

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE INFRAESTRUCTURA VERDE EN EL PROYECTO URBANÍSTICO DEL SECTOR CALLE 1N ENTRE CARRERAS 8 Y 11 DE LA CIUDAD DE POPAYÁN

CARLOS ANDRÉS ALBÁN PÉREZ

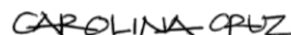
Nota de Aceptación

Certificamos que el presente Trabajo de Grado Satisface, en alcances y calidad, todos los requisitos que demanda un Trabajo de Grado de Maestría.

  
MARIA FERNANDA SERRANO GUZMÁN  
Director

  
DIEGO DARIÓ PÉREZ RUIZ  
Co-Director

  
MAURICIO GARCÍA  
Jurado

  
CAROLINA CRUZ  
Jurado

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana Cali, para optar el título de Magister en ingeniería civil.

  
HERNÁN CAMILO ROCHA NIÑO Ph. D.  
Decano Facultad de Ingeniería y Ciencias

  
JUAN CARLOS MARTÍNEZ ARIAS  
Director Posgrados de Ingeniería y Ciencias

## DATOS ESTUDIANTE

**Nombre:** Carlos Andrés Albán Pérez

**Dirección:** Calle 15 N # 14-12 barrio Machángara Popayán cauca

**Correo electrónico:** [albanp77@gmail.com](mailto:albanp77@gmail.com)

**Teléfono:** 8202728

**Celular:** 300-2865057

**Profesión:** Arquitecto

**Empresa:** COLOBRAS colombiana de obras

**Cargo:** arquitecto



EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE  
INFRAESTRUCTURA VERDE EN EL PROYECTO URBANÍSTICO  
DEL SECTOR CALLE 1N ENTRE CARRERAS 8 Y 11 DE LA CIUDAD  
DE POPAYÁN

POR

CARLOS ANDRÉS ALBÁN PÉREZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

DIRECTORA

MARÍA FERNANDA SERRANO GUZMÁN

CODIRECTOR

DIEGO DARÍO PÉREZ RUIZ

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS

SANTIAGO DE CALI

2021

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
1.1 ESTUDIO DE CASO DE INFRAESTRUCTURA VERDE EN PROYECTO URBANÍSTICO DE POPAYÁN	15
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	19
1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.4 JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE	19
1.5 RESULTADOS OBTENIDOS	21
<b>2. METODOLOGIA</b>	<b>22</b>
<b>3. MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS PARA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO EN POPAYÁN</b>	<b>28</b>
3.1 SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO (SETP) PARA POPAYÁN	29
3.2 DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS EJECUTADOS POR MOVILIDAD FUTURA SAS	31
<b>4. ATRIBUTOS DE INFRAESTRUCTURA URBANA DE CALLES EXITOSAS</b>	<b>42</b>
4.1 PARTICULARIDADES DE LAS CALLES VERDES	42
4.2 PARTICULARIDADES DE LA INFRAESTRUCTURA URBANA SUSTENTABLE	43
4.3 PARTICULARIDADES DE LA INFRAESTRUCTURA URBANA RESILIENTE	44
4.4 PARTICULARIDADES DE LA INFRAESTRUCTURA URBANA INCLUYENTE	47
4.5 CONFORT EN ESPACIOS URBANOS	48

<b><u>5. DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES INCLUYENTES, DE SEGURIDAD, SUSTENTABILIDAD Y RESILIENCIA DEL SECTOR CALLE 1N ENTRE CARRERAS 8 Y 11 DE LA CIUDAD DE POPAYÁN</u></b>	<b><u>52</u></b>
5.1 DIAGNÓSTICO DEL TRAMO 3A ANTES DE LA INTERVENCIÓN	56
5.2 DIAGNÓSTICO DEL TRAMO 3A DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN	62
5.3 DIAGNÓSTICO DEL TRAMO 5 ANTES DE LA INTERVENCIÓN	66
5.4 DIAGNÓSTICO DEL TRAMO 5 DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN	70
5.5 DIAGNÓSTICO DEL TRAMO 9A ANTES DE LA INTERVENCIÓN	71
5.6 DIAGNÓSTICO DEL TRAMO 9A DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN	72
5.7 DIAGNÓSTICO DEL TRAMO 9 ANTES DE LA INTERVENCIÓN	73
5.8 DIAGNÓSTICO DEL TRAMO 9 DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN	74
<b><u>6. VALORACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EXITOSAS Y ESPACIO PÚBLICO EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE CALLE 1N Y CARRERAS 8 Y 11 DE LA CIUDAD DE POPAYÁN</u></b>	<b><u>76</u></b>
6.1 EJEMPLO DE USO DEL INSTRUMENTO DE VALORACIÓN:	77
6.2 VALORACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA EL TRAMO 3A	85
6.2 VALORACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA EL TRAMO 5	78
6.3 VALORACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA EL TRAMO 9A	85
6.4 VALORACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA EL TRAMO 9	92
6.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE INFRAESTRUCTURA VERDE PARA CALIFICACIÓN DE CALLE EXITOSA EN EL PROYECTO URBANÍSTICO CALLE 1N ENTRE CARRERAS 8 Y 11	99
<b><u>7. RECOMENDACIONES DE SOLUCIONES TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN PARA INFRAESTRUCTURA VERDE EN LAS CALLES DEL CENTRO DE POPAYÁN</u></b>	<b><u>101</u></b>
<b><u>8. CONCLUSIONES</u></b>	<b><u>106</u></b>
<b><u>ANEXOS</u></b>	<b><u>109</u></b>
<b><u>REFERENCIAS</u></b>	<b><u>129</u></b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Hoja de campo para Verificación de cumplimiento de calle exitosa.....	23
Tabla 2 Estimación de los subatributos.....	26
Tabla 3 Escala para la valoración del nivel de cumplimiento de calle exitosa .....	27
Tabla 4 Resumen Proyecto: Tramo 3A .....	32
Tabla 5 Resumen Proyecto: Tramo 5.....	35
Tabla 6 Proyecto: Tramo 9A.....	39
Tabla 7 Ejemplo de hoja de campo para verificación cumplimiento criterios de calle exitosa para margen izquierdo.....	79
Tabla 8 Ejemplo de hoja de campo para verificación de cumplimiento criterios de calle exitosa para margen izquierdo luego de la intervención de algunos aspectos .....	82

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de configuración de microclima.....	51
Figura 2 Esquema planta y perfil andenes.....	52
Figura 3 Esquema franja control ambiental .....	53
Figura 4 Esquema rampas de acceso peatonal.....	54
Figura 5 Esquema refugio peatonal .....	56
Figura 6 Plano ubicación de la zona de estudio.....	57
Figura 7 Detalle de la información de entrada.....	76
Figura 8 Calificación global del ejemplo de valoración de la margen izquierda según atributos de calle exitosa.....	78
Figura 9 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Segura .....	78
Figura 10 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Incluyente.....	78
Figura 11 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Sustentable.....	81
Figura 12 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Resiliente .....	81
Figura 13 Calificación global del ejemplo de valoración de la margen izquierda según atributos de calle exitosa luego de la intervención .....	84
Figura 14 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Segura .....	84
Figura 15 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Incluyente.....	85
Figura 16 Valoración global para calle Exitosa Tramo 3A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas.....	87
Figura 17 Valoración detallada para atributo Calle Segura Tramo 3A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	88
Figura 18 Valoración detallada para calle Incluyente Tramo 3A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	89
Figura 19 Valoración detallada para calle Sustentable Tramo 3A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	90
Figura 20 Valoración detallada para calle Resiliente Tramo 3A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	77
Figura 21 Valoración global para calle Exitosa Tramo 5 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas.....	80
Figura 22 Valoración detallada para atributo Calle Segura Tramo 5 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	81
Figura 23 Valoración detallada para calle Incluyente Tramo 5 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	82

Figura 24 Valoración detallada para calle Sustentable Tramo 5 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	83
Figura 25 Valoración detallada para calle Resiliente Tramo 5 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	84
Figura 26 Valoración global para calle Exitosa Tramo 9A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas.....	87
Figura 27 Valoración detallada para atributo Calle Segura Tramo 9A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	88
Figura 28 Valoración detallada para calle Incluyente Tramo 9A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	89
Figura 29 Valoración detallada para calle Sustentable Tramo 9A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	90
Figura 30 Valoración detallada para calle Resiliente Tramo 9A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	91
Figura 31 Valoración global para calle Exitosa Tramo 9 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas.....	94
Figura 32 Valoración detallada para atributo Calle Segura Tramo 9 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	95
Figura 33 Valoración detallada para calle Incluyente Tramo 9 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	96
Figura 34 Valoración detallada para calle Sustentable Tramo 9 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	97
Figura 35 Valoración detallada para calle Resiliente Tramo 9 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas .....	98
Figura 36 vivienda bajo el nivel del la vía nueva construida.....	101
Figura 37 construcción de espacio público facilitando el acceso a la vivienda con respecto al nivel de vía.....	102
Figura 38 planimetría inicial entregada por la entidad.....	103
Figura 39 plano récord realizado una vez finalizada la obra.....	103

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Resultados de la Encuesta con el grupo Focal .....	110
Anexo 2 Recolección de información para Tramo 3A .....	113
Anexo 3 Recolección de información para Tramo 5.....	117
Anexo 4 Recolección de información para Tramo 9A.....	121
Anexo 5 Recolección de información para Tramo 9.....	125

## RESUMEN

Popayán, ubicada en el suroeste de Colombia, es la ciudad capital del Departamento del Cauca. La continua concentración de población atraída por la importancia económica y las oficinas de gobierno ubicadas en el municipio es una de las causas de la transformación ambiental urbana y posible deterioro de la vida urbana. Como respuesta al problema, el gobierno local ha establecido la implementación del llamado sistema de transporte público estratégico. La estrategia busca transformar el área urbana mediante la construcción de calles que permitan un acceso seguro y adecuado para todos los usuarios de las carreteras que buscan equidad en el transporte y un entorno más saludable y animado. El diseño de las calles debe incorporar soluciones ajustadas al contexto y puede incluir aceras, pasos de peatones, líneas para bicicletas, carriles especiales para autobuses, salidas de autobuses. Toda esta consideración debe estar vinculada al diseño hidráulico incluyendo la hidráulica de los sistemas de drenaje pluvial y alcantarillas, determinación del caudal de diseño, etc. Como parte de la estrategia “Movilidad Futura S.A.S.” ha venido realizando acciones concretas de adecuación de calles que necesitan distintos niveles de intervención y tienen varias etapas de ejecución. La complejidad de los proyectos de mejoramiento de calles requiere la conjunción de diferentes factores que permitan que la calle sea exitosa al considerar a todos los usuarios de la vía y ofrecerles equidad en el transporte.

El presente trabajo abordó la evaluación de las condiciones de la infraestructura verde incorporada al concepto de calle exitosa para el proyecto de construcción “Calle 1N entre Carrera 8 y 11” ubicada en el centro de Popayán. Como parte de este estudio, se diseñó una herramienta de lista de verificación de campo para verificar la existencia de las características requeridas para una infraestructura exitosa. Además, se creó un instrumento, usando el método de sumas ponderadas, para evaluar el impacto de diferentes alternativas. Este instrumento permite al director del proyecto decidir independientemente cuál es la mejor forma de mejorar el éxito o la integridad de la calle.

.

Palabras clave: infraestructura verde, proyecto urbano, calles seguras

## **ABSTRACT**

Popayán, located in the southwest of Colombia, is the capital city of the Department of Cauca. The continuing concentration of population attracted for the economic importance and government's offices located in the municipality is one of the causes of the urban environmental transformation and possible deterioration of the urban life. As a response to the problem, the local government has established the implementation of the so call: strategic public transport system. The strategy is eager to transform the urban area by building streets that enable safe and suitable access for all roads users looking for transportation equity and healthier and livelier environment. The design of the streets must incorporate solutions adjusted to the context and may include sidewalks, crosswalks, bicycle lines, special bus lanes, bus pullouts. All this consideration must be linked to the hydraulic design including hydraulics of storm-drain systems and culverts, determination of design flow, etc. As part of the strategy "Movilidad Futura S.A.S." has been carrying out concrete actions to adjust streets that need different levels of intervention and have several stages of execution. The complexity of streets improvement projects requires the conjunction of different factors that allow the street to be successful as it considers all road users and offer them transportation equity.

The present work addressed the evaluation of the green infrastructure conditions incorporated into the concept of a successful street for the construction project "Calle 1N between Carrera 8th and 11th" locates in downtown Popayán. As part of this

study, a field check list tool was designed to verify the existence of the characteristics required for a successful infrastructure. In addition, an instrument was created, using the weighted sums method, to evaluate the impact of different alternatives. This instrument allows the project manager to decide regardless the best way of improving the street success or completeness.

.

Key words: green infrastructure, urban project, safe streets

## 1. INTRODUCCIÓN

Las calles fueron diseñadas por muchas décadas para mover una gran cantidad de vehículos de la manera más eficiente posible. Sin embargo, las ciudades están descubriendo los beneficios potenciales de diseñar calles seguras y habitables, que equilibren las necesidades de todos los usuarios y de su integración al ecosistema urbano.

Las intervenciones de calles e infraestructura verde promueven impactos positivos a distintos actores y sectores, y genera, consecuentemente, una serie de beneficios en torno a la seguridad, economía, salud pública y medio ambiente de la ciudad. Estos beneficios potenciales pueden ser clasificados en tres principales aspectos que están correlacionados: aspectos sociales, económicos y ambientales.

Igualmente, el éxito de una calle también está en función de los objetivos que busca alcanzar toda vez que cumpla con elementos claves que permitan finalmente la operación de calles seguras, incluyentes, sustentables y resilientes (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020) toda vez que cumplan con los siguientes descriptores:

- Calles seguras

Las calles que brindan una sensación de seguridad en sus usuarios son calles que las personas querrán usar por lo cual se mantendrán activas.

Entre sus características pueden mencionarse:

- Existen controles para la velocidad
- Vías cortas y visibles
- Cruces peatonales adecuados
- Semáforos peatonales
- Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle
- Alumbrado público
- Frentes activos
- Ausencia de obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad

- Calles incluyentes

Las calles deberán atender las necesidades de diversos usuarios y ser espacios en los que las personas se quieran quedar, no solamente un intermedio entre origen y destino. Las calles exitosas son usadas por todo tipo de usuarios.

Entre sus características se pueden mencionar (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020):

- Infraestructura de accesibilidad universal
- Habilitar la calle para facilitar la diversidad de usuarios y actividades
- Señalética universal

- Calles que le dan espacio adecuado a los/las usuarios/as más vulnerables de la calle (peatones y ciclistas)
- Espacio público accesible

- Calles sustentables

Las calles sustentables presentan la oportunidad de crear espacios que promuevan modos de transporte alternativos al vehículo privado, como también intervenciones de infraestructura verde que promueven una visión integral de las distintas dimensiones de la vida social y su interacción armónica con la naturaleza, así como la aplicación de materiales ecológicos. Una calle sustentable, también se puede considerar una calle saludable al propiciar condiciones adecuadas para las personas. Las calles exitosas atraen negocios y personas que visitan y trabajan en esos negocios, fomentando una sustentabilidad económica.

Entre sus características podría mencionarse (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020):

- Infraestructura para modos de transporte activos y colectivos
- Infraestructura verde
- Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos
- Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.

- Calles resilientes

Las calles resilientes existen en simbiosis con su entorno y tienen características de adaptación a distintas condiciones. Construir calles resilientes implica considerar el tipo de materiales y vegetación que se utilizará para la intervención. Adicionalmente, deberá considerar las condiciones climatológicas de su entorno.

Entre sus características están (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020):

- Gestión de agua adecuada
- Uso de materiales adecuados y drenaje pluvial
- Infraestructura verde
- Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento
- Baja necesidad de agua para la infraestructura verde
- Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad(GIZ México, 2020)(GIZ México, 2020)(GIZ México, 2020)(GIZ México, 2020)(GIZ México, 2020)(GIZ México, 2020)(GIZ México, 2020)(GIZ México, 2020)

Las calles deben ser entendidas como mucho más que un lugar físico por el que se pasa de manera casual y fugaz, como lo puede ver un transeúnte desprevenido. Desde la perspectiva del interés público, el espacio toma el sentido de un escenario donde se dan relaciones sociales de todo tipo, esencial para la dinámica y la vida de ciudad y para el bienestar de sus habitantes. Tratar de integrar al debate sobre

las dificultades que surgen en su uso efectivo, indicaría hacer partícipe a toda la ciudadanía por la elasticidad que puede tener su conceptualización.

En este trabajo de grado se evaluaron las características de la infraestructura verde conducente a calles exitosas en el proyecto urbanístico del sector Calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán. Para ello, se elaboró un instrumento de recolección de información y una herramienta para la calificación de este concepto y se proponen soluciones a problemáticas encontradas las cuales pueden ser implementadas en proyectos futuros.

### **1.1 Estudio de caso de infraestructura verde en proyecto urbanístico de Popayán**

Popayán, como capital del Departamento del Cauca, es un ejemplo de la conjugación de las funcionalidades que ofrecen las calles e infraestructura verde de la ciudad por cuanto la ocupación de éstas se da por eventos religiosos, culturales, deportivos entre otros, que generan atracción de visitantes. Sin embargo, una buena parte de la comunidad, que reside en la ciudad o en sus inmediaciones también se ve afectada por el uso inadecuado o no, de dichos espacios. La escasa o ausente infraestructura urbana para el manejo de este tipo de población flotante puede ser mejorada con la implementación de soluciones de infraestructura verde que garanticen la funcionalidad de las calles, aun en las condiciones de alta ocupación. Por lo anterior, el desarrollo de este trabajo de grado ofrece un método para la evaluación de las características de infraestructura verde particularizando las

soluciones hacia un sector en específico en el proyecto urbanístico del sector calle 1n entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán, buscando con ello la identificación de alternativas para mejorar la gestión integral del espacio público en el sector. Esto obliga a reconocer de forma oportuna y efectiva aquellos factores que se encuentran vinculados directa o indirectamente con la dinamización del espacio público en la zona, en correspondencia con los vínculos que los ciudadanos experimentan en su relación con los escenarios contemplados como de uso colectivo.

Para llevar a cabo este trabajo de grado se consultaron las políticas, normas, estudios y referentes en el tema de calle exitosa incluyendo la infraestructura verde, resaltando referentes a nivel nacional e internacional en los que se reconociese la infraestructura verde como un elemento estructurador urbano. En lo particular, para el tramo de estudio se identificaron las potencialidades y problemáticas del sector y su zona de influencia.

Una de las limitaciones de este trabajo fue la ausencia de un estudio actualizado de los espacios públicos reconocidos en Popayán. Por este hecho, con este trabajo se ofrecen soluciones técnicas que al ser implementadas pudieran dinamizar los esfuerzos de la administración municipal hacia una gestión efectiva del espacio público a nivel Municipal, particularizando los hallazgos hacia el sector calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán.

## **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Popayán es la ciudad capital del Departamento del Cauca y está localizada al suroccidente de Colombia (Alcaldía de Popayán, 2019). La importancia económica

del municipio y el flujo de personas y vehículos que lo visitan de manera repetitiva motivó una transformación del entorno que conllevó a la propuesta y posterior implementación del sistema estratégico de transporte público (Movilidad Futura S.A.S. y Universidad del Cauca, 2016). La entidad *Movilidad Futura S.A.S.* se ha encargado de promover gestionar y gerenciar el desarrollo exclusivamente de su infraestructura y operación, lo que contribuye al progreso social, ambiental, cultural y urbanístico de la Ciudad.

La organización *Movilidad Futura S.A.S.*, viene realizando acciones concretas para el ajuste de vías que necesitan de diferentes intervenciones en las distintas etapas de ejecución. Esto es, el desarrollo de las obras se ha dado de una forma interrumpida por diferentes causas que han alterado la normal ejecución de las actividades de los proyectos adjudicados. A pesar que las obras de infraestructura que se ejecutan con fondos del erario siguen un ciclo de vida que debe permitir el cumplimiento de lo contratado (Aponte, 2014) (Serrano Guzmán, Carmona Escobar, Potes Patiño, & Pérez Ruíz, 2019), suelen presentarse situaciones como la falta de planeación y de políticas claras de urbanismo, así como también la ausencia de un Plan maestro de zonas verdes y espacio público, hechos que están generando un crecimiento desordenado de la ciudad e incumplimientos en las obras pactadas.

En el proyecto de rehabilitación vial y construcción del espacio público para el Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) sector calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán, considerado en este estudio, es posible ver la coincidencia de la problemática anteriormente descrita debido a que, por la falta de diseños, en repetidas ocasiones se han realizado soluciones de diseño sobre la

infraestructura vial durante la construcción, hecho que deriva en retrasos de las obras que se encuentran en ejecución.

Esta realidad ha afectado varios de los proyectos ejecutados hasta el momento por la entidad *Movilidad Futura S.A.S.*, haciendo evidente la falta de una metodología que ayude a identificar las diferentes características y problemáticas a las que se van a enfrentar en la obra antes de ser ejecutada evitando así las demoras durante la construcción y la incomodidad de la comunidad afectada por la obra de manera directa o indirecta.

La complejidad de los proyectos de mejoramiento vial exige la conjunción de diferentes factores que permitan que la calle que se entregue al servicio de la comunidad sea exitosa. Esto exige que cumpla las condiciones de seguridad, inclusión, sostenibilidad y resiliencia. En lo particular, en este trabajo se abordó la evaluación de las condiciones de resiliencia de las calles del centro de Popayán enfocando el estudio hacia la evaluación de las zonas verdes y obras de drenaje las que en su mayoría no fueron contempladas desde el inicio del SETP. Según lo anteriormente descrito, ¿cuáles características físicas de la infraestructura verde del proyecto urbanístico del sector calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán contribuyen a que estas calles sean exitosas?

### **1.3 OBJETIVOS**

A continuación, se plantean los objetivos desarrollados en este trabajo de grado:

### 1.3.1 Objetivo general

- Evaluar las características de infraestructura verde en el proyecto urbanístico del sector calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán

### 1.3.1 Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de las de las condiciones incluyentes, de seguridad, sustentabilidad y resiliencia del sector calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán
- Recomendar soluciones técnicas de intervención para infraestructura verde en las calles del centro de Popayán
- Plantear una hoja de verificación para la valoración de vías urbanas exitosas y espacio público

## 1.4 JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

La ciudad es el medio en el que tradicionalmente nacen y viven ciudadanos, animales y conviven especies vegetales. Resulta relevante que todos los seres vivos encuentren condiciones de protección de sus hábitats y para el caso de los seres humanos esta situación le aporta salud física y espiritual. Con el fin de garantizar la movilidad segura en las vías, se hace necesaria la existencia de áreas peatonales abundantes, amplias y de calidad las cuales deben interactuar con zonas verdes y parques bien mantenidos (González Saboyá, 2009) en lo posible con la dotación adecuada para el disfrute de los usuarios.

Aunque son múltiples las funciones que cumplen los diferentes elementos que integran el espacio público, puede afirmarse que cuando se concibe y construye

una calle sustentable se entrega una calle saludable. Esta conjunción sumada a la posibilidad de atraer negocios, movilizar comercio y sectores educativos, recreativos y de salud, entre otros, propicia la sustentabilidad económica de las calles exitosas. Desde esta perspectiva, una calle exitosa contará con infraestructura para modos de transporte activos y colectivos, infraestructura verde, calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos, materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.

Por otro lado, la calificación de calle resiliente se puede conferir cuando la vía misma se adapta a distintas condiciones del entorno, tomando elementos de la vegetación y de materiales incorporados para responder a las variaciones climatológicas del entorno. En una calle sostenible se encuentran mecanismos adecuados de gestión de agua y drenaje superficial, materiales adecuados, vegetación de la región, infraestructura verde adaptada para condiciones de riego escaso y espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020).

En esencia, la calidad de vida de una ciudad se mejora si, en lo relacionado a su infraestructura, se ofrecen espacios públicos amplios, bien iluminados, de fácil acceso, con adecuada señalización, paisajísticamente arborizados y acompañados de un mobiliario adecuado y que no invada el uso de la vía. Este es uno de los principales retos que enfrentan los gobiernos.

Popayán, también requiere que se haga un diseño de un plan maestro que aporte soluciones a la problemática del espacio público, actividad que está fuera del alcance de este trabajo de grado.

Este trabajo de grado evidencia la relevancia de considerar el espacio público como una parte integral de un todo, del ambiente que le pertenece a la comunidad. Como resultado de este estudio se ofrece un Instrumento de evaluación que con la funcionalidad de una Hoja de campo para Verificación que permite la identificación de condiciones necesarias para la articulación de una infraestructura exitosa con concepto verde eficiente en vías urbanas. La aplicación del estudio correspondió a los tramos 3A, 5, 9A y 9 del Proyecto Urbanístico del sector calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán.

## **1.5 RESULTADOS OBTENIDOS**

Este trabajo de grado aporta una Hoja de campo para Verificación de condiciones de cumplimiento de infraestructura verde implícita en la valoración de calle exitosa. Este instrumento permite la identificación de condiciones de calles seguras, resilientes, sustentables e incluyentes. Así mismo, se presenta la aplicación de esta Hoja de campo para Verificación en el proyecto del sector Calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán y los correspondientes ajustes o modificaciones constructivas para la mejora de las condiciones urbanísticas de este proyecto. Se ofrece además un instrumento para calificación de las calles analizadas el cual puede ser empleado en proyectos futuros.

## **2. METODOLOGIA**

A continuación, se describe la metodología de trabajo empleada para el desarrollo de este estudio de caso.

Fase 1: Revisión de literatura existente y de información secundaria asociada al área de estudio

Esta fase comprendió la revisión de literatura existente sobre el tema de características de calle exitosa y condiciones resilientes de las vías. Adicionalmente, se consultó información secundaria asociada con proyectos previamente desarrollados, registro fotográfico y diseños previos que se ejecutaron bajo la administración de la entidad movilidad futura S.A.S para la implementación del sistema estratégico de transporte público para Popayán (S.E.T.P).

Fase 2: Reconocimiento de las características de las calles en la zona de estudio

En esta fase se identificaron las características de las calles del proyecto urbanístico sector calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán empleando información secundaria adquirida y realizando visita de campo en la cual se empleó una hoja de campo para verificación diseñada para identificación del cumplimiento de atributos de calles exitosas. Esta hoja permitió la identificación de las correspondientes soluciones técnicas de intervención para infraestructura verde.

Tabla 1 Hoja de campo para Verificación de cumplimiento de calle exitosa

		Margen Izquierdo/Derecho					Observaciones
		Existencia		Estado			
		Si	No	Bueno	Aceptable	Malo	
Calles seguras	• Existen controles para la velocidad						
	• Vías cortas y visibles						
	• Cruces peatonales adecuados (vado/pasos a nivel, pompeyano, cebras, zona de refugio.						
	• Semáforos peatonales						
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle						
	• Alumbrado público						
	• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad						
Calles incluyentes	Infraestructura de accesibilidad universal						
	• Señalética universal						
	Ciclorutas						
	Calles que le dan espacio adecuado a los/las usuarios/as más vulnerables de la calle (peatones y ciclistas)						
	Andenes						
	Barrera verdes						
Calles sustentables	Infraestructura para modo de transporte privado						
	Infraestructura para modo de transporte público						
	• Infraestructura verde						
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos						
	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.						
Calles resilientes	Gestión de agua adecuada: sumidero, cárcamo, berma						
	• Infraestructura verde						
	• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento						
	• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad (parque, plaza)						

Fase 3 Desarrollo del instrumento de evaluación.

Aplicando el método de sumas ponderadas disponible en (Serrano Guzmán M. , Pérez Ruíz, Galvis Martínez, & Rodríguez Sierra, 2017) y (Environmental Protection Agency, 1992) se elaboró un instrumento en Excel para la evaluación de las características de calle exitosa y condiciones resilientes de las vías consideradas en este estudio.

Para ello, se determinaron los pesos de los factores o atributos para calle segura, resiliente, incluyente y sustentable incluyendo los subatributos señalados en la Tabla 1 mediante una encuesta realizada a miembros de la red Académica de Movilidad (RAM), a empleados del sector privado y gubernamental. Un total de 21 docentes pertenecientes a la RAM apoyaron el estudio y se contó además con el apoyo de cinco empleados de la empresa privada y siete consultores independientes que habían desarrollado o intervenido en proyectos urbanísticos, todos ellos conformaron una muestra de 32 expertos en el tema de movilidad y seguridad vial (Anexo 1). Las preguntas de la encuesta fueron:

- Pertenece a la RAM. Si/No.
- Su desempeño ocupacional es: Docente, empleado de entidad pública, trabajador/consultor independiente, estudiante, empleado/empleador de empresa privada.

- Teniendo en cuenta que una vía debe ser segura, incluyente, sustentable y resiliente. De 1 a 4, seleccione el orden de importancia que deberían tener el cumplimiento de estos atributos en una vía. Tenga en cuenta que 4 es el atributo más importante.
- Con relación al atributo de Vía Segura, seleccione el nivel de importancia que asignaría a los siguientes subatributos: existencia de controles de velocidad, tramos cortos de vía con buena visibilidad, existencia de adecuados cruces peatonales, existencia de zona de refugio para peatones, existencia de semáforo peatonal, variedad de textura en andenes, dimensiones adecuadas de andenes, adecuado alumbrado público, sin presencia de obstáculos en la vía. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.
- Con relación al atributo de Vía Incluyente, seleccione el nivel de importancia que asignaría a los siguientes subatributos: infraestructura de accesibilidad universal, señalética universal, ciclorutas, adecuado dimensionamiento de andenes, existencia de barreras verdes, infraestructura para modo de transporte privado y público. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.
- Con relación al atributo de Vía Resiliente, seleccione el nivel de importancia que asignaría a los siguientes subatributos: gestión de agua adecuada, existencia de infraestructura verde, existencia de vegetación nativa, vinculación con espacios públicos. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

La muestra poblacional encuestada reveló que a los atributos seguridad, inclusión, sustentabilidad y resiliencia se tendrían un peso de 27, 25, 23 y 24. Así mismo, se ajustaron los pesos de los subatributos como se indica en la Tabla 2: Con la evaluación obtenida empleando el instrumento Tabla 1 se evalúa cada subatributo.

*Tabla 2 Estimación de los subatributos*

Peso de subatributos de Calles Seguras	
Existen controles para la velocidad	15
Vías cortas y visibles	15
Cruces peatonales adecuados	
Vado/pasos a nivel	5
Pompeyano	5
Cebras	6
Zona de refugio	6
Semáforos peatonales	15
Descripción Infraestructura-Andenes	
Textura de los andenes	5
Dimensiones de andenes	8
Pendiente transversal	5
Alumbrado público	15
Obstáculos/visibilidad	15
Peso de subatributos de Calles incluyentes	
Infraestructura de accesibilidad universal	18
Señalética universal	17
Ciclorutas	16
Calles que le dan espacio adecuado	17
Andenes	16
Barrera verdes	16
Peso de subatributos Calles sustentables	
Infraestructura transporte privado	19
Infraestructura transporte público	19
Infraestructura verde	21
Calles vinculantes uso del suelo	21
Materiales bioclimáticos	20
Peso de subatributos de Calles resilientes	
Gestión de agua adecuada	10

Sumideros	10
Cárcamo	10
Cuneta	10
Infraestructura verde	25
Vegetación nativa	25
Espacios comunitarios	
Parque	5
Plaza	5

El valor otorgado en la evaluación se multiplica por el peso de cada atributo y se realiza la sumatoria para calle exitosa determinando el valor alcanzado en cada atributo principal como calle segura, incluyente, sustentable y resiliente. Para analizar los resultados, se propone una escala de valoración como la indicada en la Tabla 3:

*Tabla 3 Escala para la valoración del nivel de cumplimiento de calle exitosa*

Escala cualitativa	Rango
Cumple plenamente	>90 puntos
Cumple en alto grado	Entre 80 y menor o igual a 90 puntos
Cumple de forma aceptable	Entre 60 y menos o igual a 80 puntos
No cumple	Menos de 60 puntos

### **3. MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS PARA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO EN POPAYÁN**

La ciudad de Popayán, conocida como la ciudad Blanca, está enmarcada en la cuenca del río Palacé (Correa Muñoz & Higidio-Castro, 2017). Esta ciudad se caracteriza por la belleza de su casco histórico en donde se concentra el mayor valor patrimonial de la ciudad por cuanto conserva la morfología y los edificios de la época colonial (Grijalba Obando & Paul Carril, 2018). Sin embargo, como ha ocurrido en varias ciudades europeas en donde ocurren transformaciones territoriales que desencadenan dispersión de población, de las actividades productivas y los servicios (López-Goyburu, 2012), en la última década este municipio ha sufrido transformaciones urbanísticas y arquitectónicas para responder a la demanda de la modernización del entorno. Teniendo en cuenta que la calidad de vida de una comunidad está muy ligada a la calidad de la infraestructura que posee (Álvarez , Canito, Moral, & López-Rodríguez, 2007), estos cambios han implicado modificaciones a los trazados existentes y al paisaje, y en lo relacionado al espacio público incorporan las dimensiones colectiva y cívica; simbólica y representativa; dinámico funcional y la físico-urbanística junto con los usos y las relaciones de estos espacios .(Garriz & Schroeder, 2014).

En este proceso, se han respetado las edificaciones antiguas en aquellos lugares en donde esto ha sido posible, pero en otros casos se ha modificado completamente

el paisaje. Este hecho genera una disrupción marcada por la transformación total del espacio que desencadena en la desconexión entre la zona histórica y las nuevas construcciones (Abd Elrahman, 2016).

### **3.1 Sistema estratégico de transporte público (SETP) para Popayán**

El Documento Conpes 3167 – de mayo 23 de 2002, “Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros” – formula la política del Gobierno Nacional en materia de transporte urbano y las estrategias para la realización de esta. Dentro del documento se plantean acciones para todas las ciudades y se subdividen de acuerdo con su población. Para las ciudades que tenían entre 250.000 y 500.000 habitantes se estableció la necesidad de efectuar estudios de preinversión con el fin de determinar los proyectos que permitieran desarrollar sistemas de movilidad sostenibles para ellas. (SISSETU, 2018)

Los estudios de preinversión permitieron determinar que las ciudades que se denominaron intermedias, tenían problemas similares a los de las grandes ciudades como la mala prestación del servicio de transporte público, la escasa o nula integración, ineficiente articulación y una mala estructura empresarial. Por ello se determinó la necesidad de desarrollar una estrategia con el objeto de mejorar el servicio de transporte y una política integral. (SISSETU, 2018)

Para el municipio de Popayán se realizaron diferentes estudios para diagnosticar la situación y proponer mejoras en el transporte público de la ciudad. En el año 2003,

se adelantó el estudio del Plan de Gestión de Tránsito y Transporte para el Municipio de Popayán, y en los años del 2003 al 2009 se realizaron los estudios de “Reestructuración de Rutas de Transporte Público Colectivo Urbano”, “Plan de Movilidad de la Ciudad de Popayán: Caracterización de la Movilidad”, y “Diseño Conceptual del Sistema Estratégico de Transporte Público de la ciudad de Popayán”, mediante los cuales se estructuró el sistema SETP que responde a las necesidades de movilidad de la ciudad.

Al respecto, el Plan de Desarrollo del municipio estableció que el Sistema de Transporte Urbano debería ajustarse funcionalmente a las necesidades de la ciudad, consolidando el carácter empresarial y de gestión del mismo, una eficiente operación, reducción de viajes tanto en sus zonas urbanas y centro histórico, facilitar la movilidad poblacional hacia centros de trabajo, recreacionales e institucionales, entre otras más consideraciones como establecer modernos sistemas de cobro, un mejoramiento y optimización de las rutas, la promoción multimodal de transporte, la renovación del parque automotor y la optimización y eficiencia en su operación.

Como resultado de este proceso se definió el proyecto Sistema Estratégico para el municipio, el cual hace parte integral del plan de movilidad del municipio en diferentes etapas.

El documento Conpes 3602 define el proyecto SETP de Popayán de importancia estratégica para la Nación, teniendo en cuenta la especial protección estatal, que de acuerdo con el artículo 4º de la Ley 336 de 1996 debe brindarle el Estado y que,

por sus características, las inversiones que se realicen en él, tienen la posibilidad de cubrir necesidades insatisfechas y en especial atender poblaciones con menos recursos para su movilización. En conclusión, las obras del Sistema Estratégico de Transporte público del municipio de Popayán, reportarán un beneficio social a la población, lo que las constituye en una obra de inversión social importante para el desarrollo de Popayán. (Ministerio de Transporte, 2009)

### **3.2 Descripción de proyectos ejecutados por Movilidad Futura SAS**

Movilidad Futura S.A.S. es el Ente Gestor del Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros de la ciudad de Popayán, proyecto gestado por la Nación y el municipio de Popayán, dentro del Programa de Ciudades Amables, con el fin de contar con un sistema de transporte eficiente, seguro, accesible y ambientalmente sostenible, que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida. (Ministerio de transporte, 2021)

La información presentada a continuación corresponde a los proyectos cuya información está disponible al público en la plataforma del SECOP 1, obras adelantadas en el primer trimestre del 2021 y se consolida en el formato de resumen de la Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6.

Tabla 4 Resumen Proyecto: Tramo 3A

Identificación	
Nombre del proyecto	Rehabilitación vial y construcción del espacio público para el SETP del tramo 3a: carrera 6 (calle 25n a calle 33n, incluye intersección de la calle 25n) de la ciudad de Popayán
Periodo ejecución	Inicio 16 de agosto 2016
Numero de proceso secop	LP-02-2016
Contrato	083 del 2016
Valor inicial	\$ 5,952,965,766
Valor adiciones	Información no disponible en formato digital
Adición en tiempo	Otro si 1 Otro si 2 Otro si 3
Causales de adición en tiempo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otro si 1: "Por medio del oficio CTOMOV 116-M-O-082-16 aclarado por medio de oficio CTOMOV116-M-O-087-16 de 30 de septiembre de 2016 la ingeniera Martha Cecilia Ordoñez, interventora del contrato de obra, planteo lo siguiente a MOVILIDAD FUTURA S.A.S considerando el oficio "CTOMOV 116-M-O-082-16 en el que se da concepto favorable por parte de esta interventoría para prorrogar la etapa de pre - construcción al contrato de obra 083 de 2016 en quince (15) días calendario deberá modificarse de la siguiente manera para la etapa de proconstrucción sesenta (60) días calendario de duración, la etapa de construcción (7) meses y la etapa de corrección de defectos y entrega de obra treinta (30) días calendario de duración""</li> <li>• Otro si 2: Que por medio de escrito Rad 20171100010682 del 17 de mayo de 2017 la firma IAR PROYECTOS S.A.S como interventora del contrato de obra solicito y justifico la adición en plazo del contrato de obra del contrato de obra # 83 de 2016</li> <li>• Otro si 3: Por medio de escrito rad 20171100021992 del 13 de septiembre de 2017 JMV solicita una prórroga de plazo de 2 meses la firma IAR PROYECTOS S.A.S (interventoría de obra) por medio de escrito con radicado 20171100021992 del 14 de septiembre de 2017 emitió concepto favorable en relación con la solicitud de prórroga de dos meses</li> </ul>	
Problemas encontrados	Soluciones implementadas
Niveles variables en el perfil urbano de viviendas Accesos vehiculares Drenajes de aguas	Adaptación del espacio público a espacios donde las viviendas se encontraban un nivel mas alto o un nivel mas bajo Implementación de rampas retractiles para los accesos vehiculares Implementación de áreas con zonas verdes para facilitar drenaje en zonas que el ancho del andén lo permitía en espacios en los que no se permitía se implementa cañuelas o cárcamos para direccionar el agua hacia la vía.
Localización general	



Registro fotográfico posterior a intervención



Senderos peatonales con obstáculos



Circulaciones confusas para el peaton



Andenes no incluyentes



Andenes no incluyentes



Construcción de barreras verdes

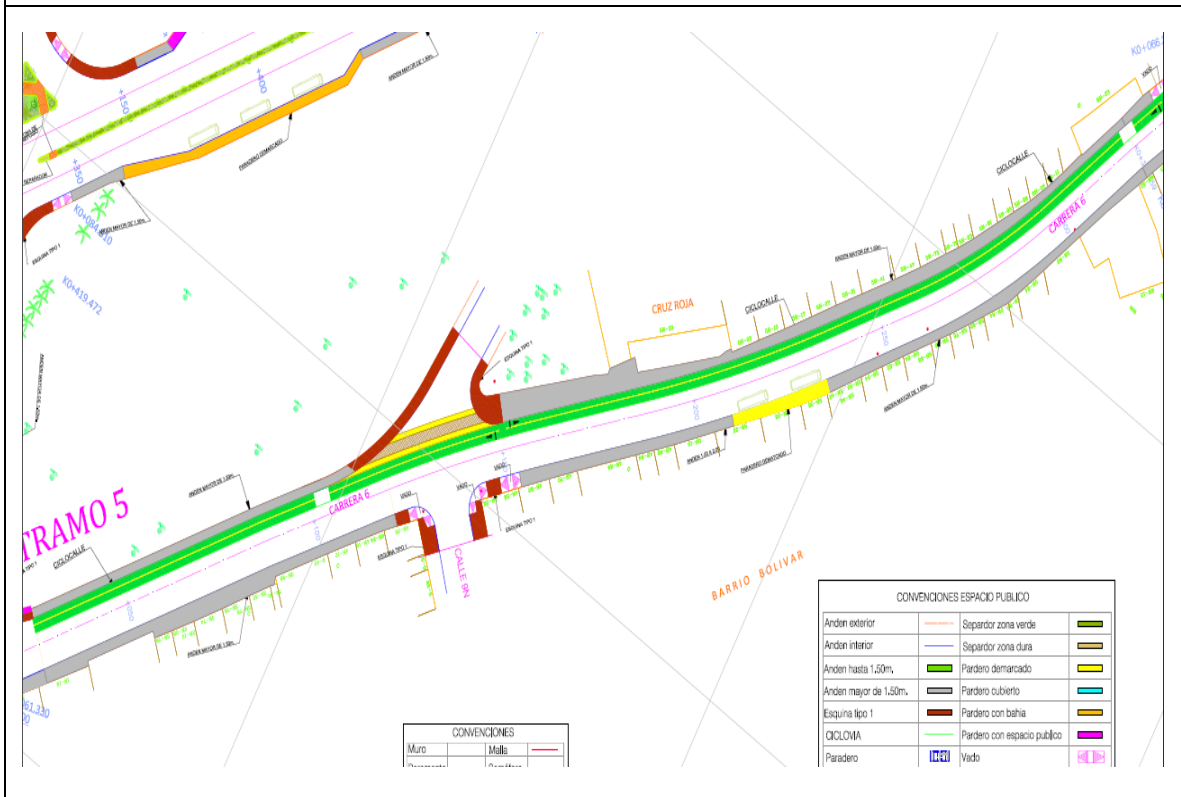
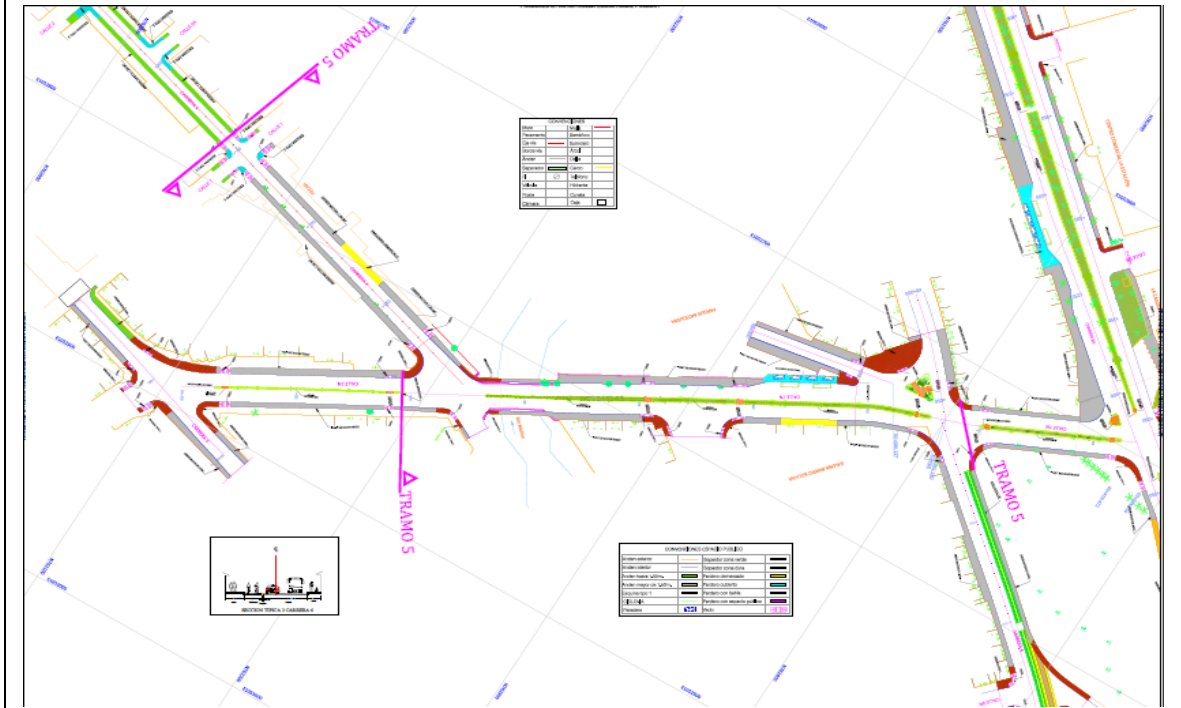


Construcción de infraestructura para transporte público

Tabla 5 Resumen Proyecto: Tramo 5

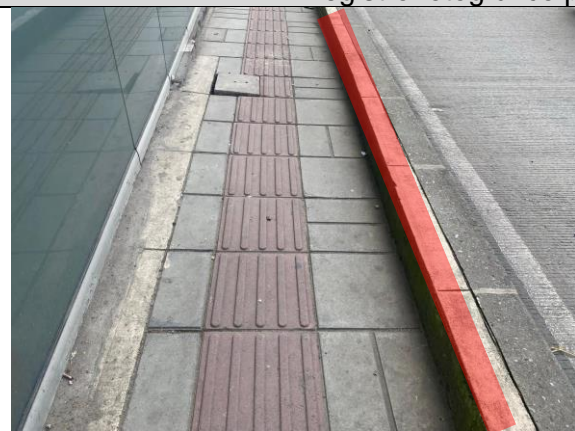
Identificación	
Nombre del proyecto	Rehabilitación vial y construcción del espacio público para el SETP Popayán del tramo 5: carrera 6 (calle 7n a calle entre 18an y 19n), carrera 6a (calle 10n a calle 14n), calle 15n (carrera 4 a carrera 6); calle 7n (carrera 4 a carrera 6), carrera 4 (calle 1n a calle 1); calle 18n (carrera 6 a carrera 9), de la ciudad de Popayán
periodo ejecución	28 de junio de 2016
Numero de proceso secop	LP-03-2016
Contrato	CONTRATO 85 DE 2016
Valor inicial	\$ 10,592,437,697
Adición en tiempo	Otro si 1
Causales de adición en tiempo	
Otro si 1 Por medio de oficio CTOMOV 116-M-O-082-16 aclarado por medio de oficio CTOMOV 116-M-O-088-16 de 30 de septiembre de 2016 la ingeniera MARTHA CECILIA ORDOÑEZ interventora del contrato de obra, planteo lo siguiente a movilidad futura S.A.S se da concepto favorable para prorrogar a etapa de pre construcción al contrato de obra 085 de 2016 en 15 días calendario deberá modificarse de la siguiente forma, para la etapa de pre construcción SESENTA (60) días calendario de duración , la etapa de construcción TRECE (13) meses y la etapa de corrección de defectos y entrega de obra TREINTA (30) días calendario de duración.	
Problemas encontrados	Soluciones implementadas
Invasión de espacio publico Inseguridad publica Accesos vehiculares Niveles variables en el perfil urbano de viviendas Zona comercial sin puntos de carga y descargue	Solo se amplía la calzada vehicular se mejora el espacio público y se construye una ciclorruta a nivel de la separada con sardinel
Localización general	

# Planimetría proyecto





Registro fotográfico posterior a intervención



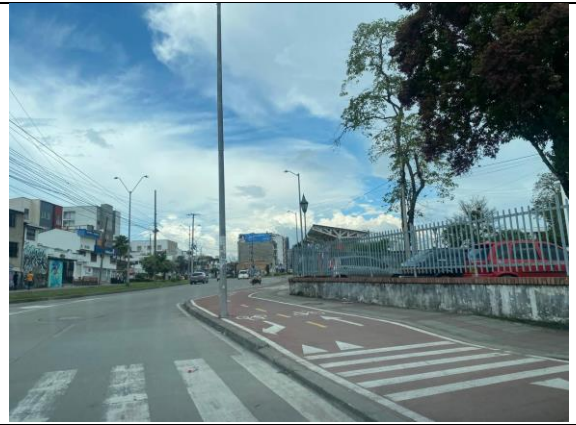
Andenes a desnivel obligando a que el sardinel sea un obstaculo



Falta de continuidad en la franja guia para personas en condicion de discapacidad



Ciclo ruta construida a nivel de via



Construcción de cicloruta



Construcción de paraderos con espacio público (P.E.P)

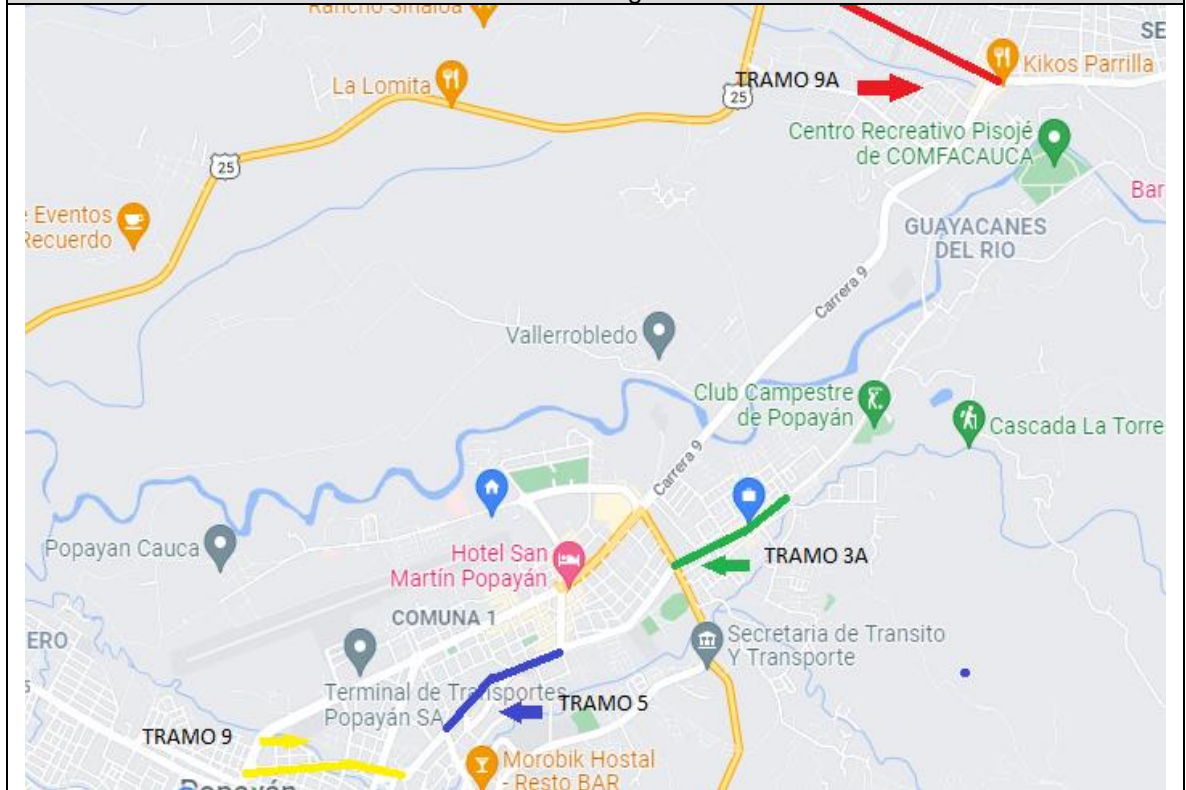


Construcción de infraestructura para transporte público

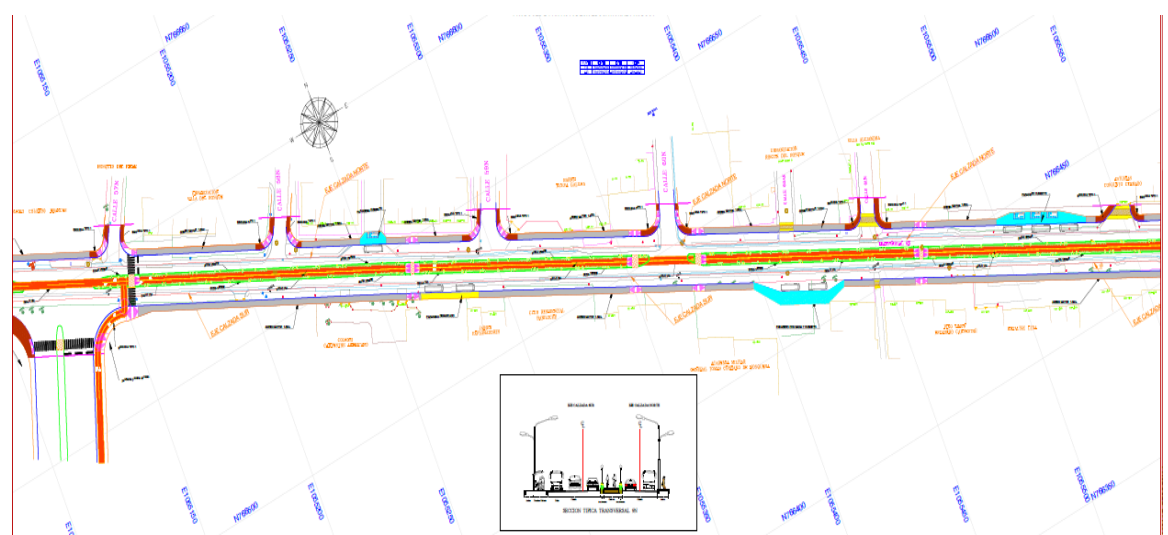
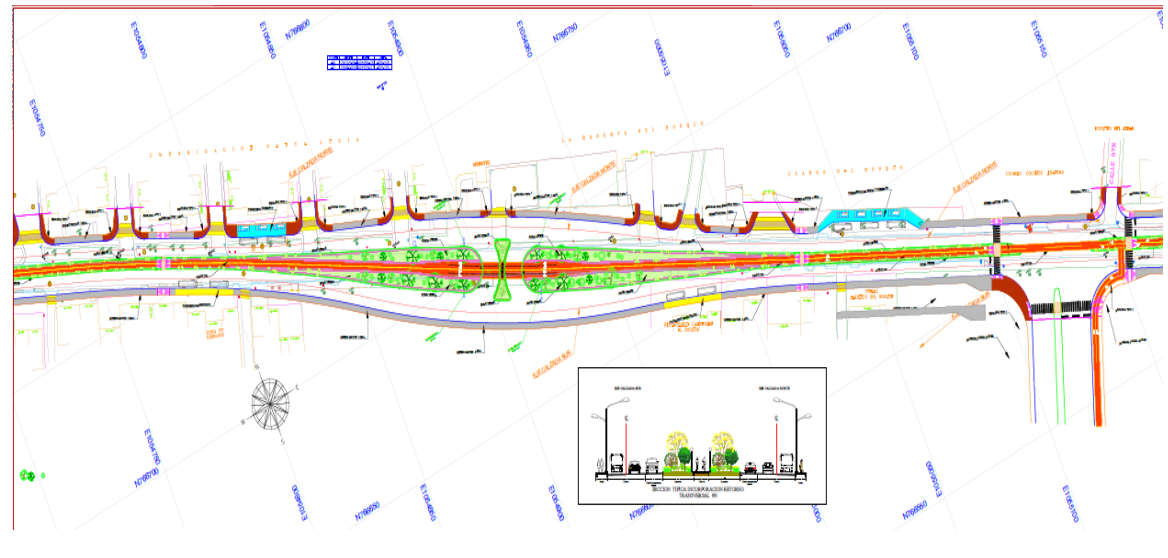
Tabla 6 Proyecto: Tramo 9A

Identificación	
Nombre del proyecto	Rehabilitación vial y construcción del espacio público para el SETP Popayán del tramo 9a: transversal 9n (carrera 9 a variante), de la ciudad de POPAYÁN.
Periodo ejecución	Inicio 16 de agosto 2016
Numero de proceso secop	LP-02-2016
Contrato	083 del 2016
Valor inicial	\$ 5,952,965,766
Valor adiciones	No aplica
Concepto de adiciones	No aplica
Adición en tiempo	Otro si 1 Otro si 2
Problemas encontrados	Soluciones implementadas
Niveles variables en el perfil urbano de viviendas Accesos vehiculares Drenajes de aguas	Adaptación del espacio público a espacios donde las viviendas se encontraban un nivel más alto o un nivel más bajo Implementación de rampas retractiles para los accesos vehiculares Implementación de áreas con zonas verdes para facilitar drenaje en zonas que el ancho del andén lo permitía en espacios en los que no se permitía se implementa cañuelas o cárcamos para direccionar el agua hacia la vía

Localización general



Registro fotográfico posterior a intervención



Registro fotográfico posterior a intervención



Construcción de accesos vehiculares



Construcción infraestructura para espacio público



Espacios que no le permiten el acceso a todo tipo de usuario



Integración de barreras verdes



Construcción de cañuelas para drenar aguas lluvias del espacio público



Aprovechamiento de configuración de andén amplio para construir barrera verde



Construcción de paso a nivel



Integración de vegetación existente al espacio público

## **4. ATRIBUTOS DE INFRAESTRUCTURA URBANA DE CALLES EXITOSAS**

### **4.1 PARTICULARIDADES DE LAS CALLES VERDES**

Las calles verdes se constituyen en espacios de circulación en donde se interconectan manzanas que contienen edificios, espacios o sitios de interés cultural para su puesta en valor. Bajo este concepto, se aprovechan los vacíos urbanos existentes y se aportan espacios comunitarios al interior del barrio (Rey Domínguez, 2010) convirtiendo el espacio verde existente en calle urbana con fachadas continuas a ambos lados (Martín Robles & Pancorbo, 2015) integrando así la nueva periferia con el llamado tejido verde (López-Goyburu, 2012).

La infraestructura verde es un sistema de infraestructura urbana que contribuye al fortalecimiento del ecosistema desde la perspectiva social de manera que permita la operación de la vía frente al cambio climático. Esto implica que se apliquen las etapas del ciclo de vida de un proyecto para ofrecer finalmente servicios ecosistémicos y múltiples beneficios aprovechando las mejores condiciones que ofrece la naturaleza (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020).

Una forma de analizar las calles verdes es mediante la caracterización de las áreas susceptibles de integrarse a la infraestructura verde, tal y como se hizo en el municipio de Tunja, aplicando principalmente análisis espacial sobre las coberturas

y usos del suelo de la zona de estudio. En este caso se zonificaron cuatro dimensiones temáticas que fueron conectividad ecológica, multifuncionalidad, estado ecológico y accesibilidad a la población a las cuales se les asignaron los siguientes pesos 48%, 30%, 13% y 9%, respectivamente (Hernández-Rojas & Sanabria-Marín, 2019) El estudio demostró que la accesibilidad a la población de Tunja es muy alta desde prácticamente cualquier punto de la superficie. Sin embargo, en este cálculo no se tuvieron en cuenta factores como densidad poblacional, lugares de interés cultural, medios de transporte, entre otros. El estado ecológico, como aproximación de cálculo entre cobertura y usos del suelo, naturalidad y contraste muestran la fragmentación de cobertura presente.

## **4.2 PARTICULARIDADES DE LA INFRAESTRUCTURA URBANA SUSTENTABLE**

Parte de los objetivos de desarrollo sostenible contemplan que debe velarse por la construcción de infraestructura sustentable y sostenible en los países en vía de desarrollo (Acuti, Bellucci, & Manetti, 2020) con acciones como construcción de espacios verdes, senderos peatonales y adecuado manejo de disposición de residuos sólidos, entre otros aspectos (Sverdlik, Mitlin, & Dodman, 2019).

La materialización de una calle sustentable permite el aprovechamiento cultural como recurso endógeno y la valoración de las ideas de emprendimiento que se apalancan en cada territorio y que usualmente tienden a mejorar la calidad de vida (Rey Domínguez, 2010) y permitir la generación de ingresos. Esto es, se incorporan los recursos y saberes locales buscando mantener el patrimonio cultural cuando sea

posible. En la medida en que se confieran espacios de este tipo se logran beneficios económicos, sociales y ambientales porque implícitamente se están generando acciones que disminuyen las emisiones de CO2 y por ende mejoran la calidad del aire y del paisaje (Sverdlik, Mitlin, & Dodman, 2019).

### **4.3 PARTICULARIDADES DE LA INFRAESTRUCTURA URBANA RESILIENTE**

El concepto de resiliencia está ampliamente contemplado en las metas de desarrollo sostenible las que buscan propiciar acciones que propendan por la recuperación de la humanidad y el planeta empleando diferentes técnicas (Acuti, Bellucci, & Manetti, 2020). Los sistemas, llámense ciudades o regiones, son resilientes en la medida en que al enfrentarse a un cambio repentino puedan adaptarse a él o resurgir con mejores condiciones. Para el caso de las ciudades, estas logran aumentar la capacidad de resiliencia mediante la biodiversidad, la construcción de redes urbanas ecológicas, la multifuncionalidad de espacios y la adaptación de los diseños (Acuti, Bellucci, & Manetti, 2020). En este último concepto se acoge este trabajo de grado.

Los medios de comunicación informan sobre desastres que han conminado la capacidad laboral, académica, industrial, comercial y habitacional de comunidades enteras. Se necesita adelantar acciones climáticas de transformación urgente (C40 Cities Climate Leadership Group, 2016) que tomen ventaja a los efectos del cambio

climático que tienden a afectar sensiblemente la calidad de vida de las personas (Day, y otros, 2018), la funcionalidad económica y social, así como también, menguar el nivel de servicio de una vía.

Los trabajos ecológicos y acciones climáticas inclusivas coadyuvan con beneficios para la salud y prosperidad de las comunidades (C40 Cities Climate Leadership Group, 2016). Sin lugar a duda puede afirmarse que es importante mantener la funcionalidad de una vía en todo momento, a pesar de las inclemencias y condiciones adversas a las que se someta, razón por la cual se debe contar con información actualizada que permita la toma de decisiones oportuna para cumplir este objetivo (Yang, Thomas Ng., Zhou, Xu, & Li, 2020). Lo cierto es que existe una interrelación entre diferentes sistemas, en este caso de infraestructura, que debería estar documentada de manera que oportunamente se conozca el incidente que afectó el sistema y el daño o afectación que desencadenó (McDaniels, Chang, Peterson, Mikawoz, & Reed, 2007). El cumplimiento de esta condición prepara a la vía para que sea resiliente.

La mayoría de los estudios de resiliencia urbana consideran solamente las condiciones de conectividad y convergencia, es decir las condiciones topológicas concentrándose únicamente en los resultados de modelaciones a veces realizadas de manera desarticulada de la realidad (Yang, Thomas Ng., Zhou, Xu, & Li, 2020). Las condiciones de resiliencia que pueda tener un sistema como es el caso de una vía, le permiten recuperarse de efectos adversos y continuar su funcionalidad, permitiendo la adaptación y restauración (Choi, Naderpajouh, Yu, & Hastak, 2019)

(Seppanen, Luokkala, Zhang, Torkki, & Virrantaus, 2018) para permitir la operación a pesar de la afectación.

Lo ideal en cualquier obra de infraestructura es contar con equipos, es decir mediante elementos provenientes de la industria 4.0 en donde con sensores que arrojen información en tiempo real (Pérez Silva, Olvera Rodríguez, García Cerrud, Soler Anguiano, & Flores de la Mota, 2020), para monitoreo del funcionamiento de los proyectos, y para este caso de una vía o una calle, de manera que una vez se han identificado los factores o agentes que puedan llegar a afectarla, también se reconozcan aquellas estructuras que son críticas y que deban ser intervenidas de manera oportuna para evitar el colapso total de un sistema (Yang, Thomas Ng., Zhou, Xu, & Li, 2020). Tal es el caso de algunas obras en donde resulta imperativo la instalación de sistemas de medición del nivel de agua para la toma oportuna de decisiones técnicas que garanticen la estabilidad de las obras (Yang, Thomas Ng., Zhou, Xu, & Li, 2020); de esta forma se preparan las regiones para cambios repentinos en el comportamiento de los cuerpos de agua anticipándose a los efectos derivados de las acciones climáticas (Sverdlik, Mitlin, & Dodman, 2019)

Se debe destacar que, si bien es cierto el mantenimiento de los activos, en este caso de las obras de infraestructura, cumple un papel clave en la continuidad del servicio de cualquier sistema (Yang, Thomas Ng., Zhou, Xu, & Li, 2020), para el caso de los proyectos de infraestructura vial no basta con el mantenimiento preventivo que se realice sino que hay complementarlo con el mantenimiento correctivo cuando sea necesario.

La implementación de calles exitosas y los beneficios de considerar los impactos derivados de la acción climática redundan en el bien de las comunidades ya que se proveen condiciones adecuadas de transpirabilidad (C40 Cities Climate Leadership Group, 2016) y uso de las vías a pesar de las condiciones adversas a las cuales pudieran estar expuestas.

#### **4.4 PARTICULARIDADES DE LA INFRAESTRUCTURA URBANA INCLUYENTE**

Luego de la segunda guerra mundial empezaron a ser identificadas las condiciones de discapacidad en las comunidades (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2017) razón por la cual se empezaron a generar propuestas para apoyar a este segmento poblacional e integrarlo a la sociedad global (Moreno, 2017) (Serrano Guzmán M. , Pérez Ruíz, Jaimes Jiménez, Estupiñán Monroy, & Torres Riascos, 2019).

En el caso de Colombia, la Constitución Política, carta magna del país, en sus artículos 13, 14, 54 y 68 define las políticas de inclusión que deben ser contemplada a nivel país. Parte de esta normatividad está considerada en medidas de accesibilidad (Serrano Guzmán, Solarte Vanegas, & Pérez Ruíz, Viviendas incluyentes: un compromiso del diseñador y del constructor, 2013):

- Ley 105 de 1993 y Decreto 1660 de 2003 en donde se contempla la necesidad de proveer infraestructura apta para el transporte para personas con discapacidades físicas, sensoriales y psíquicas.

- Ley 361 de 1997 que señala la importancia de establecer mecanismos de integración social de las personas con limitación
- Ley 762 de 2002 en donde se dictamina que las personas con discapacidad deben contar con espacios para promover la vida independiente y autosuficiente.
- Conpes 80 de 2004 en donde se señalan políticas públicas relacionadas con discapacidad
- Decreto 1538 de 2005 en cuyo Art. 1 considera la aplicabilidad de las acciones para que, en las vías públicas, mobiliario urbano, espacios de uso público, establecimientos e instalaciones de propiedad pública o privada, se realicen las obras necesarias para garantizar la accesibilidad.
- NTC 4201 en donde se definen los requerimientos que deben cumplir los equipamientos, bordillos, pasamanos y agarraderas
- NTC 4279 que establece las dimensiones recomendadas para andenes y senderos peatonales planos (NTC 4279)

En esencia, una calle incluyente es aquella que no tiene barreras físicas que son aquellas que generan desigualdad social entre las personas con algún tipo de discapacidad impidiendo la incorporación a la vida cotidiana (Serrano Guzmán M. , Pérez Ruíz, Jaimes Jiménez, Estupiñán Monroy, & Torres Riascos, 2019)

#### **4.5 CONFORT EN ESPACIOS URBANOS**

El crecimiento de las ciudades ha ocurrido de manera diferente a nivel mundial razón por la cual se pueden encontrar, en ocasiones, zonas con infraestructura

ferroviaria y espacios diseñados para la circulación del flujo peatonal y vehicular, usualmente en subdivisiones organizadas en manzanas, en el mejor de los casos con servicios públicos (Therán Nieto , Rodríguez Potes , Mouthon Celedon, & Manjarres De León, 2019). Normalmente, estas ciudades mantienen el centro histórico que les dio origen junto con sus primeras urbanizaciones planificadas que interconectan a segmentos viales modernos que incluyen espacios para movilidad de diferentes actores cuyo confort se puede ver afectado si las condiciones de servicio no son las adecuadas.

Se puede afirmar que históricamente la planificación del territorio ha sido prioridad por la mayoría de los dirigentes, lo que explica que, por ejemplo, el hecho que durante la edad media proliferó la construcción de murallas perimetrales para garantizar la soberanía sobre el espacio protegido. Así mismo, en la actualidad se pretende con el ordenamiento territorial proveer la seguridad social, cultural, física y económica de las comunidades. Estos conceptos han sido abordados desde principios y finales del siglo XX, cuando las urbanizaciones comenzaban a crecer en demografía y edificaciones. (Therán Nieto , Rodríguez Potes , Mouthon Celedon, & Manjarres De León, 2019).

La planificación y diseño urbano es un proceso que involucra componentes técnicos, prácticos y normativos que abarcan aspectos de tipo ambiental y social incorporando el urbanismo bioclimático que extiende el interés de proveer soluciones de confort térmico de los espacios exteriores (Tumini, 2013)

El microclima generado con el avance de las construcciones tanto en el sector rural como en las ciudades evoluciona modificando el paisaje natural de manera

significativa, transformando el balance de radiación y el contenido de calor en las áreas urbanizadas que son “pavimentadas” con diferentes materiales. Estas modificaciones provocan cambios en la distribución de la temperatura dando lugar a un fenómeno que se conoce como el efecto de la “isla de calor” que afecta, entre otros conceptos, la distribución de los vientos y de los contaminantes (Therán Nieto , Rodríguez Potes , Mouthon Celedon, & Manjarres De León, 2019). Para finalizar, es conveniente contemplar que las condiciones morfológicas presentes en un espacio urbano (incluyendo las zonas climáticas locales por tejido urbano) y la vegetación urbana también inciden en el microclima urbano (Therán Nieto , Rodríguez Potes , Mouthon Celedon, & Manjarres De León, 2019). Como aspecto relevante en lo que a morfología se refiere está el efecto que se genera con el cañón urbano generado en la calle, en virtud del cual el impacto de las edificaciones responde a la relación altura de la edificación y ancho de la calle y varía según la apertura hacia el cielo (SVF) (Figura 1). En la medida en que el dimensionamiento de las calles “pavimentadas” sea amplio, el efecto cañón urbano se disminuye generando confort térmico, situación que pocas veces se respeta porque constructivamente no es posible hacerlo o sencillamente por desconocimiento de quienes diseñan y ejecutan las obras.

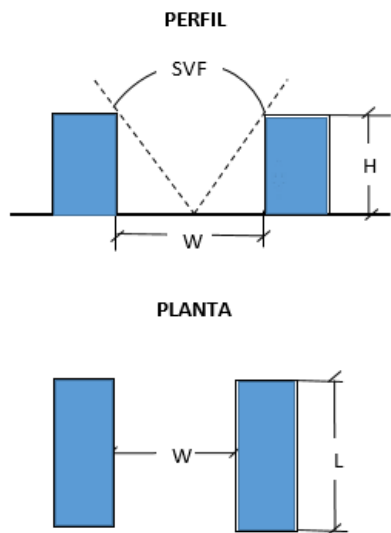


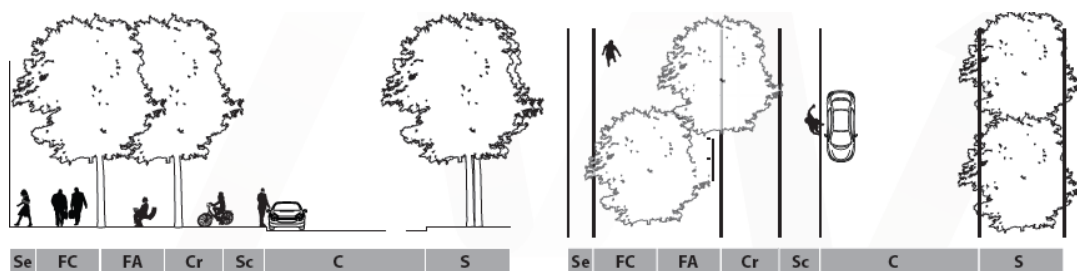
Figura 1 Esquema de configuración de microclima

## 5. Diagnóstico de las condiciones incluyentes, de seguridad, sustentabilidad y resiliencia del sector calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán

Para la realización del diagnóstico de las condiciones incluyentes en el área de estudio se empleó la cartilla de Espacio Público para la ciudad de Popayán en la cual se contemplan las consideraciones para los elementos constructivos que componen un espacio público eficiente. A continuación se señalan los principales componentes.

ANDÉN:

Andén es la franja longitudinal de la vía pública, destinada a la circulación de peatones, ubicada a los costados de ésta. El andén se compone básicamente de la franja de circulación peatonal construida en material duro continuo y de la franja de amoblamiento dispuesta para la localización de arborización y mobiliario urbano.



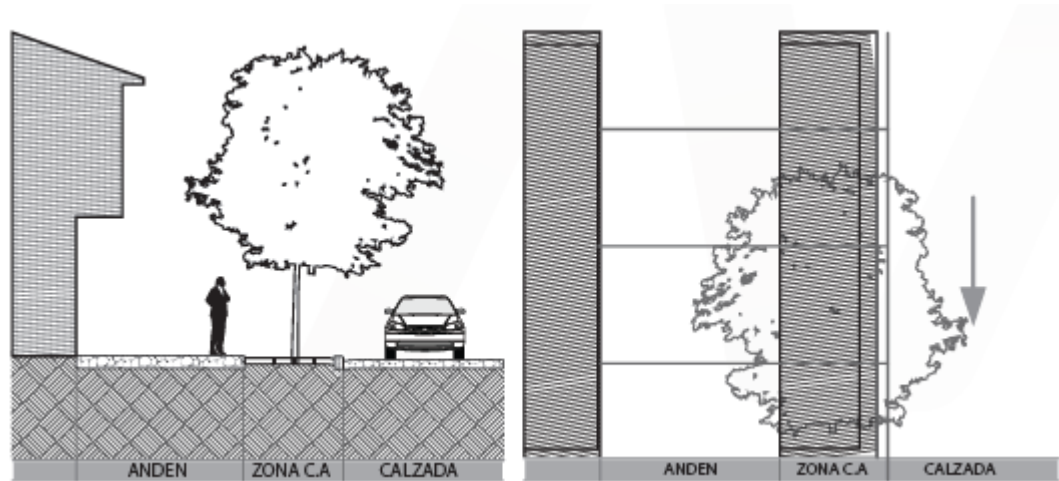
Se: Franja servidumbre edificación; FC: franja circulación, FA: Franja amoblamiento, Cr: Cicloruta, SC: Franja servidumbre calzada, C: Calzada, S: Separador

*Figura 2 Esquema planta y perfil andenes*

Fuente: Tomado y adaptado de (Alcaldía Municipal, Movilidad Futura S.A.S, DNP, MinTransporte y MinHacienda, 2015)

### ZONA DE CONTROL AMBIENTAL (ZONA C.A.):

Es la franja verde longitudinal se fija a lado y lado de la vía hace parte del andén cuyo propósito es aislar la zona de circulación de vehículos, de las zonas de circulación peatonal y de las edificaciones. Para tal efecto deben adecuarse paisajística y ambientalmente. Para propósitos de este estudio, se incluyó en la Hoja de campo para Verificación como Barrera Verde.



*Figura 3 Esquema franja control ambiental*

Fuente: copia fiel página 70 de (Alcaldía Municipal, Movilidad Futura S.A.S, DNP, MinTransporte y MinHacienda, 2015)

Deben tener como mínimo 1.20 metros y 2.50 metros cuando se siembran especies de follaje espeso, para no afectar la circulación de vehículos por los carriles contiguos a esta zona.

## RAMPAS PEATONALES

Las rampas se caracterizan por ser una superficie continua, inclinada, para salvar cambios de nivel. Se construyen para facilitar el acceso a edificaciones, también se contemplan en el espacio público. En las esquinas se contemplan vados. El ancho mínimo de una rampa será de 1.20 m y los descansos se colocarán entre tramos de rampa, cuando exista la posibilidad de un giro frente a cualquier tipo de acceso. El largo del descanso deberá tener una dimensión mínima de 1.20 m.

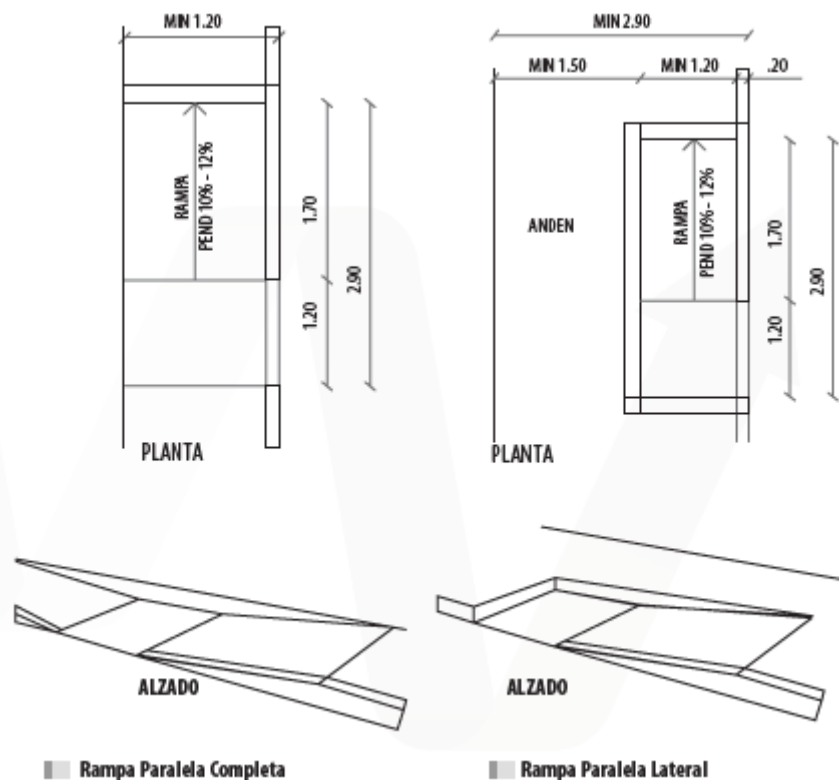


Figura 4 Esquema rampas de acceso peatonal

Fuente: copia fiel, página 72 de (Alcaldía Municipal, Movilidad Futura S.A.S, DNP, MinTransporte y MinHacienda, 2015)

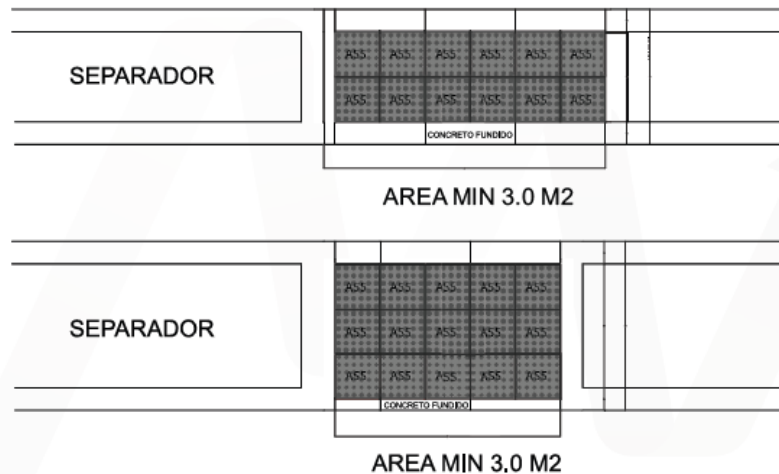
La rampa paralela completa se utiliza en andenes estrechos, cuyo ancho reducido exige deprimir todo el plano de circulación del andén. La rampa paralela lateral se utiliza en situaciones cuando la amplitud del andén permite insertar el plano inclinado de rampa paralelo, conservando la franja de circulación peatonal.

## PASOS POMPEYANOS

Se entiende por pasos pompeyanos las superficies que facilitan el cruce de calzadas de circulación rodada por los peatones a nivel de andén (paso elevado), en condiciones de seguridad. Los Proyectos de Urbanización deberán estudiar la conveniencia de formalizar pasos de peatones, al menos: en los puntos en que una calzada interrumpe la continuidad lineal de las aceras o itinerarios peatonales (bulevares, calles peatonales, sendas); en las proximidades de edificios generadores de tráfico peatonal intenso (escuelas, hospitales, centros administrativos, centros de empleo, grandes establecimientos comerciales, etc.); junto a intercambiadores de transporte y paradas de transporte masivo y en puntos de elevada accidentabilidad peatonal; y, para darle continuidad a ciclo ruta cuando esté ubicada junto a algún andén.

## REFUGIO PEATONAL

sección del separador pensado para la protección de peatones y ciclistas cuando una vía es demasiado ancha para ser cruzada en un solo tiempo (Figura 5).



*Figura 5 Esquema refugio peatonal*

Fuente: copia fiel página 104 de (Alcaldía Municipal, Movilidad Futura S.A.S, DNP, MinTransporte y MinHacienda, 2015)

Tomando en consideración las características constructivas anteriormente descritas para un espacio público eficiente, y por ende conducente a condiciones de calles exitosas, en visita realizada al Tramo 3A, Tramo 5, Tramo 9 y Tramo 9A del Proyecto Urbanístico del sector calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán (Figura 6). se encontraron las particularidades que se señalan a continuación:

### **5.1 Diagnóstico del Tramo 3A antes de la intervención**

- Delimitación: entre carrera 6 (calle 25N a calle 33N, incluye intersección de la calle 25N)

- Diagnóstico del concepto de Calle Segura. No cuenta con controles para la velocidad, tiene visibilidad reducida y no se cuenta con pasos a nivel, zona de refugio para peatones. Cuenta con cebras que delimitan el paso para los peatones en intersecciones semaforizadas. No cuenta ni necesita pompeyanos. Por otro lado, las dimensiones de los andenes no son adecuadas los andenes no cumplen con la normativa para la accesibilidad universal, la pendiente transversal de los andenes supera en ocasiones el 2% permitido para la circulación peatonal.

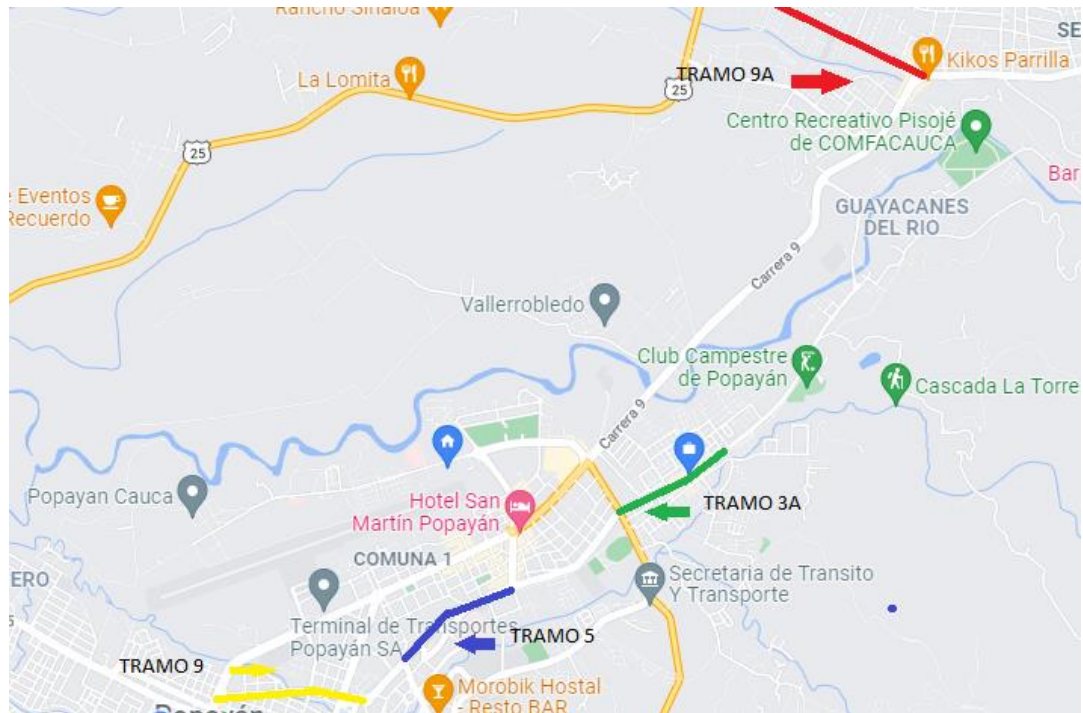


Figura 6 Plano ubicación de la zona de estudio

- Diagnóstico del concepto calle incluyente. No cuenta con infraestructura para la accesibilidad universal, no cuenta con señalética universal no cuenta con delimitaciones para ciclorrutas. Por otro lado, no cuenta con barreras verdes

que aíslen la zona de circulación de vehículos, de las zonas de circulación peatonal.

- Diagnóstico del concepto calle sustentable. No cuenta con infraestructura que permita el adecuado estacionamiento de transporte de uso privado así mismo no cuenta con infraestructura para el transporte público por otro lado no cuenta con calle que sean vinculantes con el uso de suelo a menudo se puede evidenciar secciones del tramo donde el comercio se adueña de las calles tomando media sección del espacio público y de la vía para el estacionamiento de vehículos de clientes esta acciones generan obstáculos en la circulación tanto peatonal como vehicular.
- Diagnóstico para calle Resiliente. Tiene sistema de drenaje superficial pero los sumideros no están bien ubicados. No tiene cunetas ni cárcamos. No tiene infraestructura verde ni se hace uso de vegetación nativa. La interconexión de la calle al parque no está funcionando adecuadamente.
- Resumen de la evaluación del Tramo 3A (Anexo 2)

*Anexo 1 Resultados de la Encuesta con el grupo Focal*

Composición de la muestra: 32 participantes, 21 docentes pertenecientes a la RAM, cinco empleados vinculados al sector privado y 6 consultores.

Estimación de la importancia de los atributos Calle Segura, Calle Incluyente, Calle Sustentable y Calle Resiliente:

Una vía debe ser segura, incluyente, sustentable y resiliente. De 1 a 4, seleccione el orden de importancia que deberían tener el cumplimiento de estos atributos en una vía. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Segura: 27,2%
- Incluyente:25%

- Sustentable:23%
- Resiliente: 24%

Con relación al atributo de Vía Segura, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada subatributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Existencia de controles de velocidad: 11%
- Tramos cortos de vía, con alta visibilidad: 11%
- Existencia de adecuados cruces peatonales:12%
- Existencia de semáforo peatonal: 10%
- Variedad de textura en los andenes: 11%
- Dimensiones adecuadas de andenes: 11%
- Adecuado alumbrado público: 12%
- Sin presencia de obstáculos en la vía: 12%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Segura orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

Existen controles para la velocidad: 15

Cruces peatonales adecuados:

- Vado/pasos a nivel: 5
- Pompeyano: 5
- Cebra: 6
- Zona de refugio: 6

Semáforo peatonal: 15

Descripción de infraestructura de andenes:

- Textura de los andenes: 5
- Dimensiones de los andenes: 8
- Pendiente transversal: 5

Alumbrado público: 15

Obstáculo/visibilidad: 15

Con relación al atributo de Vía Incluyente, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Infraestructura de accesibilidad universal: 13%
- Señalética universal:13%

- Ciclorutas:12%
- Adecuado dimensionamiento de andenes:13%
- Existencia de barreras verdes:12%
- Renovación de barreras verdes: 12%
- Infraestructura para transporte privado:12%
- Infraestructura para transporte público:12%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Incluyente orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Infraestructura de accesibilidad universal: 18
- Señalética universal: 17
- Ciclorutas: 16
- Calles que le dan espacio adecuado: 17
- Andenes: 16
- Barrera verdes: 16

Con relación al atributo de Vía Sustentable, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Infraestructura verde:35%
- Calles vinculadas con el uso del suelo y con mezclas de uso de suelo: 34%
- Materiales ecológicos que ayudan a la permeabilidad: 32%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Sustentable orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Infraestructura transporte privado: 19
- Infraestructura transporte público: 19
- Infraestructura verde: 21
- Calles vinculantes uso del suelo: 21
- Materiales bioclimáticos: 20

Con relación al atributo de Vía Sustentable, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Gestión de agua adecuada: 26
- Existencia de infraestructura verde: 24

- Existencia de vegetación nativa: 25%
- Vinculación con espacios públicos: 25%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Resiliente orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Gestión de agua adecuada: 10
- Sumideros: 10
- Cárcamo: 10
- Cuneta: 10
- Infraestructura verde: 25
- Vegetación nativa: 25
- Espacios comunitarios
  - Parque: 5
  - Plaza: 5

## Anexo 2

### 5.2 Diagnóstico del Tramo 3A después de la intervención

- Delimitación: entre carrera 6 (calle 25N a calle 33N, incluye intersección de la calle 25N)
- Diagnóstico para calle segura: En margen izquierdo y derecho existen controles para la velocidad con ubicación inadecuada y en regular estado. Por otro lado, la vía es corta con visibilidad adecuada, cruces peatonales adecuados con presencia de vados o pasos a nivel con ubicaciones adecuadas pero en regular estado, al igual que las cebras y zonas de refugio. La infraestructura de andenes es de dimensiones adecuadas con pendiente transversal no supera el 2%. Existe alumbrado público ubicado de manera acertada y en buenas condiciones.
- Diagnostico para calle incluyente: En margen izquierdo y derecho se observa existencia de infraestructura de accesibilidad universal con ausencia de señalética para este fin. No existen ciclorutas. Esta calle no da el espacio adecuado para movilidad de peatones, cuenta con andenes en regular estado. Se aprecian barreras verdes pero con ubicación inadecuada.
- Diagnóstico para calle sustentable: Existe infraestructura para transporte privado y transporte público. Se caracteriza por la ausencia de infraestructura verde y por falta de vinculación con el uso del suelo. No se aprecian materiales bioclimáticos en las diferentes áreas.

- Diagnóstico para calle resiliente: Existe drenaje superficial adecuado compuesto por sumideros y no cuenta con infraestructura verde que conecten con espacios comunitarios como el parque que hay en el tramo.
- Resumen de la evaluación del Tramo 3A (Anexo 2)

*Anexo 1 Resultados de la Encuesta con el grupo Focal*

Composición de la muestra: 32 participantes, 21 docentes pertenecientes a la RAM, cinco empleados vinculados al sector privado y 6 consultores.

Estimación de la importancia de los atributos Calle Segura, Calle Incluyente, Calle Sustentable y Calle Resiliente:

Una vía debe ser segura, incluyente, sustentable y resiliente. De 1 a 4, seleccione el orden de importancia que deberían tener el cumplimiento de estos atributos en una vía. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Segura: 27,2%
- Incluyente:25%
- Sustentable:23%
- Resiliente: 24%

Con relación al atributo de Vía Segura, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada subatributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Existencia de controles de velocidad: 11%
- Tramos cortos de vía, con alta visibilidad: 11%
- Existencia de adecuados cruces peatonales:12%
- Existencia de semáforo peatonal: 10%
- Variedad de textura en los andenes: 11%
- Dimensiones adecuadas de andenes: 11%
- Adecuado alumbrado público: 12%
- Sin presencia de obstáculos en la vía: 12%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Segura orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

Existen controles para la velocidad: 15

Cruces peatonales adecuados:

- Vado/pasos a nivel: 5
- Pompeyano: 5
- Cebra: 6
- Zona de refugio: 6

Semáforo peatonal: 15

Descripción de infraestructura de andenes:

- Textura de los andenes: 5
- Dimensiones de los andenes: 8
- Pendiente transversal: 5

Alumbrado público: 15

Obstáculo/visibilidad: 15

Con relación al atributo de Vía Incluyente, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Infraestructura de accesibilidad universal: 13%
- Señalética universal: 13%
- Ciclorutas: 12%
- Adecuado dimensionamiento de andenes: 13%
- Existencia de barreras verdes: 12%
- Renovación de barreras verdes: 12%
- Infraestructura para transporte privado: 12%
- Infraestructura para transporte público: 12%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Incluyente orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Infraestructura de accesibilidad universal: 18
- Señalética universal: 17
- Ciclorutas: 16
- Calles que le dan espacio adecuado: 17
- Andenes: 16
- Barrera verdes: 16

Con relación al atributo de Vía Sustentable, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Infraestructura verde:35%
- Calles vinculadas con el uso del suelo y con mezclas de uso de suelo: 34%
- Materiales ecológicos que ayudan a la permeabilidad: 32%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Sustentable orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Infraestructura transporte privado: 19
- Infraestructura transporte público: 19
- Infraestructura verde: 21
- Calles vinculantes uso del suelo: 21
- Materiales bioclimáticos: 20

Con relación al atributo de Vía Sustentable, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Gestión de agua adecuada: 26
- Existencia de infraestructura verde: 24
- Existencia de vegetación nativa: 25%
- Vinculación con espacios públicos: 25%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Resiliente orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Gestión de agua adecuada: 10
- Sumideros: 10
- Cárcamo: 10
- Cuneta: 10
- Infraestructura verde: 25
- Vegetación nativa: 25
- Espacios comunitarios
  - Parque: 5
  - Plaza: 5

### 5.3 Diagnóstico del Tramo 5 antes de la intervención

- Delimitación: entre carrera 6 (calle 7n a calle entre 18an y 19n), carrera 6a (calle 10n a calle 14n), calle 15n (carrera 4 a carrera 6); calle 7n (carrera 4 a carrera 6), carrera 4 (calle 1n a calle 1); calle 18n (carrera 6 a carrera 9)
- Diagnóstico para calle Segura: No existen controles para velocidad, se caracteriza por ser una calle extensa con escasa visibilidad. Tiene cruces peatonales inadecuados, no presenta vados, pompeyanos ni cebras. Tiene semáforo peatonal, mal ubicado y en mal estado. La infraestructura de andenes no cuenta con textura y tiene dimensiones inadecuadas con pendiente mayor al 2%. Tiene alumbrado público con ubicación inadecuada y estado regular.
- Diagnóstico para calle Incluyente: No cuenta con infraestructura para accesibilidad ni señalética universal, ni tiene ciclorutas así como tampoco un dimensionamiento de calles adecuado. Tiene andenes en mal estado. No cuenta con barreras verdes.
- Diagnóstico para calle Sustentable: No existe infraestructura para transporte público o privado ni infraestructura verde que lleve a calles vinculantes del uso del suelo. No hay uso de materiales bioclimáticos en el entorno de la calle.
- Diagnóstico para calle Resiliente: Existe un sistema de drenaje superficial adecuado con sumideros pero están ubicados inadecuadamente y en mal

estado. No hay infraestructura verde que evidencia vegetación nativa que conecte con espacios comunitarios.

- Resumen de la evaluación del Tramo 3A (Anexo 3)

*Anexo 1 Resultados de la Encuesta con el grupo Focal*

Composición de la muestra: 32 participantes, 21 docentes pertenecientes a la RAM, cinco empleados vinculados al sector privado y 6 consultores.

Estimación de la importancia de los atributos Calle Segura, Calle Incluyente, Calle Sustentable y Calle Resiliente:

Una vía debe ser segura, incluyente, sustentable y resiliente. De 1 a 4, seleccione el orden de importancia que deberían tener el cumplimiento de estos atributos en una vía. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Segura: 27,2%
- Incluyente:25%
- Sustentable:23%
- Resiliente: 24%

Con relación al atributo de Vía Segura, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada subatributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Existencia de controles de velocidad: 11%
- Tramos cortos de vía, con alta visibilidad: 11%
- Existencia de adecuados cruces peatonales:12%
- Existencia de semáforo peatonal: 10%
- Variedad de textura en los andenes: 11%
- Dimensiones adecuadas de andenes: 11%
- Adecuado alumbrado público: 12%
- Sin presencia de obstáculos en la vía: 12%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Segura orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

Existen controles para la velocidad: 15

Cruces peatonales adecuados:

- Vado/pasos a nivel: 5
- Pompeyano: 5
- Cebras: 6
- Zona de refugio: 6

Semáforo peatonal: 15

Descripción de infraestructura de andenes:

- Textura de los andenes: 5
- Dimensiones de los andenes: 8
- Pendiente transversal: 5

Alumbrado público: 15

Obstáculo/visibilidad: 15

Con relación al atributo de Vía Incluyente, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Infraestructura de accesibilidad universal: 13%
- Señalética universal:13%
- Ciclorutas:12%
- Adecuado dimensionamiento de andenes:13%
- Existencia de barreras verdes:12%
- Renovación de barreras verdes: 12%
- Infraestructura para transporte privado:12%
- Infraestructura para transporte público:12%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Incluyente orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Infraestructura de accesibilidad universal: 18
- Señalética universal: 17
- Ciclorutas: 16
- Calles que le dan espacio adecuado: 17
- Andenes: 16
- Barrera verdes: 16

Con relación al atributo de Vía Sustentable, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Infraestructura verde:35%

- Calles vinculadas con el uso del suelo y con mezclas de uso de suelo: 34%
- Materiales ecológicos que ayudan a la permeabilidad: 32%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Sustentable orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Infraestructura transporte privado: 19
- Infraestructura transporte público: 19
- Infraestructura verde: 21
- Calles vinculantes uso del suelo: 21
- Materiales bioclimáticos: 20

Con relación al atributo de Vía Sustentable, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Gestión de agua adecuada: 26
- Existencia de infraestructura verde: 24
- Existencia de vegetación nativa: 25%
- Vinculación con espacios públicos: 25%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Resiliente orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Gestión de agua adecuada: 10
- Sumideros: 10
- Cárcamo: 10
- Cuneta: 10
- Infraestructura verde: 25
- Vegetación nativa: 25
- Espacios comunitarios
  - Parque: 5
  - Plaza: 5

#### **5.4 Diagnóstico del Tramo 5 después de la intervención**

- Delimitación: entre carrera 6 (calle 7n a calle entre 18an y 19n), carrera 6a (calle 10n a calle 14n), calle 15n (carrera 4 a carrera 6); calle 7n (carrera 4 a carrera 6), carrera 4 (calle 1n a calle 1); calle 18n (carrera 6 a carrera 9)
- Diagnóstico del concepto de Calle Segura. Esta calle no cuenta con controles para la velocidad, tiene visibilidad reducida y en condiciones aceptables no se cuenta con pasos a nivel, zona de refugio para peatones. Cuenta con cebras que delimita el paso para los peatones en intersecciones semaforizadas. No necesita pompeyanos. Por otro lado, las dimensiones de los andenes no son adecuadas los andenes y no cumplen con la normativa para la accesibilidad universal, la pendiente transversal de los andenes supera en ocasiones el 2% permitido para la circulación peatonal.
- Diagnóstico del concepto calle incluyente. Este tramo no cuenta con infraestructura para la accesibilidad universal ni señalética. Tiene delimitaciones para ciclorrutas en condiciones aceptables sin continuidad ni conexión. Por otro lado, no cuenta con barreras verdes que aislen la zona de circulación de vehículos, de las zonas de circulación peatonal.
- Diagnóstico del concepto calle sustentable. Este tramo no cuenta con infraestructura que permita el adecuado estacionamiento de transporte de uso privado así mismo no cuenta con infraestructura para el transporte público por otro lado no cuenta con calle que sean vinculantes con el uso de suelo a menudo se puede evidenciar secciones del tramo donde el comercio

se adueña de las calles tomando media sección del espacio público y de la vía para el estacionamiento de vehículos de clientes y de transportes de carga.

- Resumen de la evaluación del Tramo 5 (Anexo 3)

### **5.5 Diagnóstico del Tramo 9A antes de la intervención**

- Delimitación: transversal 9N (carrera 9 a variante).
- Diagnóstico del concepto Calle Segura. No existen controles para la velocidad y el tramo es extenso y de poca visibilidad. A nivel de cruces peatonales, no cuenta con vados ni pompeyanos, cebras o zonas de refugio. No cuenta con semáforos peatonales y los andenes no tienen textura ni dimensiones adecuadas y su pendiente supera el 2% recomendado.
- Diagnóstico del concepto de Calle Incluyente. No cuenta con infraestructura de accesibilidad ni señalética universal, no tiene ciclorutas y la calle tiene andenes en mal estado.
- Diagnóstico del concepto de Calle Sustentable. No cuenta con infraestructura de transporte público ni privado, ni infraestructura verde. No hay calles vinculantes con el uso del suelo ni uso de materiales bioclimáticos en el entorno de la calle.
- Diagnóstico del concepto de Calle Resiliente. No cuenta con sistema de drenaje superficial, tiene cuneta pero mal ubicada y en mal estado.
- Resumen de la evaluación del Tramo 9A (Anexo 4)

## 5.6 Diagnóstico del Tramo 9A después de la intervención

- Diagnóstico del concepto Calle Segura. Existen controles para la velocidad, el tramo es corto y con buena visibilidad. Tiene cruce peatonal adecuado con vados, pompeyanos, cebras y zonas de refugio para peatones. Los andenes tienen textura y en ciertas zonas las dimensiones no son adecuadas, la pendiente no excede el 2%. Existe alumbrado público bien ubicado y en buen estado.
- Diagnóstico del concepto de Calle Incluyente. Existe infraestructura para accesibilidad universal pero no cuenta con señalética. Cuenta con ciclorutas pero no tiene el espacio adecuado para desarrollarse en la calle. Existen andenes sin barreras verdes.
- Diagnóstico del concepto de Calle Sustentable. Existe infraestructura para transporte privado y público pero no tiene infraestructura verde. Esta calle no es vinculante con el uso del suelo y no se observan materiales bioclimáticos.
- Diagnóstico del concepto de Calle Resiliente. Existe adecuado sistema de drenaje superficial con sumideros en buen estado. No hay infraestructura verde ni vegetación nativa que comunique con parques ni plazas en el sector.
- Resumen de la evaluación del Tramo 9A (Anexo 4)

## 5.7 Diagnóstico del Tramo 9 antes de la intervención

- Delimitación: entre carrera 6A desde la calle 2N hacia la calle 1N; calle 1N desde la carrera 7 (incluye glorieta) hacia el puente vehicular sobre el río molino; carrera 8 desde la calle 1 hacia la calle 1N; carrera 9 desde la calle 1 hacia la calle 1N; carrera 11 desde la calle 1N hacia el puente vehicular sobre el río Molino, de la ciudad de Popayán.
- Diagnóstico del concepto Calle Segura. No existen controles para la velocidad. El tramo es corto y con buena visibilidad, no cuenta con cruces peatonales adecuados, sin vados ni pompeyanos, cebras o zonas de refugio. Cuenta con semáforo peatonal en estado aceptable. No tiene infraestructura adecuada para el uso de distintos usuarios de la vía. Los andenes no son amplios y las pendientes transversales son mayores al 2%. Cuenta con alumbrado público en estado aceptable. No se aprecian obstáculos que impidan visibilidad entre usuarios.
- Diagnóstico del concepto de Calle Incluyente. No cuenta con infraestructura de accesibilidad universal ni señalética, tampoco cuenta con ciclorutas ni barreras verdes. La calle no permite el espacio adecuado a los usuarios más vulnerables de la calle. Cuenta con andenes en mal estado.
- Diagnóstico del concepto de Calle Sustentable. No cuenta con infraestructura para modo de transporte privado ni público, ni infraestructura verde y esta calle no está vinculada con el uso del suelo ni mezcla de usos.

- Diagnóstico del concepto de Calle Resiliente. Si tiene adecuado sistema de drenaje superficial, con escasos sumideros en regular estado. No cuenta con infraestructura verde ni espacios que fomenten la interacción con la comunidad, tipo parque o plaza.
- Resumen de la evaluación del Tramo 9 (Anexo 5)

### **5.8 Diagnóstico del Tramo 9 después de la intervención**

- Diagnóstico del concepto Calle Segura. No se construyeron controles para velocidad dado que las condiciones de operación de la vía no lo exigían. Se construyeron cruces peatonales que corresponden a la normatividad, al igual que los pasos a niveles, cebras y zonas de refugio. Se instalaron semáforos peatonales. Se modificaron la dimensión, textura y pendiente de los andenes. Se instaló alumbrado público que cumple con las especificaciones.
- Diagnóstico del concepto de Calle Incluyente. Se construyeron los andenes considerando accesibilidad universal pero no se contempló la señalética ni ciclorutas. Las calles tienen el espacio adecuado y los andenes cuentan con las dimensiones adecuadas para su uso. Contiguo a los andenes se plantearon barreras verdes que ayudan a prevenir accidentes para el peatón.
- Diagnóstico del concepto de Calle Sustentable. Se construyeron paraderos para buses y bahías para transporte privado que se vinculan con el uso del suelo del sector.

- Diagnóstico del concepto de Calle Resiliente. Se construyeron sumideros que aportan al drenaje de la vía y al espacio público, se construyeron cunetas y cárcamos. Se implantó infraestructura verde con vegetación nativa que interconecta con una plaza construida.
- Resumen de la evaluación del Tramo 9 (Anexo 5)

## 6. VALORACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EXITOSAS Y ESPACIO PÚBLICO EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE CALLE 1N Y CARRERAS 8 Y 11 DE LA CIUDAD DE POPAYÁN

El método de sumas ponderadas se empleó en este trabajo de grado considerando el valor de la importancia de los atributos y subatributos para calles exitosas (seguras, incluyentes, sustentables y resilientes) que se obtuvo con el grupo focal que participó en la encuesta (**Anexo 1**). El instrumento de valoración elaborado en Excel contiene:

Menú para analizar múltiples proyectos y una casilla para incorporar información sobre la longitud de la vía. Además, se incluyen los valores obtenidos (o concertados) de los atributos de seguridad, inclusión, sustentabilidad y resiliente para margen izquierda y margen derecha de la calle (Figura 7).

Proyecto: <input type="text" value="Tramo_5_Desp"/>	Seguridad	Inclusión	Sustent	Resiliente	TOTAL	Seguridad	Inclusión	Sustent	Resiliente	TOTAL		
Secundaria	15	0	0	0	4,1	15	0	0	5	5,3		
Longitud del tramo: <input type="text" value="100 m"/>	27	25	23	24		27	25	23	24			
MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO						
PESO	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje

Figura 7 Detalle de la información de entrada

La escala de valoración para los calificativos existencia, ubicación, estado, cantidad y costo es:

- Existencia: Se califica como 1 o 2 si la evaluación del subatributo evaluado es *no existe* o *si existe*, respectivamente.

- Ubicación: Se califica como 1 o 2 si la evaluación del subatributo evaluado es *inadecuado* o *adecuado*, respectivamente.
- Estado: Se califica como 1, 2 o 3 si la evaluación del subatributo evaluado es *malo*, *regular* o *bueno*, respectivamente.
- Pendiente: Se califica como 1 o 2 dependiendo si la pendiente es *mayor a 2%* o si es *menor o igual a 2%*, respectivamente.
- Cantidad: se considera en el subatributo de controles de velocidad.
- Costo: el usuario puede incluir el costo asociado de la intervención constructiva necesaria para mejorar el subatributo o el atributo global.

### **6.1 Ejemplo de uso del instrumento de valoración:**

Con el fin de explicar al usuario el uso del instrumento de valoración se plantea el ejemplo de valoración de cumplimiento de requisitos de una calle exitosa en la margen izquierda de un tramo, el cual fue diagnosticado empleando el instrumento de verificación aplicado por funcionarios de determinada Administración Municipal. Los resultados de la inspección se resumen en la Tabla 7.

Con respecto al atributo Calle Segura, la margen izquierda arroja una puntuación de 35% de los 27 puntos asignados a ese atributo. Según la Tabla 3, la valoración de esta margen es *no cumple* este atributo. Igual calificación (*no cumple*) reciben los atributos en la calle relacionados con inclusión, sustentable y resiliente. El valor global ponderado de cumplimiento de condiciones exitosas es del 16%, es decir la margen izquierda de esta calle *no cumple* las condiciones de vía exitosa (Figura 8).

Proyecto: Ejemplo_Antes	Seguridad	Inclusión	Sustentable	Resiliente	TOTAL
Secundaria	35	16	0	10	16,0
Longitud del tramo: 200 m	27	25	23	24	

Figura 8 Calificación global del ejemplo de valoración de la margen izquierda según atributos de calle exitosa  
Con relación al atributo Calle Segura, la valoración detallada se encuentra en la

Figura 9

PESO	MARGEN IZQUIERDO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>1. Calles Seguras</b>						
<i>Millones</i>						
<b>Existen controles para la velocidad</b>	15	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<b>Vías cortas y visibles</b>	15	Existe	Adecuada	Bueno		15
<b>Cruces peatonales adecuados</b>						
Vado/pasos a nivel	5	Existe	Adecuada	Bueno		5
Pompeyano	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0
Cebras	6	No Existe	Adecuada	Bueno		0
Zona de refugio	6	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<b>Semáforos peatonales</b>	15	Existe	Adecuada	Regular		0
<b>Descripción Infraestructura-Andenes</b>						
Textura de los andenes	5	Existe	Adecuada	Bueno		5
Dimensiones de andenes	8	Adecuada				8
Pendiente transversal	5	Hasta 2%				5
<b>Alumbrado público</b>	15	Existe	Adecuada	Malo		0
<b>Obstáculos/visibilidad</b>	15	Existe				15
	10				\$ -	35

Figura 9 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Segura

Así mismo, la valoración para Calle Incluyente se aprecia en la Figura 10.

PESO	MARGEN IZQUIERDO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
					\$ -	35
<b>2. Calle Incluyente</b>						
<b>Infraestructura de accesibilidad universal</b>	18	No Existe	Adecuada	Bueno	300	0
<b>Señalética universal</b>	17	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<b>Ciclorutas</b>	16	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<b>Calles que le dan espacio adecuado</b>	17	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<b>Andenes</b>	16	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<b>Barrera verdes</b>	16	Existe	Adecuada	Bueno		16
	10				\$ -	16

Figura 10 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Incluyente

Tabla 7 Ejemplo de hoja de campo para verificación cumplimiento criterios de calle exitosa para margen izquierdo

		MARGEN IZQUIERDO					Observaciones
		Existencia /		Estado			
		Si	No	Bueno	Aceptable	Malo	
1. Calles seguras	• Existen controles para la velocidad		X				
	• Vías cortas y visibles	X					
	• Cruces peatonales adecuados	X					
	vado/pasos a nivel	X					
	pompeyano		X				
	cebras		X				
	zona de refugio		X				
	• Semáforos peatonales	X			X		
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle	X					Buena calidad de los andenes, con dimensiones que permiten movilidad, pendiente segura para usuario
	• Alumbrado público	X				X	Cuenta con luminarias pero no están en funcionamiento
• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad		X				Dos materas con pinos	
Calle incluyente	Infraestructura de accesibilidad universal		X				Rampas con pendiente suave, sin obstáculos para usuarios con movilidad reducida
	• Señalética universal		X				Existe demarcación de cruces peatonales
	Ciclorutas		X				No cuenta con cicloruta
	Calles que le dan espacio adecuado a peatones y ciclistas		X				No hay demarcación que diferencia la movilidad de peatones y ciclistas
	Andenes		X			X	El ancho del andén no permite la circulación de personas con movilidad reducida

	Barrera verdes	X				X	Existen zonas verdes que ocupan más del 70% del área del andén
Calles sustentable	Infraestructura para modo de transporte privado	X				X	De 10 casas, 8 cuentan con acceso vehicular en mal estado y 2 sin acceso vehicular
	Infraestructura para modo de transporte público	X				X	Se encuentran dos tiendas, sin accesos vehiculares
	• Infraestructura verde		X			X	Las jardineras invaden el área de circulación
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos		X				
	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.		X				
Calle resiliente	Gestión de agua adecuada						
	Sumideros		X				No cuenta con sistema de drenaje superficial
	Cárcamo		X				
	Berma		X				
	• Infraestructura verde		X				
	• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento		X				Se han instalado 2 palmeras en materas que obstaculizan circulación. Se riegan naturalmente.
	• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad		X				
	Parque	X		X			La conexión al parque es agradable
Plaza	X		X			La conexión con la plaza es agradable	

En cuanto al concepto de Calle Sustentable la valoración se encuentra en la Figura 11.

	PESO	MARGEN IZQUIERDO			Cantidad	Costo	Puntaje
		Existencia	Ubicación	Estado			
<b>3. Calles Sustentable</b>							
Infraestructura transporte privado	19	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Infraestructura transporte público	19	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Infraestructura verde	21	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Calles vinculantes uso del suelo	21	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Materiales bioclimáticos	20	No Existe	Adecuada	Bueno			0
	10				\$ -		0

Figura 11 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Sustentable

Finalmente, para el atributo Calle Resiliente, la valoración se evidencia en la Figura 12.

	PESO	MARGEN IZQUIERDO			Cantidad	Costo	Puntaje
		Existencia	Ubicación	Estado			
<b>4. Calle Resiliente</b>							
<b>Gestión de agua adecuada</b>	10	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Sumideros	10	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Cárcamo	10	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Cuneta	10	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Infraestructura verde</b>	25	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Vegetación nativa</b>	25	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Espacios comunitarios</b>		No Existe	Adecuada	Bueno			0
Parque	5	Existe	Adecuada	Bueno			5
Plaza	5	Existe	Adecuada	Bueno			5

Figura 12 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Resiliente

Ahora bien, supóngase que la Administración Municipal decidió intervenir esta margen para mejorar las condiciones de calle exitosa realizando actividades particulares en los atributos de Calle Segura y Calle Incluyente. Así mismo también que no hubo intervenciones en los atributos Calle Sustentable y Calle Resiliente. Se presenta la hoja de campo para verificación después de la intervención Tabla 8.

Tabla 8 Ejemplo de hoja de campo para verificación de cumplimiento criterios de calle exitosa para margen izquierdo luego de la intervención de algunos aspectos

		MARGEN IZQUIERDO					Observaciones
		Existencia/		Estado			
		Si	No	Bueno	Aceptable	Mal	
							Cumplimiento dimensiones
1. Calles seguras	• Existen controles para la velocidad		X				
	• Vías cortas y visibles	X					
	• Cruces peatonales adecuados	X					
	vado/pasos a nivel	X					
	pompeyano	X					Se construyó el pompeyano cumplió normas
	cebras	X					Se trazaron las cebras
	zona de refugio	X					Se demarcó la zona de refugio
	• Semáforos peatonales	X		X			Se hizo mantenimiento al semáforo peatonal.
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle	X					Buena calidad de los andenes, con dimensiones que permiten movilidad, pendiente segura para usuario
	• Alumbrado público	X				X	Cuenta con luminarias pero no están en funcionamiento
• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad			X			Dos materas con pinos	
Calle incluyente	Infraestructura de accesibilidad universal		X				Rampas con pendiente suave, sin obstáculos para usuarios con movilidad reducida
	• Señalética universal		X				Existe demarcación de cruces peatonales
	Ciclorutas	X					Se demarcaron senderos para movilidad de ciclistas
	Calles que le dan espacio adecuado para peatones y ciclistas	X					Se mejoró la señalización
	Andenes	X		X			Se mejoraron los acabados de los andenes
	Barrera verdes	X		X			Se adecuaron las zonas verdes
Calles sustentable	Infraestructura para modo de transporte privado	X				X	De 10 casas, 8 cuentan con acceso vehicular en mal estado y 2 sin acceso vehicular

	Infraestructura para modo de transporte público	X				X	Se encuentran dos tiendas, sin accesos vehiculares
	• Infraestructura verde		X			X	Las jardineras invaden el área de circulación
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos		X				
	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.		X				
Calle resiliente	Gestión de agua adecuada						
	Sumideros		X				No cuenta con sistema de drenaje superficial
	Cárcamo		X				
	Berma		X				
	• Infraestructura verde		X				
	• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento			X			Se han instalado 2 palmeras en materas que obstaculizan circulación. Se riegan naturalmente.
	• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad		X				
	Parque	X		X			La conexión al parque es agradable
Plaza	X		X			La conexión con la plaza es agradable	

Como se observa, el atributo Calle Segura pasó de una calificación de 35% a 58% y Calle Incluyente de 16% a 100% pero aun así la calificación global de la margen izquierda después de la intervención arroja un puntaje de 43.5%, es decir la margen izquierda de esta calle después de la intervención continúa sin cumplir las condiciones de vía exitosa (Figura 13). Le corresponde a la Administración Municipal decidir si conviene ejecutar las obras en las distintas intervenciones por un valor de \$532 millones.

Proyecto: Ejemplo_Despl	Seguridad	Inclusión	Sustentable	Resiliente	TOTAL
Secundaria	58	100	0	10	43,5
Longitud del tramo: 200 m	27	25	23	24	

Figura 13 Calificación global del ejemplo de valoración de la margen izquierda según atributos de calle exitosa luego de la intervención

Con relación al atributo Calle Segura, la valoración detallada después de la intervención se encuentra en la Figura 14

PESO	MARGEN IZQUIERDO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>Cruces peatonales adecuados</b>						
Vado/pasos a nivel	5	Existe	Adecuada	Bueno		5
Pompeyano	5	Existe	Adecuada	Bueno	35	5
Cebras	6	Existe	Adecuada	Bueno	15	6
Zona de refugio	6	Existe	Adecuada	Bueno	22	6
<b>Semáforos peatonales</b>	15	Existe	Adecuada	Bueno	18	15
<b>Descripción Infraestructura-Andenes</b>						
Textura de los andenes	5	Existe	Adecuada	Bueno		5
Dimensiones de andenes	8	Adecuada				8
Pendiente transversal	5	Hasta 2%				5
<b>Alumbrado público</b>	15	Existe	Adecuada	Malo		5
<b>Obstáculos/visibilidad</b>	15	Existe				5
	10				\$ 90	58

Figura 14 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Segura

Así mismo, la valoración detallada para el atributo Calle Incluyente se aprecia en la Figura 15.

		MARGEN IZQUIERDO					
PESO	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	
<b>2. Calle Incluyente</b>							
<i>Infraestructura de accesibilidad universal</i>	18	Existe	Adecuada	Bueno	300	18	
<i>Señalética universal</i>	17	Existe	Adecuada	Bueno	37	17	
<i>Ciclorutas</i>	16	Existe	Adecuada	Bueno	55	16	
<i>Calles que le dan espacio adecuado</i>	17	Existe	Adecuada	Bueno	12	17	
<i>Andenes</i>	16	Existe	Adecuada	Bueno	38	16	
<i>Barrera verdes</i>	16	Existe	Adecuada	Bueno		16	
					\$ 442	100	

Figura 15 Calificación detallada del ejemplo de valoración para la margen izquierda según atributos Calle Incluyente

## 6.2 Valoración de las condiciones para el tramo 3A

Las obras adelantadas en el tramo 3A mejoraron las condiciones de calle exitosa en el tramo ya que se pasa de 4.1% antes de las obras a 33.7% de cumplimiento posterior a las obras en el margen izquierdo y de 5.3% a 27.1% en el margen derecho. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas este tramo *no cumple* las condiciones de calle exitosa (Figura 16).

Con relación al atributo Calle Seguras, las obras adelantadas en el tramo 3A mejoraron las condiciones de este atributo ya que se pasa de 15 1% antes de las obras a 52% de cumplimiento posterior a las obras tanto en el margen izquierdo como en el derecho. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas este tramo *no cumple* las condiciones de calle segura (Figura 17).

Con relación al atributo Calle Incluyente, las obras adelantadas para mejorar los atributos de inclusión mejoraron por cuanto se pasó de 0% de cumplimiento antes de las obras a 10% de cumplimiento posterior a las obras tanto en el margen

izquierdo como en el derecho. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas este tramo *no cumple* las condiciones de calle incluyente (Figura 18).

Con relación al atributo Calle Sustentable, las obras adelantadas para mejorar los atributos de sustentabilidad mejoraron por cuanto se pasó de 0% de cumplimiento antes de las obras a 38% y 19% de cumplimiento posterior a las obras para el margen izquierdo y el margen derecho, respectivamente. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas este tramo *no cumple* las condiciones de calle sustentable (Figura 19).

Con relación al atributo Calle Resiliente, las obras adelantadas para mejorar los atributos de resiliencia mejoraron por cuanto se pasó de 0% y 5% de cumplimiento en este atributo en la margen izquierda y derecha, respectivamente, antes de las obras a 25% de cumplimiento posterior a las obras tanto en el margen izquierdo como en el margen derecho. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas este tramo *no cumple* las condiciones de calle resiliente (Figura 20).

Conclusión: Se observa que para mejorar las condiciones de calle exitosa en este tramo es necesario aumentar las intervenciones en los atributos de inclusión, sustentabilidad y resiliencia.

Seguridad	Inclusión	Sustentable	Resiliente	TOTAL		Seguridad	Inclusión	Sustentable	Resiliente	TOTAL
15	0	0	0	4,1		15	0	0	5	5,3
27	25	23	24			27	25	23	24	
MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO				

a)

Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL		Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL
52	18	38	25	33,7		52	10	19	25	27,1
27	25	23	24			27	25	23	24	

b)

Figura 16 Valoración global para calle Exitosa Tramo 3A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>1. Calles Seguras</b>												
<i>Millones</i>												
Existen controles para la velocidad	15	No Existe	Adecuada	Bueno	5		0	No Existe	Adecuada	Bueno	5	0
Vías cortas y visibles	15	Existe	Adecuada	Bueno			15	Existe	Adecuada	Bueno		15
<b>Cruces peatonales adecuados</b>												
Vado/pasos a nivel	5	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
Pompeyano	5	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
Cebraz	6	Existe	Inadecuada	Malo			0	Existe	Inadecuada	Malo		0
Zona de refugio	6	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<b>Semáforos peatonales</b>	15	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<b>Descripción Infraestructura-Andenes</b>												
Textura de los andenes	5	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
Dimensiones de andenes	8	Inadecuada	Inadecuada				0	Inadecuada	Inadecuada			0
Pendiente transversal	5		Mayor a 2%				0		Mayor a 2%			0
<b>Alumbrado público</b>	15	Existe	Inadecuada	Regular			0	Existe	Inadecuada	Regular		0
<b>Obstáculos/visibilidad</b>	15	No Existe					0	No Existe				0
	10					\$ -	15					\$ - 15

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>1. Calles Seguras</b>												
<i>Millones</i>												
Existen controles para la velocidad	15	Existe	Inadecuada	Regular	2		0	Existe	Inadecuada	Regular	2	0
Vías cortas y visibles	15	Existe	Adecuada	Bueno			15	Existe	Adecuada	Bueno		15
<b>Cruces peatonales adecuados</b>												
Vado/pasos a nivel	5	Existe	Adecuada	Regular			3	Existe	Adecuada	Regular		3
Pompeyano	5	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
Cebraz	6	Existe	Adecuada	Malo			1	Existe	Adecuada	Malo		1
Zona de refugio	6	Existe	Inadecuada	Regular			0	Existe	Inadecuada	Regular		0
<b>Semáforos peatonales</b>	15	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<b>Descripción Infraestructura-Andenes</b>												
Textura de los andenes	5	Existe	Adecuada	Bueno			5	Existe	Adecuada	Bueno		5
Dimensiones de andenes	8	Adecuada	Adecuada				8	Adecuada	Adecuada			8
Pendiente transversal	5		Hasta 2%				5		Hasta 2%			5
<b>Alumbrado público</b>	15	Existe	Adecuada	Bueno			15	Existe	Adecuada	Bueno		15
<b>Obstáculos/visibilidad</b>	15	No Existe					0	No Existe				0
	10					\$ -	52					\$ - 52

b)

Figura 17 Valoración detallada para atributo Calle Segura Tramo 3A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>2. Calle Incluyente</b>												
Infraestructura de accesibilidad universal	18	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Señalética universal	17	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Ciclorutas	16	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Calles que le dan espacio adecuado	17	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Andenes	16	Existe	Inadecuado	Regular		0	Existe	Inadecuado	Regular			0
Barrera verdes	16	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>2. Calle Incluyente</b>												
Infraestructura de accesibilidad universal	18	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Señalética universal	17	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Ciclorutas	16	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Calles que le dan espacio adecuado	17	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Andenes	16	Existe	Inadecuado	Regular		0	Existe	Inadecuado	Regular			0
Barrera verdes	16	Existe	Adecuada	Regular		10	Existe	Adecuada	Regular			10

b)

Figura 18 Valoración detallada para calle Incluyente Tramo 3A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO							
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje		
<b>3. Calles Sustentable</b>														
19	Existe	Adecuada	Bueno			19	Existe	Adecuada	Bueno			19		
19	Existe	Adecuada	Bueno			19	Existe	Inadecuada	Bueno			0		
21	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0		
21	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0		
20	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0		
10						\$ -	38						\$ -	19

Figuras														
PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO							
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje		
10						\$ -	18						\$ -	10
<b>3. Calles Sustentable</b>														
19	Existe	Adecuada	Bueno			19	Existe	Adecuada	Bueno			19		
19	Existe	Adecuada	Bueno			19	Existe	Inadecuada	Bueno			0		
21	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0		
21	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0		
20	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0		
10						\$ -	38						\$ -	19

Figura 19 Valoración detallada para calle Sustentable Tramo 3A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>4. Calle Resiliente</b>												
<b>Gestión de agua adecuada</b>	10	Existe	Inadecuad.	Buena		0	Existe	Inadecuad.	Buena			0
Sumideros	10	Existe	Inadecuad.	Malo		0	Existe	Inadecuad.	Malo			0
Cárcamo	10	No Existe	Adecuada	Buena		0	No Existe	Adecuada	Buena			0
Cuneta	10	No Existe	Adecuada	Buena		0	No Existe	Adecuada	Buena			0
<b>Infraestructura verde</b>	25	No Existe	Adecuada	Buena		0	No Existe	Adecuada	Buena			0
<b>Vegetación nativa</b>	25	No Existe	Adecuada	Buena		0	No Existe	Adecuada	Buena			0
<b>Espacios comunitarios</b>		Existe	Inadecuad.	Malo		0	Existe	Adecuada	Buena			0
Parque	5	Existe	Inadecuad.	Malo		0	Existe	Adecuada	Buena			5
Plaza	5	No Existe	Adecuada	Buena		0	No Existe	Adecuada	Buena			0
	10					\$ -					\$ -	5

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>4. Calle Resiliente</b>												
<b>Gestión de agua adecuada</b>	10	Existe	Adecuada	Buena		10	Existe	Adecuada	Buena			10
Sumideros	10	Existe	Adecuada	Buena		10	Existe	Adecuada	Buena			10
Cárcamo	10	No Existe	Adecuada	Buena		0	No Existe	Adecuada	Buena			0
Cuneta	10	No Existe	Adecuada	Buena		0	No Existe	Adecuada	Buena			0
<b>Infraestructura verde</b>	25	No Existe	Adecuada	Buena		0	No Existe	Adecuada	Buena			0
<b>Vegetación nativa</b>	25	No Existe	Adecuada	Buena		0	No Existe	Adecuada	Buena			0
<b>Espacios comunitarios</b>		Existe	Adecuada	Buena		0	Existe	Adecuada	Buena			0
Parque	5	Existe	Adecuada	Buena		5	Existe	Adecuada	Buena			5
Plaza	5	No Existe	Adecuada	Buena		0	No Existe	Adecuada	Buena			0
	10					\$ -					\$ -	25

b)

Figura 20 Valoración detallada para calle Resiliente Tramo 3A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

## 6.2 Valoración de las condiciones para el tramo 5

Las obras adelantadas en el tramo 5 mejoraron las condiciones de calle exitosa en el tramo ya que se pasa de 0% antes de las obras a 50.3% de cumplimiento posterior a las obras en el margen izquierdo y de 0.3% a 47.6% en el margen derecho. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas este tramo *no cumple* las condiciones de calle exitosa (Figura 21).

Con relación al atributo Calle Seguras, las obras adelantadas en el tramo 5 mejoraron las condiciones de este atributo ya que se pasa de 0 y 1% antes de las obras en el margen izquierdo y derecho, respectivamente, a 69% de cumplimiento posterior a las obras tanto en el margen izquierdo como en el derecho respectivamente. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas el margen izquierdo *no cumple* las condiciones de calle segura y el margen derecho *cumple de forma aceptable* las condiciones de calle segura según la escala definida en la Tabla 3 (Figura 22).

Con relación al atributo Calle Incluyente, las obras adelantadas para mejorar los atributos de inclusión en el tramo 5 favorecieron este atributo por cuanto se pasó de 0% de cumplimiento antes de las obras en ambos márgenes a 61% y 68% de cumplimiento en margen izquierdo y margen derecho, respectivamente, luego de las obras realizadas. En este caso, las intervenciones u obras realizadas este tramo le califican que *cumple en forma aceptable* las condiciones de calle incluyente (Figura 23).

Con relación al atributo Calle Sustentable, las obras adelantadas para mejorar los atributos de sustentabilidad favorecieron el margen izquierdo de la calle que pasó de 0% de cumplimiento antes de las obras a 19% posterior a las obras, mientras que en el margen derecho no hubo intervención por lo cual no hubo mejora. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas el margen izquierdo de este tramo *no cumple* las condiciones de calle sustentable (Figura 24).

Con relación al atributo Calle Resiliente, las obras adelantadas para modificar los atributos de resiliencia mejoraron por cuanto se pasó de 0% en la margen izquierda y derecha a 48% de cumplimiento como calle resiliente posterior a las obras tanto en el margen izquierdo como en el margen derecho. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas este tramo *no cumple* las condiciones de calle resiliente (Figura 25).

Conclusión: Se observa que para mejorar las condiciones de calle exitosa en este tramo es necesario realizar las intervenciones en los atributos de sustentabilidad.

Seguridad	Inclusión	Sustentable	Resiliente	TOTAL		Seguridad	Inclusión	Sustentable	Resiliente	TOTAL
0	0	0	0	0,0		1	0	0	0	0,3
27	25	23	24			27	25	23	24	
<b>MARGEN IZQUIERDO</b>						<b>MARGEN DERECHO</b>				

a)

Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL		Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL
69	61	19	48	50,3		69	68	0	48	47,6
27	25	23	24			27	25	23	24	

b)

Figura 21 Valoración global para calle Exitosa Tramo 5 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>1. Calles Seguras</b>												
<i>Millones</i>												
Existen controles para la velocidad	No Existe	Adecuada	Bueno	5		0	No Existe	Adecuada	Bueno	5		0
Vías cortas y visibles	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Cruces peatonales adecuados</b>												
Vado/pasos a nivel	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Pompeyano	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Cebras	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Zona de refugio	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Semáforos peatonales	Existe	Inadecuado	Malo			0	Existe	Inadecuado	Regular			0
<b>Descripción Infraestructura-Andenes</b>												
Textura de los andenes	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Dimensiones de andenes	Inadecuado					0	Inadecuado					-8
Pendiente transversal	Mayor a 2%					0	Mayor a 2%					0
Alumbrado público	Existe	Inadecuado	Regular			9	Existe	Adecuada	Regular			9
Obstáculos/visibilidad	No Existe					0	No Existe					0
10					\$ -	0				\$ -	1	

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>1. Calles Seguras</b>												
<i>Millones</i>												
Existen controles para la velocidad	Existe	Adecuada	Bueno	2		15	Existe	Adecuada	Bueno	1		15
Vías cortas y visibles	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Cruces peatonales adecuados</b>												
Vado/pasos a nivel	Existe	Inadecuado	Bueno			0	Existe	Inadecuado	Bueno			0
Pompeyano	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Cebras	Existe	Adecuada	Bueno			6	Existe	Adecuada	Bueno			6
Zona de refugio	Existe	Inadecuado	Regular			0	Existe	Inadecuado	Regular			0
Semáforos peatonales	Existe	Adecuada	Bueno			15	Existe	Adecuada	Bueno			15
<b>Descripción Infraestructura-Andenes</b>												
Textura de los andenes	Existe	Adecuada	Bueno			5	Existe	Adecuada	Bueno			5
Dimensiones de andenes	Adecuada					8	Adecuada					8
Pendiente transversal	Hasta 2%					5	Hasta 2%					5
Alumbrado público	Existe	Adecuada	Bueno			15	Existe	Adecuada	Bueno			15
Obstáculos/visibilidad	No Existe					0	No Existe					0
10					\$ -	69				\$ -	69	

b)

Figura 22 Valoración detallada para atributo Calle Segura Tramo 5 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>2. Calle Incluyente</b>												
Infraestructura de accesibilidad universal	18	No Existe	Adecuada	Bueno	300	0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Señalética universal	17	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Ciclorutas	16	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Calles que le dan espacio adecuado	17	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Andenes	16	Existe	Inadecuada	Malo		0	Existe	Inadecuada	Malo			0
Barrera verdes	16	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
	10				\$ -	0					\$ -	0

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>2. Calle Incluyente</b>												
Infraestructura de accesibilidad universal	18	Existe	Adecuada	Bueno	300	18	Existe	Adecuada	Bueno			18
Señalética universal	17	Existe	Adecuada	Bueno		17	Existe	Adecuada	Bueno			17
Ciclorutas	16	Existe	Inadecuada	Malo		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Calles que le dan espacio adecuado	17	Existe	Adecuada	Regular		10	Existe	Adecuada	Bueno			17
Andenes	16	Existe	Adecuada	Bueno		16	Existe	Adecuada	Bueno			16
Barrera verdes	16	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
	10				\$ 300	61					\$ -	68

b)

Figura 23 Valoración detallada para calle Incluyente Tramo 5 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>3. Calles Sustentable</b>												
Infraestructura transporte privado	19	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Infraestructura transporte público	19	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Infraestructura verde	21	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Calles vinculantes uso del suelo	21	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Materiales bioclimáticos	20	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
10					\$ -	0					\$ -	0

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>3. Calles Sustentable</b>												
Infraestructura transporte privado	19	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Infraestructura transporte público	19	Existe	Adecuada	Bueno		19	Existe	Inadecuada	Bueno			0
Infraestructura verde	21	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Calles vinculantes uso del suelo	21	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Materiales bioclimáticos	20	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
10					\$ -	19					\$ -	0

b)

Figura 24 Valoración detallada para calle Sustentable Tramo 5 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>4. Calle Resiliente</b>												
<b>Gestión de agua adecuada</b>	10	No Existe	Inadecuad.	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Sumideros	10	Existe	Inadecuad.	Regular		0	Existe	Inadecuad.	Regular			0
Cárcamo	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Cuneta	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Infraestructura verde</b>	25	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Vegetación nativa</b>	25	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Espacios comunitarios</b>												
Parque	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Plaza	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
	10				\$ -	0				\$ -	0	

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>4. Calle Resiliente</b>												
<b>Gestión de agua adecuada</b>	10	Existe	Adecuada	Bueno		10	Existe	Adecuada	Bueno			10
Sumideros	10	Existe	Adecuada	Bueno		10	Existe	Adecuada	Bueno			10
Cárcamo	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Cuneta	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Infraestructura verde</b>	25	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Vegetación nativa</b>	25	Existe	Adecuada	Bueno		25	Existe	Adecuada	Bueno			25
<b>Espacios comunitarios</b>												
Parque	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Plaza	5	Existe	Adecuada	Regular		3	Existe	Adecuada	Regular			3
	10				\$ -	48				\$ -	48	

b)

Figura 25 Valoración detallada para calle Resiliente Tramo 5 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

### 6.3 Valoración de las condiciones para el tramo 9A

Las obras adelantadas en el tramo 9A mejoraron las condiciones de calle exitosa en el tramo ya que se pasa de 10,2% antes de las obras a 51.4% de cumplimiento posterior a las obras en el margen izquierdo y de 6.5% a 47.3% en el margen derecho. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas este tramo *no cumple* las condiciones de calle exitosa (Figura 26).

Con relación al atributo Calle Seguras, las obras adelantadas en el tramo 9A mejoraron las condiciones de este atributo ya que se pasa de 15% antes de las obras en el margen izquierdo y derecho, a 92% y 77% de cumplimiento posterior a las obras tanto en el margen izquierdo y el derecho respectivamente. Las intervenciones u obras realizadas el margen izquierdo *cumplen plenamente* las condiciones de calle segura y el margen derecho *cumple de forma aceptable* las condiciones de calle segura según la escala definida en la Tabla 3 (Figura 27).

Con relación al atributo Calle Incluyente, las obras adelantadas para mejorar los atributos de inclusión en el tramo 9A favorecieron este atributo por cuanto se pasó de 0% de cumplimiento antes de las obras en ambos márgenes a 50% de cumplimiento en margen izquierdo y margen derecho, respectivamente, luego de las obras realizadas. En este caso, a pesar de las intervenciones u obras realizadas este tramo le califican que *no cumple* las condiciones de calle incluyente (Figura 28).

Con relación al atributo Calle Sustentable, las obras adelantadas para mejorar los atributos de sustentabilidad favorecieron el margen izquierdo de la calle que pasó de 0% de cumplimiento antes de las obras tanto en el margen izquierdo como en el derecho a 38%. Sin embargo, a pesar de las intervenciones u obras realizadas el margen izquierdo de este tramo *no cumple* las condiciones de calle sustentable (Figura 29).

Con relación al atributo Calle Resiliente, las obras adelantadas para modificar los atributos de resiliencia mejoraron por cuanto se pasó de 25% y 10% en la margen izquierda y derecha, respectivamente, 20% de cumplimiento como calle resiliente posterior a las obras tanto en el margen izquierdo como en el margen derecho. Las intervenciones u obras realizadas este tramo *no cumplen* las condiciones de calle resiliente (Figura 30).

Conclusión: Se observa que para mejorar las condiciones de calle exitosa en este tramo es necesario aumentar las intervenciones en los atributos de sustentabilidad y resiliencia.

Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL
15	0	0	25	10,2
27	25	23	24	

Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL
15	0	0	10	6,5
27	25	23	24	

a)

Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL
92	50	38	20	51,4
27	25	23	24	

Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL
77	50	38	20	47,3
27	25	23	24	

b)

Figura 26 Valoración global para calle Exitosa Tramo 9A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<i>Millones</i>												
<b>Calles Seguras</b>												
Existen controles para la velocidad	15	No Existe	Adecuada	Bueno	5	0	No Existe	Adecuada	Bueno	5	0	0
Vías cortas y visibles	15	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
<b>Cruces peatonales adecuados</b>												
Vado/pasos a nivel	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Pompeyano	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Cebras	6	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Zona de refugio	6	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
<b>Semáforos peatonales</b>	15	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
<b>Descripción Infraestructura-Andenes</b>												
Textura de los andenes	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Dimensiones de andenes	8	Inadecuado				0	Inadecuado				0	0
Pendiente transversal	5	Mayor a 2%				0	Mayor a 2%				0	0
<b>Alumbrado público</b>	15	Existe	Adecuada	Bueno		15	Existe	Adecuada	Bueno		15	15
<b>Obstáculos/visibilidad</b>	15	No Existe				0	No Existe				0	0

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<i>Millones</i>												
<b>1. Calles Seguras</b>												
Existen controles para la velocidad	15	Existe	Adecuada	Bueno	5	15	Existe	Adecuada	Bueno	5	15	15
Vías cortas y visibles	15	Existe	Adecuada	Bueno		15	Existe	Adecuada	Bueno		15	15
<b>Cruces peatonales adecuados</b>												
Vado/pasos a nivel	5	Existe	Adecuada	Bueno		5	Existe	Adecuada	Bueno		5	5
Pompeyano	5	Existe	Adecuada	Bueno		5	Existe	Adecuada	Bueno		5	5
Cebras	6	Existe	Adecuada	Bueno		6	Existe	Adecuada	Bueno		6	6
Zona de refugio	6	Existe	Adecuada	Bueno		6	Existe	Adecuada	Bueno		6	6
<b>Semáforos peatonales</b>	15	Existe	Adecuada	Bueno		15	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
<b>Descripción Infraestructura-Andenes</b>												
Textura de los andenes	5	Existe	Adecuada	Bueno		5	Existe	Adecuada	Bueno		5	5
Dimensiones de andenes	8	Inadecuado				0	Inadecuado				0	0
Pendiente transversal	5	Hasta 2%				5	Hasta 2%				5	5
<b>Alumbrado público</b>	15	Existe	Adecuada	Bueno		15	Existe	Adecuada	Bueno		15	15
<b>Obstáculos/visibilidad</b>	15	No Existe				0	No Existe				0	0

b)

Figura 27 Valoración detallada para atributo Calle Segura Tramo 9A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>2. Calle Incluyente</b>												
18	No Existe	Adecuada	Bueno		300	0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
17	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
16	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
17	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
16	Existe	Inadecuada	Malo			0	Existe	Inadecuada	Malo			0
16	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>2. Calle Incluyente</b>												
18	Existe	Adecuada	Bueno		300	18	Existe	Adecuada	Bueno			18
17	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
16	Existe	Adecuada	Bueno			16	Existe	Adecuada	Bueno			16
17	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
16	Existe	Adecuada	Bueno			16	Existe	Adecuada	Bueno			16
16	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
10					\$ 300	50					\$ -	50

b)

Figura 28 Valoración detallada para calle Incluyente Tramo 9A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>3. Calles Sustentable</b>												
Infraestructura transporte privado	19	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Infraestructura transporte público	19	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Infraestructura verde	21	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Calles vinculantes uso del suelo	21	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Materiales bioclimáticos	20	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
	10				\$ -	0					\$ -	0

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>3. Calles Sustentable</b>												
Infraestructura transporte privado	19	Existe	Adecuada	Bueno		19	Existe	Adecuada	Bueno			19
Infraestructura transporte público	19	Existe	Adecuada	Bueno		19	Existe	Adecuada	Bueno			19
Infraestructura verde	21	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Calles vinculantes uso del suelo	21	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Materiales bioclimáticos	20	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
	10				\$ -	38					\$ -	38

b)

Figura 29 Valoración detallada para calle Sustentable Tramo 9A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>4. Calle Resiliente</b>												
<b>Gestión de agua adecuada</b>	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Sumideros	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Cárcamo	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Cuneta	10	Existe	Inadecuada	Bueno		0	Existe	Adecuada	Bueno			10
<b>Infraestructura verde</b>	25	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Vegetación nativa</b>	25	Existe	Adecuada	Bueno		25	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Espacios comunitarios</b>		No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Parque	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Plaza	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
	10				\$ -	25				\$ -		10

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>4. Calle Resiliente</b>												
<b>Gestión de agua adecuada</b>	10	Existe	Adecuada	Bueno		10	Existe	Adecuada	Bueno			10
Sumideros	10	Existe	Adecuada	Bueno		10	Existe	Adecuada	Bueno			10
Cárcamo	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Cuneta	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Infraestructura verde</b>	25	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Vegetación nativa</b>	25	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
<b>Espacios comunitarios</b>		No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Parque	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Plaza	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
	10				\$ -	20				\$ -		20

b)

Figura 30 Valoración detallada para calle Resiliente Tramo 9A a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

## 6.4 Valoración de las condiciones para el tramo 9

Las obras adelantadas en el tramo 9 mejoraron las condiciones de calle exitosa en el tramo ya que se pasa de 14.4% antes de las obras a 82.9% de cumplimiento posterior a las obras. Las intervenciones u obras realizadas en este tramo reflejan que *cumplen en alto grado* las condiciones de calle exitosa (Figura 31).

Con relación al atributo Calle Seguras, las obras adelantadas en el tramo 9 mejoraron las condiciones de este atributo ya que se pasa de 35% antes de las obras a 85%. Las intervenciones u obras realizadas reflejan que *cumplen en alto grado* las condiciones de calle segura según la escala definida en la Tabla 3 (Figura 32).

Con relación al atributo Calle Incluyente, las obras adelantadas para mejorar los atributos de inclusión en el tramo 9 favorecieron este atributo por cuanto se pasó de 0% de cumplimiento antes de las obras en ambos márgenes a 67% de cumplimiento. En este caso, a pesar de las intervenciones u obras realizadas este tramo le califican que *cumple de manera aceptable* las condiciones de calle incluyente (Figura 33).

Con relación al atributo Calle Sustentable, las obras adelantadas para mejorar los atributos de sustentabilidad favorecieron el margen izquierdo de la calle que pasó de 0% de cumplimiento antes de las obras tanto en el margen izquierdo como en el

derecho a 80%. Las intervenciones u obras realizadas le dan la calificación que el tramo *cumplen en alto grado* las condiciones de calle sustentable (Figura 34).

Con relación al atributo Calle Resiliente, las obras adelantadas para modificar los atributos de resiliencia mejoraron por cuanto se pasó de 20% a 100% de cumplimiento como calle resiliente posterior a las obras. Las intervenciones u obras realizadas este tramo *cumplen plenamente* las condiciones de calle resiliente (Figura 35).

Conclusión: Se observa que las intervenciones realizadas le permiten calificación *cumple plenamente* como calle exitosa.

Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL		Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL
35	0	0	20	14,4		35	0	0	20	14,4
27	25	23	24			27	25	23	24	

a)

Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL		Seguridad	Inclusión	Suatent	Resiliente	TOTAL
85	67	80	100	82,9		85	67	80	100	82,9
27	25	23	24			27	25	23	24	

b)

Figura 31 Valoración global para calle Exitosa Tramo 9 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<i>Millones</i>												
<b>1. Calles Seguras</b>												
Existen controles para la velocidad	15	No Existe	Adecuada	Bueno	5	0	No Existe	Adecuada	Bueno	5	0	0
Vías cortas y visibles	15	Existe	Adecuada	Bueno		15	Existe	Adecuada	Bueno			15
<b>Cruces peatonales adecuados</b>												
Vado/pasos a nivel	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Pompeyano	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Cebras	6	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Zona de refugio	6	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
<b>Semáforos peatonales</b>	15	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
<b>Descripción Infraestructura-Andenes</b>												
Textura de los andenes	5	Existe	Adecuada	Bueno		5	Existe	Adecuada	Bueno		5	5
Dimensiones de andenes	8	Inadecuad				0	Inadecuad				0	0
Pendiente transversal	5	Mayor a 2%				0	Mayor a 2%				0	0
<b>Alumbrado público</b>	15	Existe	Adecuada	Bueno		15	Existe	Adecuada	Bueno		15	15
<b>Obstáculos/visibilidad</b>	15	No Existe				0	No Existe				0	0

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<i>Millones</i>												
<b>1. Calles Seguras</b>												
Existen controles para la velocidad	15	No Existe	Adecuada	Bueno	5	0	No Existe	Adecuada	Bueno	5	0	0
Vías cortas y visibles	15	Existe	Adecuada	Bueno		15	Existe	Adecuada	Bueno			15
<b>Cruces peatonales adecuados</b>												
Vado/pasos a nivel	5	Existe	Adecuada	Bueno		5	Existe	Adecuada	Bueno		5	5
Pompeyano	5	Existe	Adecuada	Bueno		5	Existe	Adecuada	Bueno		5	5
Cebras	6	Existe	Adecuada	Bueno		6	Existe	Adecuada	Bueno		6	6
Zona de refugio	6	Existe	Adecuada	Bueno		6	Existe	Adecuada	Bueno		6	6
<b>Semáforos peatonales</b>	15	Existe	Adecuada	Bueno		15	Existe	Adecuada	Bueno		15	15
<b>Descripción Infraestructura-Andenes</b>												
Textura de los andenes	5	Existe	Adecuada	Bueno		5	Existe	Adecuada	Bueno		5	5
Dimensiones de andenes	8	Adecuada				8	Adecuada				8	8
Pendiente transversal	5	Hasta 2%				5	Hasta 2%				5	5
<b>Alumbrado público</b>	15	Existe	Adecuada	Bueno		15	Existe	Adecuada	Bueno		15	15
<b>Obstáculos/visibilidad</b>	15	No Existe				0	No Existe				0	0

b)

Figura 32 Valoración detallada para atributo Calle Segura Tramo 9 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>2. Calle Incluyente</b>												
<i>Infraestructura de accesibilidad universal</i>	18	No Existe	Adecuada	Bueno		300	0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<i>Señalética universal</i>	17	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<i>Ciclorutas</i>	16	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<i>Calles que le dan espacio adecuado</i>	17	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<i>Andenes</i>	16	Existe	Inadecuada	Malo			0	Existe	Inadecuada	Malo		0
<i>Barrera verdes</i>	16	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>2. Calle Incluyente</b>												
<i>Infraestructura de accesibilidad universal</i>	18	Existe	Adecuada	Bueno		300	18	Existe	Adecuada	Bueno		18
<i>Señalética universal</i>	17	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<i>Ciclorutas</i>	16	No Existe	Adecuada	Bueno			0	No Existe	Adecuada	Bueno		0
<i>Calles que le dan espacio adecuado</i>	17	Existe	Adecuada	Bueno			17	Existe	Adecuada	Bueno		17
<i>Andenes</i>	16	Existe	Adecuada	Bueno			16	Existe	Adecuada	Bueno		16
<i>Barrera verdes</i>	16	Existe	Adecuada	Bueno			16	Existe	Adecuada	Bueno		16

b)

Figura 33 Valoración detallada para calle Incluyente Tramo 9 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>3. Calles Sustentable</b>												
Infraestructura transporte privado	19	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Infraestructura transporte público	19	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Infraestructura verde	21	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Calles vinculantes uso del suelo	21	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
Materiales bioclimáticos	20	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>3. Calles Sustentable</b>												
Infraestructura transporte privado	19	Existe	Adecuada	Bueno		19	Existe	Adecuada	Bueno			19
Infraestructura transporte público	19	Existe	Adecuada	Bueno		19	Existe	Adecuada	Bueno			19
Infraestructura verde	21	Existe	Adecuada	Bueno		21	Existe	Adecuada	Bueno			21
Calles vinculantes uso del suelo	21	Existe	Adecuada	Bueno		21	Existe	Adecuada	Bueno			21
Materiales bioclimáticos	20	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno			0
	10				\$ -	80				\$ -		80

b)

Figura 34 Valoración detallada para calle Sustentable Tramo 9 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>4. Calle Resiliente</b>												
<b>Gestión de agua adecuada</b>	10	Existe	Adecuada	Bueno		10	Existe	Adecuada	Bueno		10	10
Sumideros	10	Existe	Inadecuad	Bueno		0	Existe	Adecuada	Bueno		10	10
Cárcamo	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Cuneta	10	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
<b>Infraestructura verde</b>	25	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
<b>Vegetación nativa</b>	25	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
<b>Espacios comunitarios</b>		No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Parque	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Plaza	5	No Existe	Adecuada	Bueno		0	No Existe	Adecuada	Bueno		0	0

a)

PESO	MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO					
	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje	Existencia	Ubicación	Estado	Cantidad	Costo	Puntaje
<b>4. Calle Resiliente</b>												
<b>Gestión de agua adecuada</b>	10	Existe	Adecuada	Bueno		10	Existe	Adecuada	Bueno		10	10
Sumideros	10	Existe	Adecuada	Bueno		10	Existe	Adecuada	Bueno		10	10
Cárcamo	10	Existe	Adecuada	Bueno		10	Existe	Adecuada	Bueno		10	10
Cuneta	10	Existe	Adecuada	Bueno		10	Existe	Adecuada	Bueno		10	10
<b>Infraestructura verde</b>	25	Existe	Adecuada	Bueno		25	Existe	Adecuada	Bueno		25	25
<b>Vegetación nativa</b>	25	Existe	Adecuada	Bueno		25	Existe	Adecuada	Bueno		25	25
<b>Espacios comunitarios</b>		Existe	Adecuada	Bueno		0	Existe	Adecuada	Bueno		0	0
Parque	5	Existe	Adecuada	Bueno		5	Existe	Adecuada	Bueno		5	5
Plaza	5	Existe	Adecuada	Bueno		5	Existe	Adecuada	Bueno		5	5
	10				\$ -	100				\$ -	100	

b)

Figura 35 Valoración detallada para calle Resiliente Tramo 9 a) antes de las obras ejecutadas b) después de las obras ejecutadas

## **6.5 Características físicas de infraestructura verde para calificación de calle exitosa en el proyecto urbanístico Calle 1N entre carreras 8 y 11**

La infraestructura verde en una calle propicia la interconexión de espacios ofreciendo beneficios de conectividad y accesibilidad, atributos que son contemplados explícitamente con el cumplimiento de los requisitos de calle sustentable y calle resiliente dentro del concepto de calle exitosa. Por tal razón, en respuesta a la pregunta problema sobre cuáles son las características físicas de infraestructura verde implementadas en el proyecto urbanístico Calle 1N entre carreras 8 y 11, se puede afirmar que las intervenciones realizadas en el Tramo 9 de este proyecto aproximan de mejor manera esta iniciativa a tal punto que le permitieron calificaciones de cumplimiento de 80% en sustentabilidad y 100% en resiliencia al tramo con las siguientes acciones:

- Una vez visitado el espacio de intervención se identificó que, en el actual edificio de la Lotería del Cauca, que es un nodo para la ciudad y el tramo a intervenir, se encontraba una zona verde que no era aprovechada ni usada por los peatones. Por lo que se planteó diseñar y construir un espacio articulado por medio de los andenes, previo acondicionamiento bajo los parámetros recomendados en la cartilla de Espacio Público de Popayán, que establece que por medio de recorridos y franjas verdes se interconecten los espacios de comercio y de vivienda generando una vinculación en el uso del suelo del sector.

Además, mediante la construcción de senderos peatonales se permitió la articulación hasta llegar a la plaza pública configurada para conectar el espacio y rematar con el ingreso al edificio de la Lotería del Cauca

- Adecuación y construcción de zonas verdes contiguas a los andenes, que cumplen una función estética y de protección, con el rol de barreras verdes que ayuden a proteger al peatón de cualquier riesgo que traiga la vía.
- Implementación de cárcamos cañuelas y sumideros para dar un correcto manejo a las escorrentías de la vía e impedir el ingreso de agua a las viviendas
- Una vez identificada el uso particular del lugar a intervenir se plantea una mesa técnica para concertar espacios donde los comerciantes consideren sería el mejor punto para ubicar un parqueadero de transporte privado.
- Partiendo de los perfiles urbanos y teniendo en cuenta los puntos de la vivienda que se encuentran un nivel más bajo que la vía se plantea la construcción de plataformas que permitan el ingreso - descenso de peatones y personas con movilidad reducida garantizando ingresos por medio de rampas que no superen el 10 % de pendiente.

## 7. RECOMENDACIONES DE SOLUCIONES TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN PARA INFRAESTRUCTURA VERDE EN LAS CALLES DEL CENTRO DE POPAYÁN

Las soluciones técnicas dan respuesta a las necesidades de intervención en los tramos de la zona de estudio y pueden aplicarse en proyectos con problemáticas similares. Haciendo uso de la *Hoja de campo para Verificación de cumplimiento de calle exitosa* identifican las problemáticas que se encuentran en el área de trabajo con determinantes como:

**Problema 1.** Viviendas que al momento de la construcción quedan a un nivel más bajo con respecto a la nueva vía construida. Esta situación ocasiona que al momento de que se presentes fuertes lluvias, si no existe buen sistema de drenaje superficial, el agua de escorrentía de la vía ingrese a los predios Figura 36.



Figura 36 vivienda bajo el nivel de la vía nueva construida

Solución: Construcción de plataformas que permitan el ingreso y movilidad de peatones contemplando estructuras incluyentes para personas con movilidad reducida Figura 37.



*Figura 37 construcción de espacio público facilitando el acceso a la vivienda con respecto al nivel de vía*

**Problema 2.** Viviendas que están localizadas por encima del nivel de la vía dificultando el ingreso peatonal y de los vehículos.

Solución: Las intervenciones deben garantizar el ingreso vehicular y peatonal a las viviendas considerando principios de inclusión y criterios de diseño universal para ambos usuarios. Haciendo uso de *Hoja de campo para Verificación de cumplimiento de calle exitosa* se pueden identificar las viviendas y establecimientos comerciales que presenten este problema de manera que quede considerado en el presupuesto del proyecto las partidas para estas mejoras.

**Problema 3.** En el planteamiento entregado por la entidad contratante se evidencian andenes de gran amplitud en los que no se plantean barreras verdes que ayuden a mitigar la isla de calor o que ayuden a proteger al peatón Figura 38.

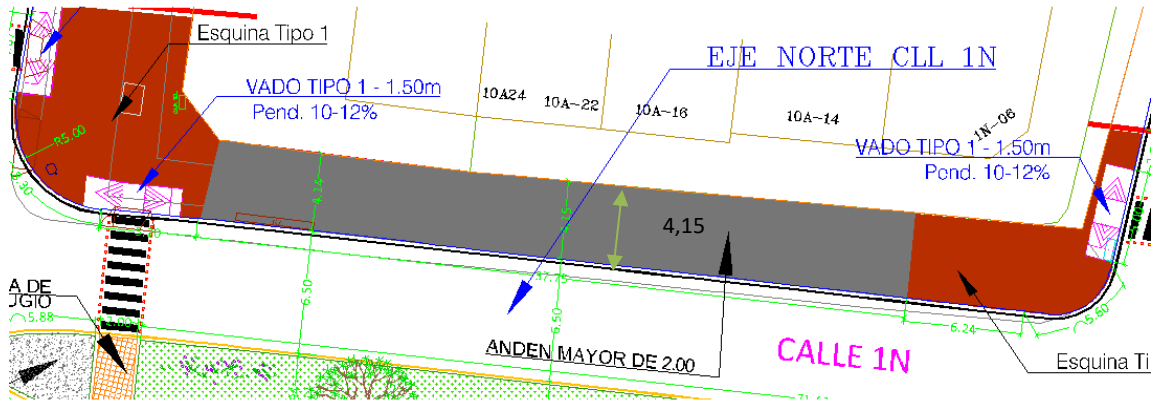


Figura 38 planimetría inicial entregada por la entidad

Solución: Se plantean espacios verdes donde se proyecta sean plantados arboles de porte mediano que ayuden a generar sombra. Así mismo estos espacios cumplen la función de barreras verdes las cuales ayudan a la protección del peatón y generar confort al usuario de la vía Figura 39.

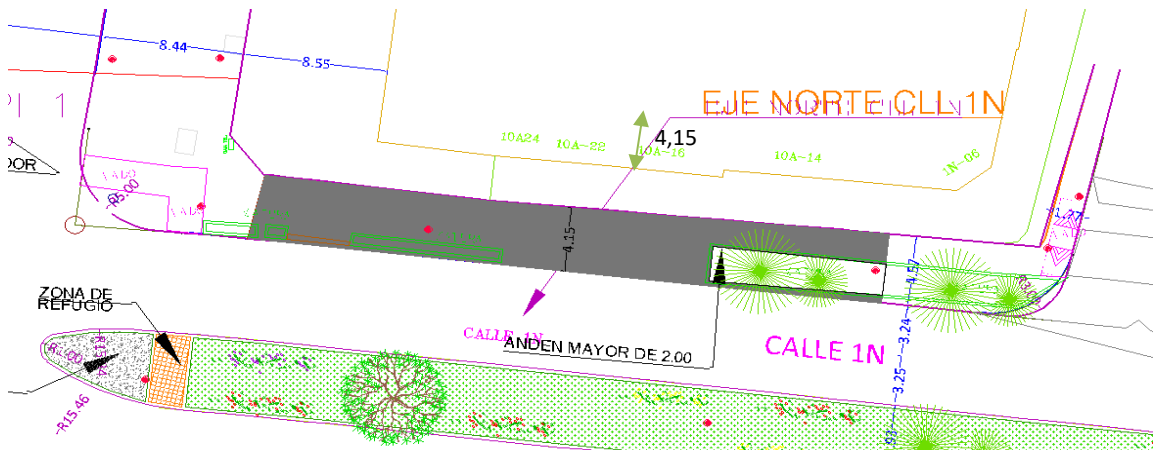


Figura 39 plano récord realizado una vez finalizada la obra

**Problema 4.** Al momento de iniciar el proyecto se identifica que por la entidad contratante no se ha hecho ninguna entrega de inventario de predios que cuenten con accesos vehiculares.

Solución: Empleando la *Hoja de campo para Verificación de cumplimiento de calle exitosa* es posible identificar los predios que cuentan con acceso vehicular y por ende se les debe de garantizar que se respete la construcción o mejoras de los accesos siguiendo la normativa actual como lo especifica el Manual de Espacio Público.

**Problema 5.** Se identifica que en el sector a intervenir predomina un uso de suelo de tipo comercial, principalmente en la comercialización de autopartes y repuestos.

Solución: Se debe implementar un espacio para el estacionamiento de vehículos de tipo privado a los establecimientos públicos. Esto implica el diseño y construcción de accesos y bahías, según sea el caso, alternativas que deben estar incluidas en el presupuesto del proyecto. Empleando la *Hoja de campo para Verificación de cumplimiento de calle exitosa* se anticipa el problema y se puede incluir en el presupuesto del proyecto la solución.

**Problema 6.** Popayán tiene variación en la precipitación mensual (por ejemplo, puede ocurrir en promedio 22 mm en agosto y 124 mm de lluvia en noviembre) de manera que, viviendas que estén por debajo de las vías se verán afectadas por el ingreso de agua lluvia si no hay un adecuado sistema de drenaje superficial. Se observó que el diseño inadecuado de los sumideros sumado a la necesidad de

vados para responder a condiciones de inclusión propició el escenario para movilizar el agua esorrentía hacia las viviendas.

Solución: Se deben implementar soluciones para el control de la esorrentía por medio de elementos como cañuelas y cárcamos instalados en respuesta a adecuados diseños de drenaje superficial, de manera que se redireccionen las aguas de esorrentía a los sumideros existentes.

## 8. CONCLUSIONES

Los desarrollos urbanísticos exigen la conformación de calles que posibiliten condiciones habitables en equilibrio con el ambiente para permitir la dinámica y la vida en las comunidades. Así mismo, para el logro de calles exitosas en estos entornos es requisito el cumplimiento de características de seguridad, inclusión, sustentabilidad y resiliencia. En este trabajo de grado se determinaron las características de la infraestructura verde conducente a calles exitosas en los tramos 3A, 5, 9A y 9 del proyecto urbanístico del sector Calle 1N entre carreras 8 y 11 de la ciudad de Popayán, destacándose las siguientes acciones: integración de zona verde aprovechando el nodo existente en el tramo 9 mediante senderos peatonales que integran la plaza pública con el edificio de la Lotería del Cauca; y, adecuación y construcción de zonas verdes contiguas a los andenes; implementación de cárcamos cañuelas y sumideros; y construcción de plataformas y rampas para garantizar acceso a las viviendas, cuando esto fuese necesario. Estas acciones fueron concertadas con la comunidad mediante una mesa de diálogo establecida para tal fin.

Así mismo, se desarrolló una *Hoja de campo para verificación de requisitos para cumplimiento de criterios de calle exitosa*, aplicada en varios tramos de este proyecto urbanístico que fue ejecutado por la entidad Movilidad Futura S.A.S. La información recopilada correspondió a las intervenciones en los tramos 3, 5, 9A y 9

y fue procesada en una *Herramienta de valoración* de cumplimiento de las condiciones de seguridad, inclusión, sostenibilidad y resiliencia, atributos a los cuales un grupo focal de expertos le asignó una importancia de 27, 25, 23 y 24 puntos respectivamente. Empleando el método de sumas ponderadas fue posible calificar el cumplimiento de calle exitosa en cada tramo evaluado. Con relación al tramo 3A se deben realizar obras que mejoren los atributos de inclusión, sustentabilidad y resiliencia para mejorar el concepto de calle exitosa. Respecto al tramo 5, las intervenciones a realizar para mejorar el concepto de calle exitosa corresponden a los atributos de sustentabilidad. En cuanto al tramo 9A bastaría mejorar las condiciones de los atributos de sustentabilidad y resiliencia. En el tramo 9, en el que se realizaron intervenciones en todos los atributos, se *cumple plenamente* los criterios para calle exitosa.

Las principales intervenciones para una calle Segura están relacionadas con la instalación de controles para velocidad en aquellos tramos que, luego de estudios, se verifique que son necesarios. Así mismo, con la construcción de vados y pompeyanos cuya conveniencia debe valorarse según requerimientos de los usuarios para mayor confort en el uso de la vía. En cuanto a las cebras, estas deben ser de obligatoria demarcación ya que le permiten al usuario un uso adecuado de la vía mientras que los semáforos peatonales deberán instalarse en aquellos tramos en los que posterior a una evaluación se considere la pertinencia de instalación. Finalmente, debe mantenerse adecuado dimensionamiento y calidad de los andenes así como condiciones adecuadas de iluminación

Las principales intervenciones para calle Incluyente están relacionadas con la incorporación de criterios de diseño universal, demarcación de ciclorutas, espaciado adecuado de la calle y andenes con barreras verdes que funcionen como refugio para peatones.

Las principales intervenciones para calle Sustentable están asociadas con adecuaciones para condiciones de maniobrabilidad y accesibilidad, ascenso y descenso, de usuarios en vehículos públicos y privados, la construcción de infraestructura verde que ofrece confort térmico y la vinculación de las calles a otros espacios.

En cuanto a las intervenciones para calle Resiliente se requiere mejorar las condiciones de drenaje superficial lo cual se logra con la construcción y mantenimiento de sumideros, cárcamos y cunetas. Así mismo, incluir vegetación nativa en las franjas verdes, que a su vez sirven como refugio de peatón, y conectar en lo posible las calles a los espacios comunitarios circundantes, toda vez que esto sea posible.

## **ANEXOS**

Composición de la muestra: 32 participantes, 21 docentes pertenecientes a la RAM, cinco empleados vinculados al sector privado y 6 consultores.

Estimación de la importancia de los atributos Calle Segura, Calle Incluyente, Calle Sustentable y Calle Resiliente:

Una vía debe ser segura, incluyente, sustentable y resiliente. De 1 a 4, seleccione el orden de importancia que deberían tener el cumplimiento de estos atributos en una vía. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Segura: 27,2%
- Incluyente: 25%
- Sustentable: 23%
- Resiliente: 24%

Con relación al atributo de Vía Segura, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada subatributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Existencia de controles de velocidad: 11%
- Tramos cortos de vía, con alta visibilidad: 11%
- Existencia de adecuados cruces peatonales: 12%
- Existencia de semáforo peatonal: 10%
- Variedad de textura en los andenes: 11%
- Dimensiones adecuadas de andenes: 11%
- Adecuado alumbrado público: 12%
- Sin presencia de obstáculos en la vía: 12%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Segura orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

Existen controles para la velocidad: 15

Cruces peatonales adecuados:

- Vado/pasos a nivel: 5
- Pompeyano: 5
- Cebrá: 6
- Zona de refugio: 6

Semáforo peatonal: 15

Descripción de infraestructura de andenes:

- Textura de los andenes: 5
- Dimensiones de los andenes: 8
- Pendiente transversal: 5

Alumbrado público: 15

Obstáculo/visibilidad: 15

Con relación al atributo de Vía Incluyente, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Infraestructura de accesibilidad universal: 13%
- Señalética universal:13%
- Ciclorutas:12%
- Adecuado dimensionamiento de andenes:13%
- Existencia de barreras verdes:12%
- Renovación de barreras verdes: 12%
- Infraestructura para transporte privado:12%
- Infraestructura para transporte público:12%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Incluyente orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Infraestructura de accesibilidad universal: 18
- Señalética universal: 17
- Ciclorutas: 16
- Calles que le dan espacio adecuado: 17
- Andenes: 16
- Barrera verdes: 16

Con relación al atributo de Vía Sustentable, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Infraestructura verde:35%
- Calles vinculadas con el uso del suelo y con mezclas de uso de suelo: 34%
- Materiales ecológicos que ayudan a la permeabilidad: 32%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Sustentable orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Infraestructura transporte privado: 19
- Infraestructura transporte público: 19
- Infraestructura verde: 21
- Calles vinculantes uso del suelo: 21
- Materiales bioclimáticos: 20

Con relación al atributo de Vía Sustentable, seleccione el nivel de importancia que asignaría a cada atributo. Tenga en cuenta que 4 es el más importante.

- Gestión de agua adecuada: 26
- Existencia de infraestructura verde: 24
- Existencia de vegetación nativa: 25%
- Vinculación con espacios públicos: 25%

Para atender este estudio, los valores obtenidos en esta encuesta con relación al atributo Calle Resiliente orientaron la definición de los pesos de los atributos incluidos en el instrumento de valoración de la siguiente forma:

- Gestión de agua adecuada: 10
- Sumideros: 10
- Cárcamo: 10
- Cuneta: 10
- Infraestructura verde: 25
- Vegetación nativa: 25
- Espacios comunitarios
  - Parque: 5
  - Plaza: 5

Anexo 2 Recolección de información para Tramo 3A

Antes de la intervención

		MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO				
		Existencia/		Estado			Existencia		Estado		
		Si	No	Bueno	Aceptable	Malo	Si	No	Bueno	Aceptable	Malo
1. Calles seguras	• Existen controles para la velocidad		x					x			
	• Vías cortas y visibles		x					x			
	• Cruces peatonales adecuados										
	vado/pasos a nivel		x					x			
	pompeyano		x					x			
	cebras		x					x			
	zona de refugio		x					x			
	• Semáforos peatonales		x					x			
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle	x				x	x				x
	• Alumbrado público										
	• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad		x					x			
Calle incluyente	Infraestructura de accesibilidad universal		x					x			
	• Señalética universal		x					x			
	Ciclorutas										
	Calles que le dan espacio adecuado a los/las usuarios/as más vulnerables de la calle (peatones y ciclistas)		x		x			x		x	
	Andenes	x				x	x				x

	Barrera verdes		x					x			
Calles sustentable	Infraestructura para modo de transporte privado		x					x			
	Infraestructura para modo de transporte público		x					x			
	• Infraestructura verde		x					x			
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos		x					x			
	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.		x					x			
Calle resiliente	Gestión de agua adecuada	x			x			x			x
	Sumideros	x			x			x			x
	Cárcamo		x					x			
	Berma		x					x			
	• Infraestructura verde		x					x			
	• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento		x					x			
	• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad	x						x			
	Parque		x		x			x			x
Plaza											

Después de la Intervención

		MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO				
		Existencia /		Estado			Existencia		Estado		
		Si	No	Bueno	Aceptable	Mal	Si	No	Bueno	Aceptable	Mal
1. Calles seguras	• Existen controles para la velocidad	X		X			X		X		

	• Vías cortas y visibles	X		X			X		X		
	• Cruces peatonales adecuados	X			X		X			X	
	vado/pasos a nivel	X			X		X			X	
	pompeyano	X				X	X				X
	cebras	X			X		X			X	
	zona de refugio	X			X		X			X	
	• Semáforos peatonales	X		X			X		X		
		X			X		X			X	
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle		X			X		X			X
		X			X		X			X	
	• Alumbrado público	X		X			X		X		
	• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad		X		X			X		X	
Calle incluyente	Infraestructura de accesibilidad universal	X			X		X			X	
	• Señalética universal		X		X			X		X	
	Ciclorutas		X			X		X			X
	Calles que le dan espacio adecuado a los/las usuarios/as más vulnerables de la calle (peatones y ciclistas)		X			X		X			X
	Andenes	X			X		X			X	
	Barrera verdes		X			X		X			X
Calles sustentable	Infraestructura para modo de transporte privado	X			X		X			X	
	Infraestructura para modo de transporte público	X			X		X			X	
	• Infraestructura verde		X			X		X			X
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos		X			X		X			X
	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.		X			X		X			X
Calle resiliente	Gestión de agua adecuada	X					X				

Sumideros	X		X			X		X		
Cárcamo		X					X			
Berma		X					X			
• Infraestructura verde		X					X			
• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento	X			X		X			X	
• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad	X					X				
Parque	X			X		X			X	
Plaza										

Anexo 3 Recolección de información para Tramo 5

Antes de la Intervención

		MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO				
		Existencia /		Estado			Existencia		Estado		
		Si	No	Bueno	Aceptable	Mal	Si	No	Bueno	Aceptable	Mal
1. Calles seguras	• Existen controles para la velocidad		x					x			
	• Vías cortas y visibles		x					x			
	• Cruces peatonales adecuados										
	vado/pasos a nivel		x					x			
	pompeyano		x					x			
	cebras		x					x			
	zona de refugio		x					x			
	• Semáforos peatonales	x				x	x				x
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle		x					x			
	Alumbrado público	x				x					
• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad		x									
Calle incluyente	Infraestructura de accesibilidad universal		x					x			
	• Señalética universal		x					x			
	Ciclorutas		x					x			
	Calles que le dan espacio adecuado a los/las usuarios/as más vulnerables de la calle (peatones y ciclistas)		x					x			
	Andenes	x				x	x				x
	Barrera verdes		x								
Calles sustentable	Infraestructura para modo de transporte privado		x					x			

	Infraestructura para modo de transporte público		x					x			
	• Infraestructura verde		x					x			
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos		x					x			
	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.		x					x			
Calle resiliente	Gestión de agua adecuada		x								
	Sumideros	x					x				
	Cárcamo		x					x			
	Berma		x					x			
	• Infraestructura verde		x					x			
	• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento		x					x			
	• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad										
	Parque		x					x			
	Plaza		x					x			

Después de la intervención

		MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO				
		Existencia /		Estado			Existencia		Estado		
		Si	No	Bueno	Aceptable	Mal	Si	No	Bueno	Aceptable	Mal
1. Calles seguras	• Existen controles para la velocidad		X			X		X			X
	• Vías cortas y visibles		X			X		X			X
	• Cruces peatonales adecuados		X		X			X		X	
	vado/pasos a nivel	X			X		X			X	

	pompeyano		X			X		X			X
	cebras	X			X		X			X	
	zona de refugio	X			X		X			X	
	• Semáforos peatonales	X			X		X			X	
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle	X			X		X			X	
			X			X		X			X
	• Alumbrado público	X		X			X		X		
	• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad		X					X			
Calle incluyente	Infraestructura de accesibilidad universal	X		X			X		X		
	• Señalética universal		X		X			X		X	
	Ciclorutas	X				X	X				X
	Calles que le dan espacio adecuado a los/las usuarios/as más vulnerables de la calle (peatones y ciclistas)		X			X		X			X
	Andenes	X			X		X			X	
	Barrera verdes		X			X		X			X
Calles sustentable	Infraestructura para modo de transporte privado		X			X		X			X
	Infraestructura para modo de transporte público	X			X		X			X	

	• Infraestructura verde		X				X			
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos		X				X			
	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.		X				X			
Calle resiliente	Gestión de agua adecuada		X				X			
	Sumideros	X			X		X		X	
	Cárcamo		X				X			
	Berma		X				X			
	• Infraestructura verde		X				X			
	• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento		X				X			
	• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad		X				X			
	Parque									
	Plaza									

Anexo 4 Recolección de información para Tramo 9A

Antes de la intervención

		MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO				
		Existencia/		Estado			Existencia		Estado		
		Si	No	Bueno	Aceptable	Mal	Si	No	Bueno	Aceptable	Mal
1. Calles seguras	• Existen controles para la velocidad		x					x			
	• Vías cortas y visibles										
	• Cruces peatonales adecuados										
	vado/pasos a nivel		x					x			
	pompeyano		x					x			
	cebras		x					x			
	zona de refugio		x					x			
	• Semáforos peatonales		x					x			
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle	x				x	x				x
	• Alumbrado público	x		x			x		x		
• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad		x					x				
Calle incluyente	Infraestructura de accesibilidad universal		x					x			
	• Señalética universal		x					x			
	Ciclorutas		x					x			

	Calles que le dan espacio adecuado a los/las usuarios/as más vulnerables de la calle (peatones y ciclistas)												
	Andenes	x				x	x						x
	Barrera verdes		x					x					
Calles sustentable	Infraestructura para modo de transporte privado	x						x					
	Infraestructura para modo de transporte público	x						x					
	• Infraestructura verde		x					x					
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos		x					x					
	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.		x					x					
Calle resiliente	Gestión de agua adecuada												
	Sumideros		x					x					
	Cárcamo		x					x					
	Berma		x					x					
	Cuneta	x			x		x					x	
	• Infraestructura verde												
	• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento		x					x					
	• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad												
	Parque		x					x					
Plaza		x					x						

Después de la Intervención

		MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO					
		Existencia /		Estado			Existencia		Estado			
		Si	No	Bueno	Aceptable	Mal	Si	No	Bueno	Aceptable	Mal	
1. Calles seguras	• Existen controles para la velocidad	X			X		X			X		
	• Vías cortas y visibles		X		X			X		X		
	• Cruces peatonales adecuados		X					X				
	vado/pasos a nivel	X			X		X			X		
	pompeyano		X					X				
	cebras	X			X		X			X		
	zona de refugio	X			X		X			X		
	• Semáforos peatonales	X		X			X		X			
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle		X			X		X			X	
			X			X		X			X	
• Alumbrado público		X		X			X		X			
	• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad		X	X				X	X			
	Infraestructura de accesibilidad universal	X			X		X			X		
	• Señalética universal		X		X			X		X		
Calle incluyente	Ciclorutas	X			X		X			X		
	Calles que le dan espacio adecuado a los/las usuarios/as más vulnerables de la calle (peatones y ciclistas)		X			X		X			X	
	Andenes	X		X			X		X			
	Barrera verdes		X		X			X		X		

Calles sustentable	Infraestructura para modo de transporte privado	X			X		X			X	
	Infraestructura para modo de transporte público	X		X			X		X		
	• Infraestructura verde		X					X			
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos		X					X			
	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.		X					X			
Calle resiliente	Gestión de agua adecuada		X					X			
	Sumideros	X				X	X				X
	Cárcamo	X			X		X			X	
	Berma		X					X			
	• Infraestructura verde		X					X			
	• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento	X			X		X			X	
	• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad		X					X			
	Parque		X					X			
Plaza		X					X				

Anexo 5 Recolección de información para Tramo 9

Antes de la Intervención

		MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO				
		Existencia/		Estado			Existencia		Estado		
		Si	No	Bueno	Aceptable	Malo	Si	No	Bueno	Aceptable	Malo
1. Calles seguras	• Existen controles para la velocidad		x					x			
	• Vías cortas y visibles	x					x				
	• Cruces peatonales adecuados		x					x			
	vado/pasos a nivel		x					x			
	pompeyano		x					x			
	cebras		x					x			
	zona de refugio										
	• Semáforos peatonales	x			x		x			x	
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle		x			x		x			x
	• Alumbrado público	x			x		x			x	
• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad		x					x				
Calle incluyente	Infraestructura de accesibilidad universal		x								
	• Señalética universal		x								
	Ciclorutas		x								
	Calles que le dan espacio adecuado a los/las usuarios/as más vulnerables de la calle (peatones y ciclistas)	x				x					
	Andenes	x				x					
	Barrera verdes		x								

Calles sustentable	Infraestructura para modo de transporte privado		x						x			
	Infraestructura para modo de transporte público		x						x			
	• Infraestructura verde		x						x			
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos		x						x			
Calle resiliente	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.		x						x			
	Gestión de agua adecuada	x		x				x		x		
	Sumideros	x					x	x				x
	Cárcamo		x						x			
	Berma		x						x			
	• Infraestructura verde		x						x			
	• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento		x						x			
	• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad											
	Parque		x						x			
Plaza		x						x				

### Después de la Intervención

		MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO				
		Existencia/		Estado			Existencia		Estado		
		Si	No	Bueno	Aceptable	Malo	Si	No	Bueno	Aceptable	Malo
1. Calles seguras	• Existen controles para la velocidad		X					X			
	• Vías cortas y visibles	X					X				
	• Cruces peatonales adecuados		X					X			
	vado/pasos a nivel		X					X			

	pompeyano		X					X			
	cebras		X					X			
	zona de refugio		X					X			
	• Semáforos peatonales	X			X			X			
	• Infraestructura adecuada para distintos usuarios de la calle							X			
			X								
	• Alumbrado público	X			X			X			
	• Obstáculos que impiden la visibilidad entre usuarios e incrementan la percepción de inseguridad							X			
			X								
Calle incluyente	Infraestructura de accesibilidad universal		X					X			
	• Señalética universal			X				X			
	Ciclorutas		X					X			
	Calles que le dan espacio adecuado a los/las usuarios/as más vulnerables de la calle (peatones y ciclistas)			X				X			
	Andenes	X				X	X				X
	Barrera verdes		X					X			
Calles sustentable	Infraestructura para modo de transporte privado		X					X			
	Infraestructura para modo de transporte público		X					X			
	• Infraestructura verde		X					X			
	• Calles vinculadas con el uso de suelo y con mezclas de usos		X					X			
	• Materiales ecológicos que ayuden a la permeabilidad, disminuyan el calor etc.		X					X			
Calle resiliente	Gestión de agua adecuada										
	Sumideros		X					X			
	Cárcamo		X					X			
	Berma		X					X			

	• Infraestructura verde		X					X			
	• Vegetación nativa de la región que facilita el mantenimiento							X			
			X								
	• Espacios públicos que fomentan la interacción de la comunidad		X					X			
	Parque		X					X			
	Plaza		X					X			

## REFERENCIAS

(s.f.).

- Abd Elrahman, A. (2016). Redevelopment aspects for Brownfield sites in Egypt. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 25-35.
- Acuti, D., Bellucci, M., & Manetti, G. (2020). Company disclosures concerning the resilience of cities from the Sustainable Development Goals (SDGs) perspective. *Cities*, 99, 1-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102608>
- Alcaldía de Popayán. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal Popayán 2020-2023*. Popayán: Alcaldía de Popayán. Obtenido de [http://popayan.gov.co/sites/default/files/documentosAnexos/pdm2020\\_2023\\_0.pdf](http://popayan.gov.co/sites/default/files/documentosAnexos/pdm2020_2023_0.pdf)
- Alcaldía Municipal, Movilidad Futura S.A.S, DNP, MinTransporte y MinHacienda. (2015). *Cartilla de Espacio Público de Popayán*. Popayán: Movilidad Futura S.A.S.
- Álvarez , P., Canito, J., Moral, F., & López-Rodríguez, F. (2007). Determination of the infrastructure needs for municipalities using an objective method. *Computers & Industrial Engineering*, 52, 344-354. doi:[doi:10.1016/j.cie.2006.12.011](https://doi.org/10.1016/j.cie.2006.12.011)
- Aponte, I. (2014). Las fallas de planeación y su incidencia en el contrato estatal de obra. *Revista Digital de Derecho Administrativo*, 177-207. doi:<https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/Deradm/article/view/3831/4087>
- C40 Cities Climate Leadership Group. (2016). *Beneficios de la acción climática: Experimentando un acercamiento global para mediciones*. México.
- Choi, J., Naderpajouh, N., Yu, D., & Hastak, M. (2019). Capacity building for an infrastructure system in case of disaster using the system's associated social and technical components. *ASCE Journal of Management in Engineering*, 35(4), 1-15.
- Correa Muñoz, N., & Higidio-Castro, J. (2017). Determination of landslide susceptibility in linear infrastructure. Case: aqueduct network in Popayán (Colombia). *Revista Ingeniería e Investigación*, 37(2), 17-24. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64352303003>
- Day, T., Gonzales-Zuñiga, S., Hohne, N., Fekete, H., Sterl, S., Hans, F., . . . Breevoort, P. (2018). *Opportunity 2030: Benefits of climate action in cities*. New Climate Institute, <http://www.c40.org/research>.

- Environmental Protection Agency. (1992). *Prevention Guide*. Washington: Office of Research and Development Environmental Protection Agency.
- González Saboyá, S. (2009). *El uso social del espacio público y sus vínculo con el sistema integrado de transporte masivo. Caso: Cartagena*. Cartagena: Trabajo de Grado para optar el título de Magister (TRA) en Planeación Urbana y Regional de la Pontificia Univesidad Javeriana Bogotá.
- Grijalba Obando, J., & Paul Carril, V. (2018). Entorno Urbano (1): Un estudio en la ciudad de Popayán (Colombia). *Urbano*, 21(38), 70-83.  
doi:<https://doi.org/10.22320/07183607.2018.21.38.06>
- Hernández-Rojas, C., & Sanabria-Marín, R. (2019). Characterization of Green Infrastructure at the Local Level with Geographical Information System, Tunja (Colombia). *Revista Facultad de Ingeniería*.
- López-Goyburu, P. (agosto de 2012). Herramientas urbanísticas utilizadas para contener la dispersión urbana: Estrategias de planificación territorial boloñesa. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXIII(2), 57-67.
- Martín Robles, I., & Pancorbo, L. (2015). Retorno a la densidad: la hibridación topológica como herramienta urbana. Julio Cano Lasso y Hilberseimer. *Urbano*, 18(31), 8-23. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19841107002>
- McDaniels, T., Chang, S., Peterson, K., Mikawoz, J., & Reed, D. (2007). Empirical framework for characterizing infrastructure failure interdependencies. *ASCE Journal of Infrastructure Systems*, 13(3), 175-184.
- Ministerio de Transporte. (2009). *Compes 3602*. Bogota, D.C.
- Ministerio de transporte. (2021). <https://sisetu.mintransporte.gov.co/>. Obtenido de setp-de-popayan.
- Moreno, L. (2017). Abordar lo complejo desde el diseño: una mirada hacia la transdisciplinariedad. *Educación y Humanismo*, 19(33), 369-385.  
doi:<https://doi.org/10.17081/eduhum.19.33.2650>
- Movilidad Futura S.A.S. y Universidad del Cauca. (2016). *Convenio interadministrativo 2.3.32.6/150 DE 2010 Elaboración de los diseños para la adecuación de la infraestructura urbana requerida por la fase 1 del sistema estrategico de transporte público de la ciudad de Popayan*. Popayán: Sistema Estratégico de Transporte Público de Popayán.
- Organización de las Naciones Unidas ONU. (2017). División de Política Social y Desarrollo Discapacidad: Algunos datos sobre las personas con discapacidad.

ONU. Obtenido de <https://www.un.org/development/desa/disabilities-es/algunos-datos-sobre-las-personas-con-discapacidad.html>

- Pérez Silva, A., Olvera Rodríguez, V., García Cerrud, C., Soler Anguiano, F., & Flores de la Mota, I. (2020). Internet of things and industry 4.0 applied in the delivery system for the bicipuma bike-sharing system in UNAM-Mexico. *Procedia Manufacturing*, 42, 434-441. doi:Peer-review under responsibility of t
- Rey Domínguez, G. (2010). Centro Habana búsqueda del desarrollo urbano sustentable. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXI(3), 7-15.  
doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376839860002>
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (2020). *Manual del Participante del Curso Calle e Infraestructura Verde*. México: Sedatu.
- Seppanen, H., Luukkala, P., Zhang, Z., Torkki, P., & Virrantaus, K. (2018). A method for identifying the infrastructure service failure interdependencies. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 22, 25-38.
- Serrano Guzmán, M., Carmona Escobar, J., Potes Patiño, J., & Pérez Ruíz, D. (2019). Causales para la terminación anormal del proceso después de convocada la licitación pública en el Valle del Cauca (2013-2016). *Revista Vía Iuris*, 85-99.  
doi:DOI: <https://doi.org/10.37511/viaiuris.n26a5>
- Serrano Guzmán, M., Pérez Ruíz, D., Galvis Martínez, J., & Rodríguez Sierra, M. (julio-diciembre de 2017). Weighted sums evaluation applied for selection of nonconventional energy sources. *Prospectiva*, 15(2), 7-12.  
doi:<http://dx.doi.org/10.15665/rp.v15i2.913>
- Serrano Guzmán, M., Pérez Ruíz, D., Jaimes Jiménez, Á., Estupiñán Monroy, J., & Torres Riascos, J. (julio-diciembre de 2019). Condiciones de cumplimiento de accesibilidad incluyente: realidad encontrada en Santiago de Cali. *Educación y Humanismo*, 86-103.
- Serrano Guzmán, M., Solarte Vanegas, N., & Pérez Ruíz, D. (2013). Viviendas incluyentes: un compromiso del diseñador y del constructor. *Logos Ciencia & Tecnología*, 42(2), 81-89.
- SISETU. (ABRIL de 2018). *sisetu.mintransporte*. Obtenido de [sisetu.mintransporte: https://sisetu.mintransporte.gov.co/setp-de-popayan/](https://sisetu.mintransporte.gov.co/setp-de-popayan/)
- Sverdlik, A., Mitlin, D., & Dodman, D. (2019). *Realising the multiple benefits of climate resilience and inclusive development in informal settlements*. New York, Estados Unidos: International Institute for Environment and Development (IIED).

- Therán Nieto , K. R., Rodríguez Potes , L., Mouthon Celedon, S., & Manjarres De León, J. (2019). Microclima y Confort Térmico Urbano1. *Módulo Arquitectura CUC*, 49-88.
- Tumini, I. (2013). *El microclima urbano en los espacios abiertos: estudio de casos en Madrid*. MADRID.
- Yang, Y., Thomas Ng., S., Zhou, S., Xu, F., & Li, H. (octubre de 2020). Physics-based resilience assessment of interdependent civil infrastructure systems with condition-varying components: A case with drainage system and road transport system. *Sustainable Cities and Society*, 54, 1-15.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101886>