014). Factores determinantes de la demanda en transporte público colectivo urbano, caso de estudio Tunja. Tunja.

Gutiérrez, J, Berrocal, R, Ruiz, E, Jaraíz, F, Jeong, J. (2012). Análisis de accesibilidad al autobús urbano de Mérida. Badajoz, España: Universidad de Extremadura.

Jara, M, Carrasco, J. (s.f.) Indicadores de inclusión social, accesibilidad y movilidad: experiencias desde la perspectiva del sistema de transporte. Concepción, Chile: Universidad de Concepción.

Jirón, P, Mansilla, P. (2013). Atravesando la espesura de la ciudad: vida cotidiana y barreras de accesibilidad de los habitantes de la periferia urbana de Santiago de Chile. Chile: Universidad de Chile.

Tiznado, I, Muñoz, J, Hurtubia, R. (2016). Accesibilidad mediante transporte público considerando el impacto del nivel de servicio: Memorias PANAM. México. p. 1525.