



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

Innovación en las facultades de ingeniería:  
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



# GENERALIDAD DE PROBLEMÁTICAS PRESENTADAS EN EL ESPACIO PÚBLICO Y SU INTERACCIÓN CON EL PEATÓN APLICADO A UN SECTOR DE BOGOTÁ

Andrés Felipe Gavilán Orozco

Universidad Santo Tomás  
Bogotá, Colombia

## Resumen

Teniendo en cuenta las necesidades, presentes en los movimientos que desarrollan las personas en la ciudad y la importancia de la jerarquización de los actores en la vía, se propone la evaluación del espacio público para los peatones en los andenes de la Carrera 13 entre calle 53 y 63 puntos conflictivos con el peatón en la ciudad de Bogotá. Algunas de las problemáticas presentadas en este artículo se refieren al espacio en los andenes, parte de los diseños y espacios que tienen los peatones para desarrollar sus viajes en el sector y la interacción entre los peatones y ciclistas que en algunos instantes es conflictiva por la falta de espacio en los andenes. Con la evaluación se espera obtener mayor información sobre estos espacios y generar algunas soluciones que en un futuro serían muy válidos y necesarias de aplicar, hablando de modos de transporte sostenible en la ciudad.

**Palabras clave:** planificación de transporte; espacio público; peatonalización; niveles de servicio

## *Abstract*

*Taking present the movements that people are developing in the city and the important of the order on the roads actors, this document are proposing an evaluation on the public spaces for pedestrians in the spaces of the Carrera 13 in Calle 53 and 63, those points with a lot conflicts for the pedestrians transit in the city of Bogota. Some problems presented in this article are oriented to walkways spaces, design and the spaces for pedestrians on the street and the way to develop their travels near in the sector, also heir can be evaluated the interaction between cyclist and pedestrians, that because sometimes, the pedestrians walk into the cycle line and the cyclist*

*ride on the walkway. With this evaluation it hoping to get more information about this spaces and then work are some solutions to the future, that solutions necessary and really important to work in the future. That because the city will need a sustainable ways to move into.*

**Keywords:** *transport planer; public spaces; pedestrians; levels o service*

## 1. Introducción

En general La caminata es el modo más natural, sano y favorable para el tránsito de distancias cortas, además es el modo en el que se desarrollan la mayor parte de los viajes en la ciudad por lo que se hace necesaria la priorización y mejora del espacio peatonal, en sentido a algunas problemáticas presentes en algunos sitios de la ciudad, se proponen mejores espacios, teniendo en cuenta las necesidades que hoy aquejan a los ciudadanos que se movilizan a pie.

Los viajes a pie, desarrollados por los ciudadanos, son motivados por actividades comerciales o laborales, en el caso de Bogotá, estos se presentados en su zona centro.

Para priorizar el espacio de los peatones se debe tener en cuenta el principio de diseño universal para espacio público, y la generación de conectividad y seguridad para los ciudadanos, una vez estas tres variables sean evaluadas y corregidas se podrá llegar a concluir que el espacio de la ciudad es óptimo para que los peatones se muevan regularmente y de manera más cómoda en las calles.

## 2. Espacio Público

El espacio público se entiende como la composición de un capital social y ambiental, entendiéndose como un recurso escaso, por lo que es importante efectuarse bajo criterios de responsabilidad social, sostenibilidad y democratización. Siendo estos elementos medidores de la calidad de vida en la ciudad teniendo en cuenta que las áreas, bienes y elementos públicos o privados son patrimonio de todos y su finalidad es satisfacer la necesidad de circulación, recreación, integración y movilidad urbana (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005).

El espacio público urbano, está dividido por distintos elementos:

Son construidos:

- Áreas para circulación peatonal, andenes, ciclo rutas y alamedas.
- Áreas para el encuentro y la articulación urbana, plazas, parques.
- Áreas de interés y conservación cultural y arquitectónica, Monumentos, esculturas.
- Áreas y elementos privados que hacen parte de un perfil vial, fachadas.

Son complementarios:

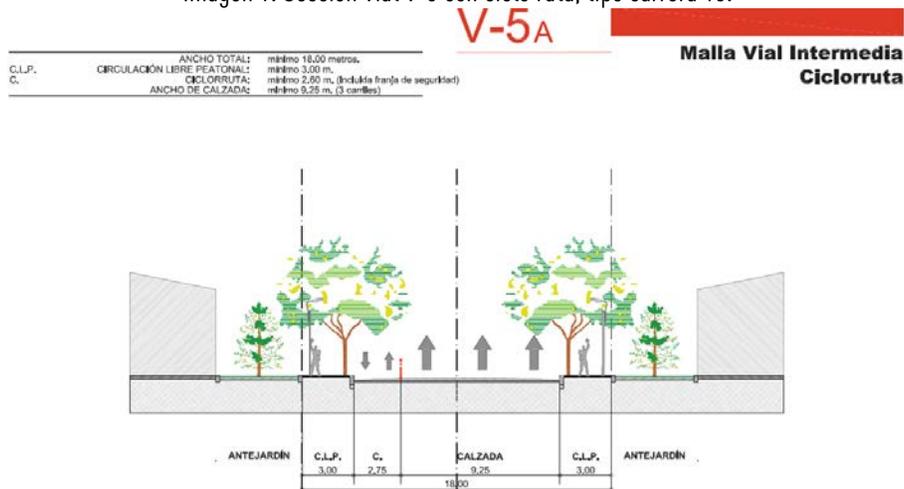
- Mobiliario Urbano, bancas, Iluminación, paraderos.
- Señalización, señales de tránsito y nomenclatura.

El espacio público está expuesto a algunos riesgos presentados como:

- los crecimientos de población urbana y crecimiento de densidad.
- El desarrollo de infraestructuras débiles y estándares, que generan inseguridad en los entornos de estudio.
- Efectos en el cambio climático y la movilidad de la ciudad (Naciones Unidas , 2012).

La sección V-5 según la cartilla de andenes, de la secretaria de planeación corresponde a la zona de estudio y hace referencia a una Malla vial intermedia con ciclo-ruta.

Imagen 1. Sección Vial V-5 con ciclo ruta, tipo carrera 13.



Fuente, (Secretaría Distrital de Planeación, 2007)

## 2.1. Andenes, franjas funcionales y secciones en el espacio peatonal

El andén es la franja longitudinal de la vía urbana destinada exclusivamente a la circulación peatonal ubicada a los costados de esta, como se ha mencionado los andenes pueden contener elementos extras como puentes peatonales que generan la conectividad entre los caminos (Secretaría Distrital de Ambiente y Movilidad, 2015). La sección del andén se divide en franjas de circulación y diseño, esto para tener claro que cada elemento puesto en la vía tiene una función específica para que los usuarios anden con seguridad en un andén la imagen 2 y la tabla 1 muestran la distribución y las medidas mínimas en las franjas funcionales de un andén.

Tabla 1. Resumen de franjas funcionales en el andén.

PERFIL VIAL	AMA	FRANJAS FUNCIONALES					
		FSP	FPM	FCP	FA	FCA	
						Uni	Bi
V0	13,5	0,5	4,4	6	0,2		2,4
V1	8	0,5	2,4	2,5	0,2		2,4
V2	7	0,5	1,9	2	0,2		2,4
V3	4,5	0,5	1,2	1,4	0,2	1,2	
V3 (sin cicloruta)	3,5	0,5	1,2	1,6	0,2		
V4	4,5	0,5	1,2	1,4	0,2	1,2	
V5	4,5	0,5	1,2	1,4	0,2	1,2	
V6	4,75	0,5	1,2	1,65	0,2	1,2	
V7	4,75	0,5	1,2	1,65	0,2	1,2	
V8	2,5	0,5	0,7	1,2	0,1		
V9	8	1	1,9	4,7	0,4		

Fuente, (Secretaria Distrital de Ambiente y Movilidad, 2015).

Imagen 2. Esquema indicativo del uso de las franjas funcionales.



Fuente, (Secretaria Distrital de Ambiente y Movilidad, 2015)

La aplicabilidad, diseños y recomendaciones que se hagan en este artículo son resumen de la aplicación de distintas cartillas urbanas desarrolladas por secretaria de movilidad y el instituto de desarrollo Urbano IDU.

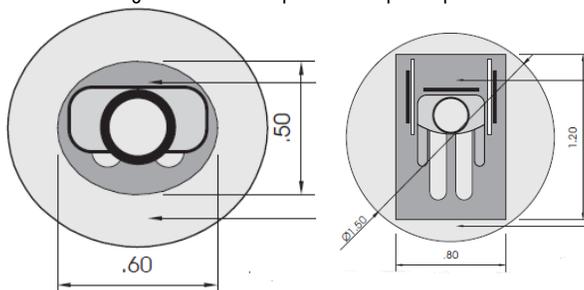
## 2.2. Capacidad peatonal

La capacidad de la red peatonal es el elemento que realmente delimitara que tan eficiente y óptimo es el espacio público, luego de revisar una serie de componentes necesarios para el andar de los peatones (Instituto de Desarrollo Urbano, 2010), las condiciones a tener en cuenta se plantean de la siguiente forma.

- La capacidad se refiere a la tasa de flujo de peatones durante un periodo de tiempo (15 minutos), estos deben cruzar por una sección o segmento uniforme.
- Se define sobre una base, que es la esperanza que el espacio cumpla con el nivel de servicio en periodos pico y personas que transitan por hora.

- El espacio se debe tener en cuenta para la ocupación por dos tipos de peatones, en condiciones normales y en condición de movilidad reducida.

Imagen 3. Peatón tipo en el espacio público.



Fuente, (Instituto de Desarrollo Urbano, 2010) guía práctica de la movilidad peatonal urbana.

- Teniendo en cuenta los espacios ocupados por los tipos de peatón en la imagen 3 se establece que el requerimiento de espacio para un peatón estático es de  $0.30 \text{ m}^2$  o  $0.96 \text{ m}^2$  mientras que si están en movimiento requieren de  $0.7 \text{ m}^2$  o  $1.8 \text{ m}^2$ .
- Las velocidades de desplazamiento son variables según la edad, sexo, clima y características de la zona.
- El ancho útil de un andén es la franja útil que contiene equipamiento urbano hasta la franja de ajuste zona de acceso a predios.
- Los giros en las intersecciones dependerán, de la velocidad y flujo de los autos, ángulo de intersección y la restricción de giro derecho sobre cruces.

### 2.3. Niveles de servicio

El nivel de servicio estará dado por la circulación en la infraestructura peatonal, basándose en criterios como volumen, velocidad y tránsito, dependiendo el flujo el manual de movilidad peatonal urbana clasifica los flujos de la siguiente forma.

- Flujo continuo: son zonas que cuentan con todos los equipamientos necesarios para garantizar el flujo de peatones sin intersecciones túneles, puentes y cualquier aditamento necesario para este nivel de servicio según la tabla 4.

Tabla 2. Nivel de servicio para andenes y senderos peatonales.

NIVEL SERVICIO	Espacio (m <sup>2</sup> /peatón)	Volumen (peatón/min./m)	Velocidad (m/s)	v/c
A	>5.6	<16	>1.30	<0.21
B	>3.7 - 5.6	>16 - 23	>1.27 - 1.30	>0.21 - 0.31
C	>2.2 - 3.7	>23 - 33	>1.22 - 1.27	>0.31 - 0.44
D	>1.4 - 2.2	>33 - 49	>1.14 - 1.22	>0.44 - 0.65
E	>0.75 - 1.4	>49 - 75	>0.75 - 1.14	>0.65 - 1.00
F	<0.75	Variable	<0.75	Variable

Fuente, (INVIAS, 2006) Manual de capacidad para carreteras.

- Flujo discontinuo: zonas sanforizadas, en este tipo de flujos intervienen dos flujos de peatones, un flujo cruza la calle y otro espera el cambio que permita su paso, así que el espacio en la esquina se dará por las áreas que requieren las esquinas para acomodar a las personas en esas intersecciones, la tabla 5.

Tabla 3. Nivel de servicio para peatones en flujo discontinuo.

NIVEL SERVICIO	Demora Peatonal (s/peatón)	Probabilidad de desobediencia
A	<10	Baja
B	>10 - 20	
C	>20 - 30	Moderada
D	>30 - 40	
E	>40 - 60	Alta
F	>60	Muy alta

Fuente, (INVIAS, 2006) Manual de capacidad para carreteras.

### 3. Evaluación y Soluciones Planteadas a Problemáticas Observadas

Para evaluar el espacio peatonal se observarán los indicadores presentados en la tabla 6 y 7, descritos a continuación:

- Seguridad Vial: Estado general de la señalización vertical y horizontal.
- Coherencia: Conectividad y sentido en la señalización
- Confort: espacio, obstáculos y zonas de parqueo.
- Accesibilidad: pendientes, que tipo de usuarios son aptos en los espacios.
- Ocupación: cuantas personas hay en un metro cuadrado según hora del día.
- Trafico: cuantas personas pasan en 15 minutos según hora del día.
- Facilidad de Transito: que tan fácil es salir de una intersección.

Tabla 4. Guía de campo para evaluar eficiencia de la ruta.

		oferta		
		Ciclo ruta	Intersecciones	Andén
criterios	Seguridad Vial			
	Coherencia			
	Confort			
	Accesibilidad			

Fuente, Elaboración propia.

Tabla 5. Guía para medir transito según hora del día.

Hora:		oferta		
		Ciclo ruta	Intersecciones	Andén
Criterios	ocupación			
	trafico			
	facilidad de transito			

Fuente, Elaboración propia.

Como elementos de evaluación preliminar se presentan las tablas 4 y 5 donde se calificaron distintos indicadores, siguiendo la forma de calificación en el documento de TOD *Standar* presentado en la imagen 5 a continuación.

Imagen 4. Guía de puntos, de TOD Standar parte 1.

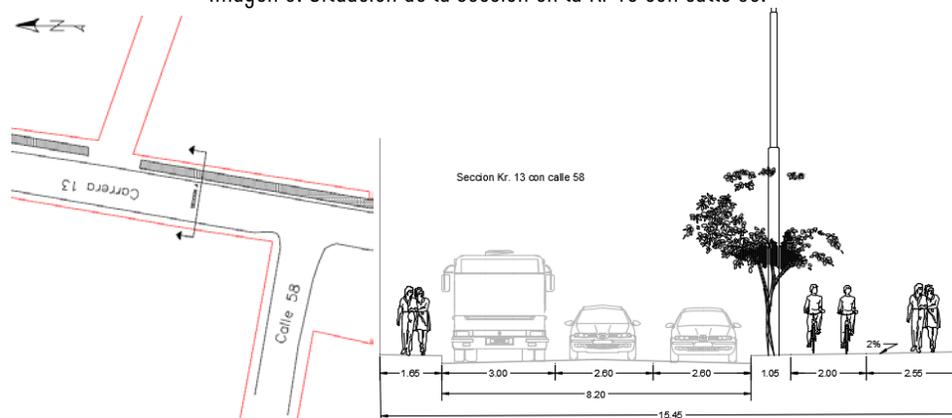
<p><b>Walk</b> Principle 1 15 points</p> <hr/> <p><b>A. The pedestrian realm is safe and complete.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Walkways: Percentage of block frontage with safe, wheelchair-accessible walkways. (3 points)</li> </ul>	<p><b>Cycle</b> Principle 2 5 points</p> <hr/> <p><b>A. The cycling network is safe and complete.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Cycle Network: Percentage of total street segments with safe cycling conditions. (2 points)</li> </ul>	<p><b>Connect</b> Principle 3 15 points</p> <hr/> <p><b>A. Walking and cycling routes are short, direct and varied</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Small Blocks: Length of the longest block (long side). (10 points)</li> </ul>	<p><b>Transit</b> Principle 4 TOD Requirement</p> <hr/> <p><b>A. High quality transit is accessible by foot.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Required 4.1 Walk Distance to Transit: Walk distance (meters) to the nearest transit station.</li> </ul>
---	---	---	--

Fuente, (Institute for Transportation & Developing Policy, 2013)

### 3.1. Espacios encontrados

A continuación, se presentan algunas secciones revisadas en la Kr 13, que se tomaron como situación crítica para el espacio peatonal, como se ha mencionado la Kr 13 funciona en un solo sentido norte sur, y va desde la calle 63 hasta la 32, en un solo sentido en la 32 se une a la 7ª y en la 63 a la Caracas o 10ª.

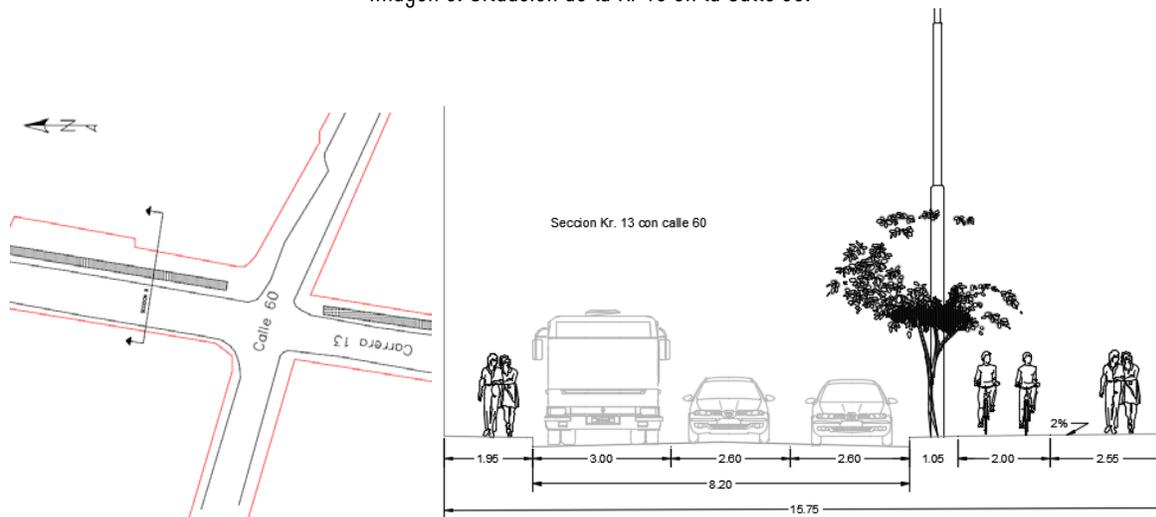
Imagen 5. Situación de la sección en la Kr 13 con calle 58.



Fuente, Elaboración propia.

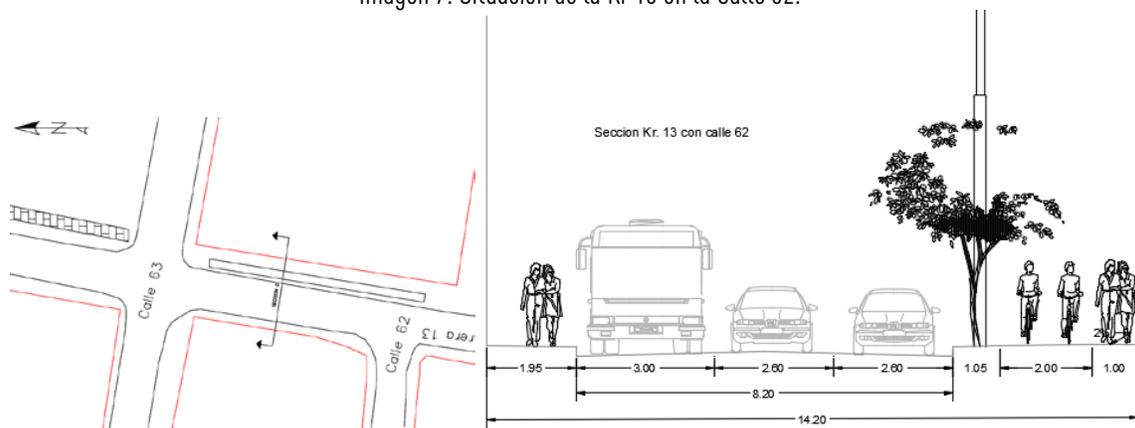
La particularidad de estas secciones es que varían a lo largo de la zona evaluada, y es muy fácil encontrar espacios amplios como los de la calle 58 imagen 5, con buenos niveles de servicio, y espacios intermedios o pequeños como en la calle 60 o 62 imagen 6 y 7, estos cambios hacen que la percepción de conectividad y seguridad en el andar del peatón se pierda, pues en algunos instantes se ve obligado a entrar a la zona de ciclistas y en otros momentos los ciclistas entran a la zona peatonal.

Imagen 6. Situación de la Kr 13 en la Calle 60.



Fuente, Elaboración propia.

Imagen 7. Situación de la Kr 13 en la Calle 62.



Fuente, Elaboración propia.

Para calificar los espacios peatonales se tiene en cuenta la escala presentada por el manual de capacidad para carreteras de A-F, siendo A la calificación más alta y F la más baja esto se tabula teniendo en cuenta que cada uno de los espacios es evaluado en una escala de 1-5 y se saca su equivalencia presentada en la tabla 6 a continuación.

Tabla 6. Equivalencias calificación de Nivel de servicio y Estado de espacio público.

<b>N.S Manual Capacidad</b>	<b>Cal Numérica</b>
A	4.2-5
B	3.3-4.2
C	2.5-3.3
D	1.6-2.5
E	0.83-1.6
F	0-0.83

Fuente, Elaboración Propia.

Se desarrollaron unas visitas a la zona de estudio, en este lugar se tomaron datos y se llenaron las tablas 4 y 5, para esto se establecieron los parámetros de calificación en la tabla 7 y 8, junto a esto se llevó un registro fotográfico, de la situación presentada.

La tabla 7 y 8 muestran las calificaciones otorgadas por observaciones desarrolladas, esto basado en el documento de TOD estándar y factores presentados en la imagen 4.

Tabla 7. Tabla de calificación para parámetros en tabla 1.

CUADRO DE CALIFICACIÓN S vial		CUADRO DE CALIFICACIÓN Confort	
1	no hay señalización	1	Mal estado de materiales oscuro e inseguro
2	Señalización un solo usuario	2	mal estado de materiales o inseguro
3	señalización solo horizontal min vertical	3	mal estado de materiales o poco espacio
4	señalización horizontal y vertical	4	estado de material regular, buenos espacios
5	señalización coherente	5	materiales en punto, espacios regulares
CUADRO DE CALIFICACIÓN Coherencia		CUADRO DE CALIFICACIÓN Accesibilidad	
1	espacios reducidos sin conectividad	1	espacios reducidos, sin conectividad, ramplas dañadas
2	espacios muy reducidos	2	espacios reducidos o sin conectividad y rampla dañada (combinaciones del 1)
3	espacios adecuados parciales	3	espacios reducidos o ramplas dañadas o sin conectividad
4	espacios adecuados para circular	4	buenos espacios pero ramplas dañadas
5	Conectividad y advertencias a tiempo	5	cumple todo

Fuente, (Institute for Transportation & Developing Policy, 2013) y elaboración propia.

Tabla 8. Parámetros para medir y calificar variables de tabla 2.

CUADRO DE OCUPACIÓN		CUADRO DE FACILIDAD DE TRÁNSITO	
1	CONTO 10 PEATONES ACUMULADOS	1	hay peatones acumulado
2	CONTO 8 PEATONES ACUMULADOS	2	La velocidad es reducida
3	CONTO 6 PEATONES ACUMULADOS	3	La velocidad es media 1 m/s
4	CONTO 4 PEATONES ACUMULADOS	4	hay espacio para aumentar velocidades
5	CONTO 2 PEATONES ACUMULADOS	5	cambian velocidades sin interrumpir el flujo
CUADRO DE TRÁFICO			
1	CONTO 16 PEATONES SOBRE EL ANDEN		
2	CONTO 13 PEATONES SOBRE EL ANDEN		
3	CONTO 10 PEATONES SOBRE EL ANDEN		
4	CONTO 7 PEATONES SOBRE EL ANDEN		
5	CONTO 5 PEATONES SOBRE EL ANDEN		

Fuente, (Institute for Transportation & Developing Policy, 2013) y Elaboración propia.

Los resultados de la evaluación se presentan de forma general calificando el espacio total evaluado y en seguida los niveles de servicio como los recomienda el manual de espacio público y el manual de capacidad para carretera. La calificación del sector evaluado entre la calle 53 y 63 por la carrera 13, correspondiendo a la metodología usada es:

La calificación anterior reúne el promedio de todos los parámetros evaluados en cada sector en el que fue dividida la zona.

A continuación, la calificación general de las variables de espacio público evaluado.

<b>CALIFICACIÓN CICLO RUTA</b>	3.25	<b>OCUPACIÓN</b>	3.13
<b>CALIFICACIÓN INTERSECCIÓN</b>	2.73	<b>TRAFICO</b>	3.18
<b>CALIFICACIÓN ANDÉN</b>	2.79	<b>TRÁNSITO</b>	2.86

Siguiendo la escala de calificación se puede concluir que el nivel de servicio medido en la zona de estudio es en promedio un nivel C, es decir que el espacio tiene un nivel regular para el andar de los peatones y la interacción con los usuarios de bicicleta.

Para tener unos resultados de nivel de servicio por cada sección y calle evaluada se desagregaron los resultados observados, para determinar el nivel de servicio en cada tramo y comprobar el resultado del nivel de servicio anterior evaluado en forma general.

Tabla 9. Resultados de nivel de servicio por tramos en zona de estudio

Parámetro y tramo	Nivel de Servicio									
	53-54	54-55	55-56	56-57	57-58	58-59	59-60	60-61	61-62	62-63
<b>Espacio (m<sup>2</sup>/peatón)</b>	2.67 C	4.33 A	4.00 B	3.00 C	3.00 C	2.33 D	3.00 C	3.33 B	3.33 B	2.53 C
<b>Volumen (peatón/min/m)</b>	3.67 B	4.33 A	4.00 B	3.00 C	2.67 C	2.00 D	2.67 C	3.33 B	3.00 C	2.83 C
<b>Velocidad (ms)</b>	3.00 C	4.33 A	3.67 B	2.67 C	2.33 D	2.33 D	2.67 C	3.33 B	2.67 C	2.33 D

Fuente, Elaboración propia.

Si se ve la tabla anterior solo 3 tramos tienen un servicio deseable en toda la zona de estudio, además se corrobora que el nivel general de servicio es C. Partiendo de estos resultados se puede justificar la intervención de la zona para mejorar las condiciones del andar en los peatones y su interacción entre bici usuarios y el mismo espacio público, en la imagen a continuación se propone una sección tipo que se podría aplicar sobre la Kr 13, en el momento que la ciudad cuente con mejores modos de transporte como la implementación de un metro y motivación de un centro densificado, aprovechando espacios públicos como espacios de peatones, ciclistas y usuarios de transporte público.

Imagen 8. Sección alterna de la Kr 13.



Fuente, Elaboración propia en (Streetmix, 2016)

#### 4. Referencias

- Institute for Transportation & Developing Policy. (2013). *TOD Standar*. New York City: Nelson NYGAARD.
- Instituto de Desarrollo Urbano. (2010). *Guia Practica de la Movilidad Peatonal Urbana*. Bogotá: Sergio Andres Cristancho Varela.
- INVIAS. (2006). *Manual de Capacidad para Carreteras*. Bogotá: INVIAS.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *Mecanismo de Sostenibilidad y Financiación del Espacio Público*. Bogotá: Nuevas Ediciones LTDA.
- Naciones Unidas. (2012). *Cómo desarrollar ciudades más resilientes*. Ginebra: Naciones Unidas.
- Secretaria Distrital de Ambiente y Movilidad. (2015). *CArtilla de Andenes Bogotá D.C Actualización 2015*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Secretaria Distrital de Planeación. (2007). *Cartilla de Andenes*. Bogotá: Secretaria de movilidad.
- Streetmix. (27 de abril de 2016). <http://streetmix.net/-/369873>. Obtenido de <http://streetmix.net/-/369873>

#### Sobre los autores

- **Andrés Felipe Gavilán Orozco**: Estudiante de Ingeniería Civil de la universidad Santo Tomas, actualmente en el desarrollo de proyecto de grado. Coordinador de semillero de investigación en vías y transportes de la Facultad de Ingeniería. [andresgavilan@usantotomas.edu.co](mailto:andresgavilan@usantotomas.edu.co)

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)