

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE
MOVILIDAD SEGURA EN TUNJA MEDIANTE URBANISMO TÁCTICO**



**CARLOS JAVIER CHICA RODRÍGUEZ
ANDERSON LEONARDO SIERRA CRUZ**



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y VÍAS
TUNJA
2021**

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE
MOVILIDAD SEGURA EN TUNJA MEDIANTE URBANISMO TÁCTICO**

Presentado por:

**CARLOS JAVIER CHICA RODRÍGUEZ
ANDERSON LEONARDO SIERRA CRUZ**

**Trabajo de grado en la modalidad de monografía para optar al título de Ingeniero en
Transporte y Vías.**

Director:

**FREDY ALBERTO GUIO BURGOS
Magister en Ingeniería con énfasis en tránsito**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y VÍAS

TUNJA

2021

La autoridad científica de la Facultad de Ingeniería reside en ella misma, por lo tanto, no responde por las opiniones expresadas en este trabajo de grado.

Se autoriza su uso y reproducción indicando el origen.

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Currículo en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia para optar al título de Ingeniero en Transporte y Vías, actuando como jurados:

JONATAN JAIR VILLAMARÍN MONROY

Magister en Ingeniería.

SONIA ESPERANZA DÍAZ MÁRQUEZ

Doctora en Gestión del Territorio

Tunja Boyacá, marzo 2021

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación, se lo dedico a Dios por haberme permitido culminar de manera exitosa un camino largo de victorias, derrotas, momentos felices y difíciles por los que atravesé, a la vida por enseñarme que de los errores se aprende.

A mis padres: mi padre José por ser la persona guía en este camino, por haber confiado en mí de nuevo a pesar de mis errores, por ser el consejero de mi vida y mi madre gloria por ser una mujer luchadora y siempre luchar por el bienestar de sus hijos.

A mi hermana Claudia por siempre acompañarme, apoyarme y ayudarme incondicionalmente, eres única, a Miguel Ángel por ser más que hermano un amigo que me hace sentir niño de nuevo.

ANDERSON LEONARDO SIERRA

Mi trabajo de grado se lo dedico primeramente a Dios, quien me dio durante este largo proceso la salud y la sabiduría para estar hoy día optando por mi primer título profesional y estar escribiendo estas palabras con mucho orgullo.

A mis padres: Maricela Rodríguez Dueñas y Carlos Alberto Chica Hernández, por su acompañamiento, su sacrificio, su amor y su comprensión en que no ha sido un camino fácil y estuvieron siempre para brindarme su amor y una palabra de aliento.

A mi novia Marian Isabel Sáenz Chaparro, por estar también conmigo a lo largo de estos casi seis años brindándome todo su apoyo incondicional a pesar de todas las adversidades.

Y finalmente a aquellas personas que siempre creyeron en mis capacidades y confiaron en que podía lograrlo y de una u otra manera contribuyeron a que esto fuera posible, una dedicatoria especial a Armando Merchán Archila Q.E.P.D. quien siempre anhelo que este momento llegara y hoy desafortunadamente no está con nosotros.

CARLOS JAVIER CHICA RODRÍGUEZ

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios por permitirme concluirlo y en segundo lugar a mi compañero Carlos Javier Chica por su apoyo, compromiso y dedicación para culminar este trabajo en conjunto de la mejor manera.

Agradezco a una de las personas más influyentes y dedicadas de la UPTC, mi director de tesis el ing. Fredy Alberto Guio por su disposición y colaboración para este trabajo.

A mis padres por el apoyo moral y monetario ya que gracias a ellos fue posible realizar una de mis metas más anheladas de ser un ingeniero de transporte y vías.

A la universidad que me abrió sus puertas, brindándome la oportunidad para adquirir nuevos conocimientos, agradezco mucho la ayuda de mis maestros y compañeros que hicieron parte esencial durante este proceso.

Por último, doy las gracias a todos aquellos amigos que compartieron conmigo momentos alegres, tristes e inolvidables durante este largo camino.

ANDERSON LEONARDO SIERRA CRUZ

Agradezco a Dios y la vida por permitirme llegar hasta aquí, agradezco a mi compañero de tesis Anderson Leonardo Sierra Cruz por su acompañamiento, su conocimiento y su paciencia para lograr la culminación de este documento y consigo la consecución de nuestras metas.

También tengo que dar un gran agradecimiento al ingeniero Fredy Alberto Guio Burgos por su acompañamiento, su conocimiento y su asesoramiento en el desarrollo de este trabajo, sin su acompañamiento no hubiera sido posible la culminación exitosa de esta guía.

Agradezco enormemente a todos y cada uno de los docentes que hacen parte de la escuela de Ingeniería en Transporte y Vías por tener la valentía de compartir sus conocimientos no solamente técnicos que hacen parte de un ingeniero en transporte y vías, sino también, sus conocimientos y experiencias de vida que hacen que seamos unos excelentes profesionales éticos, pero más importante aún sin olvidamos que seguimos siendo personas.

Finalmente agradezco a la UPTC por abrirme sus puertas para educarme profesionalmente y como persona que es capaz de tener un pensamiento crítico constructivo para construir una mejor sociedad.

CARLOS JAVIER CHICA RODRÍGUEZ

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	12
2.	DISCERNIMIENTO TEÓRICO DEL URBANISMO TÁCTICO Y OTROS ASPECTOS DE IMPORTANCIA. 14	
2.1.	Urbanismo Táctico.....	14
2.1.1.	Conceptos y Estrategias Generales de Aplicación del Urbanismo Táctico.....	17
2.1.2.	Urbanismo táctico a corto plazo.....	19
2.1.3.	Urbanismo táctico a largo plazo.....	19
2.2.	Importancia del urbanismo táctico en Tunja.....	20
2.3.	Urbanismo táctico como herramienta de la ingeniería.....	21
2.4.	Contexto histórico ciudad de Tunja.....	21
2.4.1.	Georreferenciación.....	22
2.4.2.	Demografía.....	23
2.4.3.	Economía.....	24
2.5.	Marco legal.....	25
2.5.1.	Constitución política de Colombia 1991.....	25
2.5.2.	Norma técnica colombiana NTC.....	26
2.5.3.	Normatividad para bicicletas.....	26
2.5.4.	Licencias para la intervención de urbanismo táctico.....	27
2.6.	Espacios públicos.....	29
2.7.	Peatonalización en relación con el urbanismo táctico.....	29
2.8.	Intersecciones.....	31
2.8.1.	Tipos de Intersecciones.....	31
2.9.	Movilidad Segura.....	32
3.	DOCUMENTACIÓN BASE Y ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS.....	33
3.1.	Estrategias aplicadas en intersecciones a nivel.....	35
4.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	51
5.	GUÍA METODOLÓGICA.....	53
5.1.	Etapa 1 Exploración.....	55
5.1.1.	criterios básicos a tener en cuenta para la caracterización y delimitación de la zona. 55	
5.2.	Etapa 2 Planeación y desarrollo.....	56
5.2.1.	Cronograma de trabajo.....	57

5.2.2.	Mapeo de actores	57
5.2.3.	Acciones urbanas prácticas y estrategias a corto plazo	59
5.2.4.	Socialización y educación vial para todos	62
5.2.5.	Métodos de evaluación.....	63
5.2.5.2.	Seguridad vial.....	68
5.2.5.3.	Espacio público	68
5.3.	Etapa 3 Aplicación	68
5.3.1.	Observación.....	68
5.3.2.	Delimitación del área a intervenir	69
5.3.3.	Inspección visual	70
5.3.4.	Recolección de información	70
5.3.5.	Aplicación de acciones y estrategias.....	71
5.4.	Etapa 4 Monitoreo y evaluación	71
6.	APLICACIÓN DE LA GUÍA METODOLÓGICA.....	75
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
8.	BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA.....	101

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Abstracción de definiciones por diferentes autores.	16
Ilustración 2. Interrelación entre lo social político y normativo.....	18
Ilustración 3 Localización geográfica de la zona de aplicación del proyecto	22
Ilustración 4 Ciudad de México (Coyoacán) antes de urbanismo táctico.	37
Ilustración 5 Ciudad de México (Coyoacán) con urbanismo táctico.	37
Ilustración 6 Ciudad de Panamá antes de urbanismo táctico.	39
Ilustración 7 Ciudad de Panamá con urbanismo táctico.	40
Ilustración 8 Urbanismo táctico en Medellín.	41
Ilustración 9 Montería calle 32 antes de urbanismo táctico.	43
Ilustración 10 Montería calle 32 con urbanismo táctico.....	43
Ilustración 11 Rionegro, Hospital san juan antes de urbanismo táctico.	45
Ilustración 12 Rionegro, hospital san juan con urbanismo táctico.	46
Ilustración 13 Calles consistentes y seguras ciclorruta de 2,5 km con urbanismo táctico en Rionegro	47
Ilustración 14 Glorieta la virgen, calle 41 sur con carrera 27 sin urbanismo táctico, Bogotá.	49
Ilustración 15 Glorieta la virgen, calle 41 sur con carrera 27 con urbanismo táctico, Bogotá.	50
Ilustración 16 Diseño metodológico	52
Ilustración 17 Diagrama de flujo guía metodológica.	54
Ilustración 18 Representación gráfica de un mapeo de actores.	58
Ilustración 19 Ubicación de la zona de estudio.	76
Ilustración 20 Zona inicial de estudio.....	77
Ilustración 21 Mapa de riesgo zonas de accidentalidad por clase.	78
Ilustración 22 Mapa de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con su principal área de influencia.	80
Ilustración 23 Zona de influencia directa del nuevo edificio de posgrados de la UPTC.....	81
Ilustración 24 Fotografía zona objeto principal.	82
Ilustración 25 Arrogancia del espacio público, zona objeto.....	82
Ilustración 26 Variación del flujo peatonal (p/15 min) en la avenida norte año 2012.	86
Ilustración 27 Intersección Av. Norte con calle 38.	88
Ilustración 28 Intersección Av. Norte con calle 38.	88
Ilustración 29 Intersección Av. Norte con calle 38.	89
Ilustración 30 Representación escenario base en PTV Vissim.....	91
Ilustración 31 Representación alternativa 1 en PTV Vissim.	91
Ilustración 32 Representación alternativa 2 en PTV Vissim.	93
Ilustración 33 Programación semafórica propuesta para la alternativa 2.	94
Ilustración 34 Arrogancia del espacio público una vez se implemente el urbanismo táctico.....	97

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfica 1 Proyecciones de población de la ciudad de Tunja 2018-2023.....	24
Gráfica 2 Participación de los sectores según las unidades económicas.....	25

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Urbanismo táctico en ciudad de México.....	36
Tabla 2 Urbanismo táctico en ciudad de Panamá.	38
Tabla 3 Urbanismo táctico en Medellín.	40
Tabla 4 Urbanismo táctico en Montería.	42
Tabla 5 Urbanismo táctico en Rionegro.....	44
Tabla 6 Urbanismo táctico en Bogotá.	47
Tabla 7 Recopilación de estrategias físicas y sociales.	59
Tabla 8 Resultados modelación escenario base intersección objeto.	90
Tabla 9 Resultados modelación alternativa 1 intersección objeto.....	92
Tabla 10 Resultados modelación alternativa 2 intersección objeto.....	93
Tabla 11 Resultados modelación para datos glorieta norte en diferentes escenarios.....	95

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Formato aforo de demoras.....	102
Anexo 2 Formato aforo velocidad peatonal.....	103
Anexo 3 Formato inventario de señalización.....	104
Anexo 4 Formato inventario vial.....	105

GLOSARIO

Bici carriles temporales: es la franja de una vía destinada de manera temporal solo para la circulación de bicisuarios; carril diseñado para uso exclusivo para las bicicletas.

Bici-parqueaderos: estacionamiento de bicicleta, también conocidos como anclaje para bicicletas, bastidores de bicicletas o aparca bicicletas es el lugar donde se colocan las bicicletas cuando no están en uso.

Blogs de participación ciudadana: Página web de participación social con organización cronológica que se actualiza regularmente y que se suele dedicar a tratar un tema en específico.

Caminabilidad: es uno de los conceptos más importantes del diseño urbano sostenible, los factores que influyen en la caminabilidad incluyen la presencia o ausencia y calidad aceras, derechos de paso, tráfico y condiciones de carretera, patrones de uso del suelo, accesibilidad y seguridad, entre otros.

Cebras mensajeras: son líneas blancas que están dibujadas sobre el pavimento de las calles y vías del mundo entero, su fin es que los peatones tengan un espacio seguro al cruzar las calles del mundo indicando un mensaje relacionado con seguridad vial.

Mobiliario autogestionado y flexible: muebles, conos, enseres o utensilios que se pueden usar con diversos propósitos, a través de los cuales los participantes de una actividad pueden guiar el beneficio de sus objetivos con autonomía en el manejo de estos recursos.

Organización Mundial de la Salud (OMS): es el organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención a nivel mundial en la salud, definida en su Constitución como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente como la ausencia de afecciones o enfermedades (OMS, 2020).

Señalética: lenguaje intermedio entre la comunicación escrita y simbólica. Tiende a la normalización para su rápida y universal comprensión.

Urbanismo transitorio: ocupaciones espontáneas de un sitio baldío con una duración que dependía de la forma en que el propietario trate el proceso de aceptación, se caracterizan

principalmente por usos recurrentes como el arte, la cultura, la agricultura o los huertos tienen presencia en contextos residenciales, comerciales e industriales. (IEU, 2020).

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la ingeniería de tránsito, dentro de sus muchas aplicaciones se enfoca en la priorización del peatón y el biciusuario como ejes fundamentales para el diseño de los espacios públicos destinados a la movilidad generando seguridad al desplazarse dentro de un espacio urbano, seguridad que no reflejan muchos lugares del mundo, según un informe del año 2018 hecho por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018), en promedio al año mueren 1.35 millones de personas a raíz de siniestros de tránsito, es por este motivo que se hace necesario generar estrategias como el urbanismo táctico (a partir de ahora UT) que permiten reducir estas cifras y generar en buena medida espacios accesibles, cómodos y seguros para la movilidad, en general para usuarios no motorizados.

Este documento está dirigido a explorar y relacionar los aspectos más relevantes del UT y la ingeniería del tránsito adaptando estas dos áreas a una serie de pautas metodológicas, a fin de buscar la reducción de los accidentes de tránsito de los usuarios no motorizados y aumentar la percepción de seguridad de los mismos en intersecciones de la ciudad de Tunja.

El presente documento se compone de 4 capítulos, el capítulo 1 tiene como fin establecer un marco teórico y legal, mencionar aspectos de relevancia como movilidad, espacio público, entre otros e indicar el contexto histórico de la ciudad, para luego entrar a exponer algunas de las fuentes de información más relevantes de la temática que se abordó y una serie de ejemplos con relación a estrategias de UT, tanto a nivel nacional como internacional donde se consideran los objetivos, desafíos y solución de cada intervención, esto conforma el capítulo 2; la guía metodológica donde se establecen una serie de etapas a seguir a partir de estudios de tránsito relacionados con aplicaciones de UT realizadas en intersecciones a nivel por todo el mundo se presentara en el capítulo 3, siendo este el objetivo general de la monografía. Para finalizar, en el capítulo 4 se realizó un ejemplo de aplicación en una zona determinada de la ciudad de Tunja haciendo uso de la guía anteriormente mencionada. Cumpliendo así cada uno de los objetivos específicos planteados en el proyecto.

Esta guía metodológica que se establece en el proyecto, conduce al profesional a ser capaz de aplicar estrategias de participación ciudadana que permiten a la comunidad apropiarse del entorno en beneficio de los peatones y ciclistas que transitan, entender el proceso de planeación y ejecución de aplicaciones del UT a corto plazo y pensar a largo plazo, así

como la forma de combatir las necesidades que se presentan en la movilidad, accidentalidad y deficiencias en la infraestructura, también modificará de manera eficaz el tránsito de las personas atendiendo a las necesidades que presenta la población en la intersección intervenida, contará con cada uno de los pasos a seguir para la ejecución de proyectos a corto plazo de modo que tiene en cuenta todos los aspectos principales para dar aplicación a las estrategias.

Finalmente, es importante resaltar que la información contenida en la guía no es la única fuente de información, por tal razón, se recomienda no solo tener en cuenta este documento, sino explorar más allá y así tener una referencia más amplia que complemente el tema con respecto a otros estudios que no solo están aplicados a intersecciones sino a diferentes entornos de una ciudad.

2. DISCERNIMIENTO TEÓRICO DEL URBANISMO TÁCTICO Y OTROS ASPECTOS DE IMPORTANCIA.

Este capítulo se presenta como construcción del marco teórico y conceptual, y se toma como punto de partida para mencionar aspectos relacionados con UT como una herramienta de la ingeniería, su importancia en general y su interpretación como concepto operativo en la investigación, se tienen en cuenta los principales aspectos normativos que establecen de una u otra manera las estrategias de intervención que se pretende plantear a corto plazo. Se exponen algunas definiciones y puntos de vista de varios autores como parte primordial de los antecedentes del UT; a lo largo del capítulo se va marcando un rumbo hacia los aspectos principales de la ciudad de Tunja, en los cuales se señalan, su georreferenciación, demografía, etnias y economía que pueden servir de conocimiento para entender el entorno al que nos vamos a enfrentar.

Posteriormente se vinculan otros conceptos teóricos que en esencia van en búsqueda del objetivo en común, como lo es la movilidad segura, peatonalización, señalización, demarcación en las intersecciones y espacios públicos, los cuales se vinculan con un planteamiento social, que permiten que la investigación, se realice de manera colectiva, para poder identificar estos elementos esenciales que le dan sentido al ambiente de una ciudad; es esencial la recopilación de esta información, puesto que permitirá a las personas valorar su participación para el mejoramiento de su entorno. Es decir, la intervención dinámica de los habitantes aprobará lo que se aplique cada una de estas estrategias de UT dentro de la ciudad de Tunja.

2.1. Urbanismo Táctico

El UT entendido como una rama moderna de la arquitectura, se dice rama moderna debido al término táctico, que se empezó a utilizar a principios del siglo XXI, pero sus acciones vienen desde tiempos antiguos y quizá era conocido con otro término; en la actualidad la aplicación del UT se ha venido dando con una obtención positiva de resultados y aceptación por parte de las comunidades, lo que ha llevado a que en distintas partes del mundo se tome como referencia esta técnica para el mejoramiento y embellecimiento de sus espacios públicos, más allá de la parte estética que ofrece esta estrategia cumple un papel fundamental en el desarrollo y crecimiento de una sociedad brindando espacios seguros, cómodos y confortables para la interacción de seres humanos.

Los primeros pasos del UT se dieron en el siglo XVI, cuando “Los Bouquinistes” tuvieron la idea de colocar librerías cerca de las bancas del río Sena en París, con el fin de generar la llegada de más personas a ese lugar, esta intervención fue tan importante tanto así que en el año 2007 la UNESCO reconoció esta idea como patrimonio de la humanidad, ya que ha prevalecido a través del tiempo.

En las últimas décadas y comienzos del siglo XXI, muchas ciudades del mundo sufrieron diversos desafíos que incluyeron: la población desplazada, la situación económica inestable, el rápido crecimiento de la tecnología y la insatisfacción de los ciudadanos. Todas estas confrontaciones condujeron al surgimiento de intervenciones rápidas, de bajo costo, temporales, comunitarias, escalables y creativas en un intento por mejorar la condición de las ciudades, tanto a corto como a largo plazo, todo lo cual se ha configurado el concepto de UT (Yassin, 2019).

“El UT tiene incidencia en la forma en la que las ciudades crecen, interviniendo espacios existentes subutilizados, asignándoles un uso que no es necesariamente de ocupación arquitectónica o permanente, abriendo las posibilidades para que estos espacios sean utilizados por las personas y con esto rescatar la forma de sentir y valorizar la ciudad.” (Quintero, 2017).

Por tal razón, descubrir el uso que estos espacios subutilizados requieren de ejercicios prácticos que incluyen proyectos a menor escala (*estrategias o intervenciones*) llamadas *UT*, de presupuesto reducido y con participación de los distintos sectores ciudadanos que se verán involucrados, dada la ubicación de cada terreno, analizando al mismo tiempo los elementos que conforman su entorno inmediato obteniendo de esta forma una propuesta de uso de suelo diferente, creando también una atmósfera de mayor credibilidad entre grupos de intereses divididos, permitiendo consensuar distintos intereses en favor de ciudades más humanas.(Quintero, 2017).

El UT más allá de ser una aplicación estratégica que determina la viabilidad y la aceptabilidad de proyectos, también, “el UT, es entendido no sólo como un instrumento de cambio, de mejora temporal y a bajo coste para una situación urbana degradada” (El Rahman, 2016), si no a sí mismo dentro de la ingeniería del tránsito se puede llegar a considerar el UT como una herramienta adicional que permita brindar soluciones prácticas y de seguridad para los peatones.

Ricardo Zapata define al UT como “la forma en que el ciudadano hace ciudad sin depender de recursos públicos para demostrar que un cambio en la ciudad es posible y eso funciona como un instrumento para que después lleguen los recursos públicos y se logre ese cambio que se está proponiendo” (Zapata, 2016).

UT para Lydon (2011) es una “aproximación deliberada a hacer ciudad, un ofrecimiento de ideas locales para retos de planificación local con compromisos a corto plazo y expectativas realistas, planteando intervenciones de bajo riesgo con posibilidad de altas recompensas”. (Sánchez, 2017).

Según Sansão-Fontes et al. el concepto de UT es reciente y significa el enfoque para construir y activar un vecindario, utilizando intervenciones y políticas a corto plazo y de bajo costo que permitan la recuperación, rediseño o programación inmediata del espacio público, con el objetivo de futuras transformaciones.

Francisco Paillié considera que el UT “permite fácilmente empoderar a los ciudadanos para que ellos puedan ser parte de los procesos de planificación, quizás no en la decisión del presupuesto, pero sí para proponer a sus gobernantes como debe de ser la ciudad” es la idea de la ciudad hacia arriba” (Paillié, 2016).

Ilustración 1. Abstracción de definiciones por diferentes autores.



Fuente: Autores, 2021.

es importante destacar que las definiciones de UT de cada uno de los autores tienen en cuenta como parte fundamental la participación de la sociedad en este tipo de intervenciones, independientemente de que existan o no los recursos necesarios para

lograr un cambio; por otro lado la parte de seguridad no se menciona mucho en este contexto pero sí ha venido tomando fuerza el hecho de no solo brindar mejores espacios, sino también dar mayor seguridad al peatón, esto se ve reflejado en la mayoría de intervenciones realizadas últimamente en diferentes partes del mundo por parte del ut. Y sus nuevas formas de implementación.

Más adelante mostraremos ejemplos que fuertemente enlazaran al UT y la movilidad segura de los peatones en uno solo, dando a entender la evolución que ha tenido el UT para considerar aspectos que tienen que ver con la ingeniería del tránsito.

2.1.1. Conceptos y Estrategias Generales de Aplicación del Urbanismo Táctico

El UT abarca varios campos de aplicación en cualquier parte de la ciudad donde se nos ocurra, desde un parque, una calle, una intersección, zonas marginales dentro de la ciudad, entre otros.

En algunos casos las aplicaciones deben contar con cierto tipo de apoyo por parte de la ciudadanía y de los entes estatales, así mismo ciertas estrategias deben seguir algún tipo de normatividad, una relación de las aplicaciones entre estos dos parámetros en actividades del UT a las que se encuentran asociadas en la ilustración 2.

Ilustración 2. Interrelación entre lo social político y normativo



Fuente: Tomada de Urbanismo táctico Vol. 2 (p 8), por Mike Lydon, 2012.

A través del tiempo se han registrado ciertos programas o actividades que en esencia se le puede atribuir como las primeras intenciones tácticas porque cumplen con la característica de buscar la inclusión social y el apoderamiento recreativo del espacio público, estas actividades gozan de potencial de desarrollo urbano y consiguieron ser replicadas con el paso de los años, también se le puede considerar como ciudades patrón, fueron las primeras en adaptar ideas significativas en el tiempo preciso (Kurt, 2013)

Según Lydon (2012) señala que el espectro de UT quiere reflejar una idea mediante esfuerzos que se pretenden realizar en un proyecto, van desde las actividades autorizadas a las no autorizadas, identificando las actividades que inicialmente no tenían una normatividad, pero que debido a su aceptación e impacto positivo ahora son permanentes.

El UT comprende varios tipos de aplicación en diferentes entornos y van de la mano con la participación de activistas, asociaciones de barrio, y comunidad en general que no requieren ningún tipo de control en cuanto a permisos, también se presentan actividades de UT que se relacionan con distritos, desarrolladores, emprendedores y organizaciones sin fines de lucro, llegando en algún momento a requerir algún tipo de control por parte de las autoridades. Finalmente se encuentran las actividades que requieren una planeación más amplia, esto debido a sus grandes áreas de intervención lo que deriva en buscar

nuevos mecanismos de ejecución tanto a corto plazo como largo plazo ya que estas si requieren de una aprobación de las entidades territoriales.

2.1.2. Urbanismo táctico a corto plazo

Short-term (corto plazo) es un término que hace referencia a la rapidez y agilidad que caracteriza la puesta en escena de las tácticas (Sánchez, 2017), este tipo de aplicaciones como su nombre lo indica se basan en intervenciones las cuales tienen el fin de recuperar, mejorar, replantear, zonas o sectores de una ciudad en periodos cortos de tiempo, generando opciones de mejoramiento de los espacios públicos existentes para los peatones y fortaleciendo de cierto modo la movilidad segura de las personas que transitan por estos espacios, a su vez, nos permiten probar de manera rápida y barata una estrategia.

Si bien este método de aplicación del UT a corto plazo no requiere de una inversión significativa, si requiere de una metodología de aplicación que identifique los pasos que se tienen que seguir para la ejecución de cualquier proyecto.

Una intervención de UT a corto plazo se podría definir dentro de un periodo de tiempo estimado dependiendo de las condiciones y necesidades del proyecto, esto dependiendo de las características de la zona, servicio a la comunidad y las etapas de evaluación consideradas.

En el capítulo 3 de este documento se identifica el proceso metodológico a seguir para la ejecución del proceso de aplicación de estrategias de movilidad segura a partir del UT.

2.1.3. Urbanismo táctico a largo plazo

Si bien el urbanismo se entiende como un conjunto de actividades que se realizan en el corto plazo y a bajo costo, y que a su vez tiene su propia manera de evaluar el impacto y la aceptación en la sociedad, la implementación de una de estas estrategias sirve como forma y/o método de evaluación, el uso del UT a Long-term (largo plazo). Que nos ayuda a determinar qué tan bueno y acertado puede llegar a ser la implementación de obras de gran escala y con un costo considerablemente elevado. En este libro no nos centraremos como tal en el UT a Long-term (largo plazo), puesto que se deben considerar muchas más

variables de análisis que dependen del Short- term (corto plazo), pero si se mencionarán posibles estrategias a aplicar.

2.2. Importancia del urbanismo táctico en Tunja.

En la ciudad de Tunja según datos recientes del observatorio nacional de seguridad vial (ANSV, 2020), el incremento de los usuarios denominados “usuarios vulnerables” ha sido constante con el pasar del tiempo en relación con los siniestros de tránsito, personas lesionadas y fallecidos , es por esto que se hace necesario la búsqueda de estrategias que mejoren la seguridad de los espacios para el tránsito de peatones en donde tienen interacción con los vehículos como lo son cruces peatonales y las intersecciones a nivel principalmente, los cuales generan sucesos en algunos casos irremediables como la muerte.

La calle es el principal espacio público en las ciudades, pero carece de accesibilidad para que los usuarios se desplacen cómoda, segura y efectivamente tanto para peatones como para los usuarios de vehículos no motorizados. Desde la llegada del automóvil en las ciudades, la planificación urbana se orienta y delimita por privilegiar este medio de movilidad, y en la actualidad sigue siendo el que encabeza la pirámide de jerarquía de movilidad (Santos, 2018).

En el caso de las personas que transitan en vehículos de tracción humana más específicamente las bicicletas, sucede lo mismo, no hay respeto por el biciusuario, es por esto, que incentivar el uso de la bicicleta y crear espacios seguros para la movilidad por medio de la creación e implementación de ciclovías que compartan el espacio con el vehículo podría llegar a ser una solución efectiva con ayuda del UT, restableciendo el orden jerárquico de la movilidad.

Según el estudio de movilidad realizado por el grupo de investigación GIDPOT, Tunja es una ciudad que mueve más de 55,000 estudiantes al día, por lo tanto, requiere soluciones en materia de movilidad (Dueñas y Pineda, 2018). En Tunja hay registrados aproximadamente 3,317 biciusuarios, anteriormente la cifra no pasaba de 1.600, aseguran que usar la bicicleta para desplazarse en la ciudad, genera una experiencia sana porque le aporta a la salud, es barata, alivia el bolsillo a muchos, y amigable con el ambiente, porque aporta a la disminución de gases tóxicos para el aire y el ambiente. (Caracol Radio, 2019).

2.3. Urbanismo táctico como herramienta de la ingeniería

“Una labor que compromete el trabajo de la ingeniería y de la arquitectura en su sentido más urbano, con el objeto de fomentar la interrelación formal y funcional entre estructura e infraestructura en el diseño y construcción de la ciudad, aspecto que debe afrontarse desde la formación en las respectivas escuelas y desde el campo profesional.” (Cárdenas, 2011).

El UT involucrado en la ingeniería, principalmente en la ingeniería del tránsito, es una herramienta que permite brindar diferentes alternativas al momento de la planificación de una intervención en la infraestructura destinada para la movilidad dentro de una ciudad o comunidad, la aplicación de UT previo a una intervención de forma permanente, conduce a tener claro conocimiento de si lo que se está planeando hacer es lo correcto, esto se logra a través de análisis del uso de los espacios que se desean intervenir, de si la problemática presente reduce de manera significativa su magnitud, de esta forma lleva a los ingenieros encargados del proyecto a realizar una correcta planificación de las obras que se deben realizar y que realmente tengan un alcance que impacte de forma positiva, de igual manera replantear la correcta señalización tanto vertical como horizontal en las zonas intervenidas y posteriormente culminadas.

2.4. Contexto histórico ciudad de Tunja

Según la alcaldía de Tunja:

La ciudad de Tunja se encuentra ubicada en la provincia centro del departamento de Boyacá a una altitud de 2.782 metros sobre el nivel del mar, sobre la cordillera oriental de los andes a 130 km al noreste de la capital colombiana Bogotá, con una temperatura promedio de 13° centígrados. Tunja se encuentra dividida en 200 desarrollos urbanísticos en la zona urbana y 10 veredas en el área rural (Pirgua, Runta, Chorro Blanco, Tras del Alto, la Esperanza, Porvenir, Barón Germania, Barón Gallero, la Lajita, la Hoya). Los ríos: Jordán, que atraviesa a la ciudad de sur a norte, y la Vega, que va de occidente a oriente, son sus principales fuentes hídricas superficiales.

En los últimos años el desarrollo de Tunja se ha dinamizado, posiblemente gracias al auge de la matrícula universitaria, el mejoramiento significativo en el

abastecimiento de agua potable y las obras viales que la aproximaron con la capital Bogotá. El proceso de expansión incluye la urbanización hacia municipios cercanos como Soracá, Motavita, Cóbbita y Oicatá. (Plan de desarrollo de Tunja, 2020, pp 40-41)

2.4.1. Georreferenciación

Inicialmente el proyecto está diseñado para aplicarse en las principales intersecciones que requieran intervención en la ciudad de Tunja.

Ilustración 3 Localización geográfica de la zona de aplicación del proyecto



Fuente: Adaptado de Google Earth, por Autores, 2021.

La ciudad de Tunja se encuentra ubicada sobre la cordillera Oriental, en la parte central del Departamento de Boyacá, localizado a 05°32'7'' de latitud norte y 73°22'04'' de longitud oeste, con una extensión de 121.4 Km² (Alcaldía Mayor de Tunja, 2020)

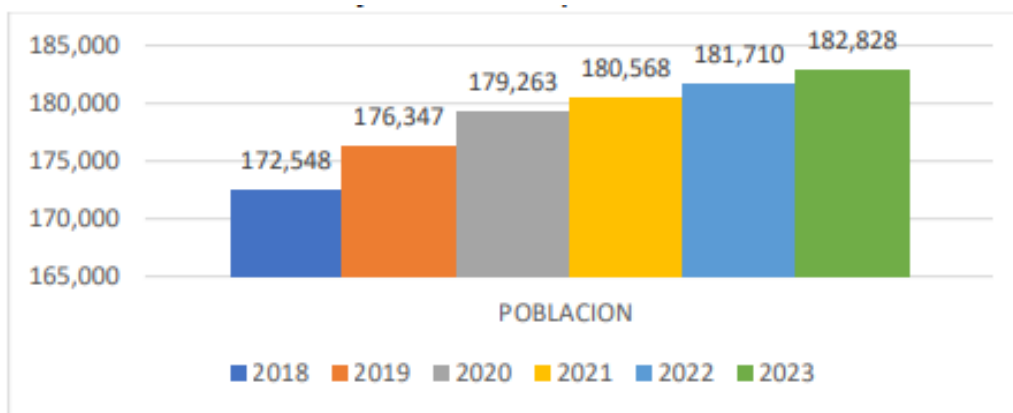
2.4.2. Demografía

Según la alcaldía de Tunja:

“De acuerdo con los datos presentados por el DANE, Tunja ha obtenido un crecimiento constante en su población. En la gráfica 1 se muestra el crecimiento en los últimos años. Se observa que del año 2018 al año 2023 se tiene proyectado un aumento poblacional promedio de 2.056 personas. Para 2018 Tunja contó con 172.548 habitantes, así mismo en proyecciones para el año 2021 se tiene un estimado de 180.568 y finalmente para el año 2023 se proyecta una población de 182.828 habitantes, por lo cual es pertinente que la dimensión poblacional tome importancia en las decisiones de crecimiento y desarrollo para la ciudad de Tunja.

Para el municipio de Tunja, en el año 2018 la población urbana fue de 163.894 y la población rural fue de 8.654 personas. Así mismo, para el año 2021, se espera una proyección en el área urbana con 171.196, lo que corresponde al 95% y la población rural fue de 8.067 equivalente al 4,5%. Por lo anterior se infiere que, aunque la mayor parte del área del municipio de Tunja corresponde al área rural mayor parte de la población se encuentra ocupando el área urbana. Esto debido a la actividad y características económicas que presenta el municipio al ser la capital del departamento. Teniendo en cuenta lo anterior, la población se compone de todos los organismos de una especie en particular que viven en un área determinada, por tanto, esta se moviliza y a su vez tiene una distribución característica de un territorio; en este sentido se habla de distribución, haciendo precisión inicial desde la densidad poblacional que para el caso de la ciudad de Tunja es 1.475,41 habitantes por km² con reportes del año 2020, siendo así la octava ciudad capital con mayor densidad poblacional, ocupando el puesto 21 en tamaño de población. Esto significa, entre otras conclusiones, que la ciudad debe pensar su crecimiento y desarrollo urbano con las condiciones necesarias de bienes y servicios de equipamiento para densificar las unidades comerciales y habitacionales” (Plan de desarrollo de Tunja,2020, pp 41-42).

Gráfica 1 Proyecciones de población de la ciudad de Tunja 2018-2023.

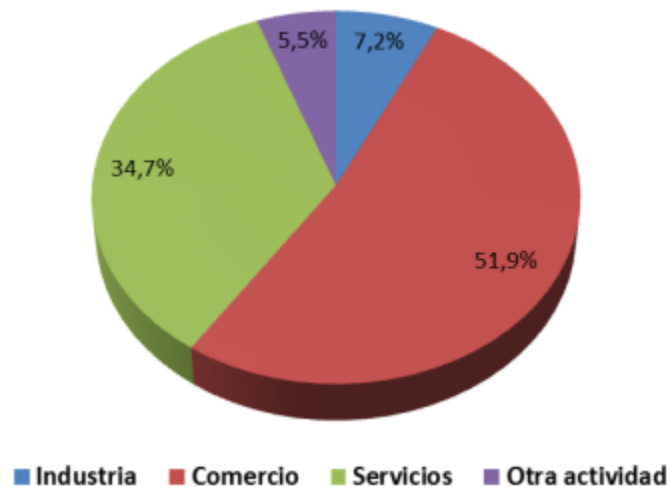


Fuente: El gráfico representa las proyecciones de población en la ciudad de Tunja a partir de datos DANE. Adaptado de plan de desarrollo municipal 2020-2023 (p 41), por Alcaldía Mayor de Tunja, 2020.

2.4.3. Economía

En la ciudad de Tunja la actividad económica se centra en un 80% en el comercio y en la educación principalmente universitaria, estas actividades se concentran hacia el centro de la ciudad, lo que atrae a la población a este sector de la ciudad. Según cifras del DANE para el año 2012 de 7.391 unidades económicas 3.838 se dedican a la actividad del comercio y Teradata 2.567 se dedican a servicios en los que se encuentra principalmente la educación universitaria.

Gráfica 2 Participación de los sectores según las unidades económicas.



Fuente: Adaptado de plan de desarrollo municipal 2020-2023 (p 56), por Alcaldía Mayor de Tunja, 2020.

2.5. Marco legal

Aunque el tema de normatividad no es el tema central de esta investigación, es importante tener en cuenta los decretos, leyes y licencias requeridas hacen parte de la política nacional y municipal que se debe tener en cuenta para la aplicación de estrategias de intervención de UT que se puedan llegar a implementar en la ciudad de Tunja, es por esta razón que se realizó una recopilación de información basada de la constitución política de Colombia, norma técnica colombiana, licencias de intervención del espacio público y algunas leyes relacionadas vehículos no motorizados.

2.5.1. Constitución política de Colombia 1991

Artículo 24. Todo colombiano, con las limitaciones que establezca la ley, tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, a entrar y salir de él, y a permanecer y residenciarse en Colombia.

Artículo 63. Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

Artículo 82. Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común.

Artículo 333. La actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común. Para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, sin autorización de la ley.

2.5.2. Norma técnica colombiana NTC

Norma técnica ntc colombiana 4774 “accesibilidad de las personas al medio físico. espacios urbanos y rurales. cruces peatonales a nivel, elevados o puentes peatonales y pasos subterráneo” Esta norma establece las dimensiones mínimas y las características funcionales y de construcción que deben cumplir los cruces peatonales a nivel y los puentes peatonales no adosados a puentes vehiculares y pasos subterráneos.

Norma técnica ntc colombiana 4695 “accesibilidad de las personas al medio físico. señalización para tránsito peatonal en el espacio público urbano” Esta norma establece los requisitos mínimos que deben tener las señales de tránsito peatonal horizontales y verticales localizados en áreas de uso público. La norma busca organizar y orientar al usuario en su desplazamiento al lugar que requiera, procurando garantizar una movilidad segura y eficiente.

Norma técnica ntc colombiana 4279 “accesibilidad de las personas al medio físico. edificios. espacios urbanos y rurales. vías de circulación peatonales horizontales” Esta norma establece las dimensiones mínimas y las características funcionales y constructivas que deben cumplir las vías de circulación peatonales horizontales.

2.5.3. Normatividad para bicicletas

La ley 769 de 2002 “Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones”, donde se regula la bicicleta como modo de transporte terrestre.

La ley 1083 de 2006, por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones”, en su Artículo 1º, Con el fin de dar prelación a la movilización en modos alternativos de transporte, entendiendo por estos el desplazamiento peatonal, en bicicleta o en otros medios no contaminantes, así como los sistemas de transporte público que funcionen con combustibles limpios, los municipios y distritos que deben adoptar Planes de Ordenamiento Territorial en los términos del literal a) del artículo 9º de la Ley 388 de 1997, formularán y adoptarán Planes de Movilidad según los parámetros de que trata la presente ley.(Congreso de la República de Colombia, 2006)

La ley 1682 de 2013 “por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias”. (Congreso de la República de Colombia, 2013), es así como en el artículo 3º se establece que la infraestructura de transporte debe ser segura, inteligente, eficiente y ambientalmente sostenible, donde el transporte sea posible en todos sus modos.

El acuerdo municipal No 0241 del 2014, Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los acuerdos municipales 0014 de 2001 y 0016 de 2014. En el artículo 20º, ACCIONES ESTRATÉGICAS ítem 10, numeral “i” “Promoción de sistemas alternativos de transporte como la bicicleta” y artículo 91 del acuerdo municipal 0014 de 2001 POLÍTICAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE, ítem 8, “Promover el uso de las bicicletas y definir ciclovías temporales en ciertos sectores, horas y días o de carácter permanente en algunas vías planas como la universitaria, las paralelas al sistema de espacio público verde Peatonalización. (Alcaldía Municipal de Tunja, 2014).

2.5.4. Licencias para la intervención de urbanismo táctico.

Licencia de intervención del espacio público

Este trámite se realiza de manera presencial y tiene un proceso de revisión de la documentación de 30 días hábiles a partir de la fecha de petición, este trámite lo pueden realizar tanto personas naturales como jurídicas o una institución público o privada como; la legislación asociada a este tipo de licencia está soportado por: Artículo 9 y 35. Licencias urbanísticas, el numeral 1 del artículo 99 de la **Ley 388 de 1997**, **Decreto 1469 de 2010** artículos 1 y 2 y la **Ley 142 de 1994** en el artículo 26.

Autorización previa para intervenir bienes de uso público incluidos en el espacio público, de conformidad con las normas urbanísticas adoptadas en el Plan de Ordenamiento Territorial y en los instrumentos que lo desarrollen y complementen.

Licencia de ocupación del espacio público

Trámite de manera presencial con un proceso de 15 días para la entrega de la licencia, esta solicitud se realiza en la oficina asesora de planeación ubicada CL 19 # 9 - 95, OF 415, la legislación asociada a esta licencia se encuentra en el decreto **1469 de 2010 artículo 13** “estudio de factibilidad técnica e impacto urbano, así como de la coherencia de las obras propuestas con el Plan de Ordenamiento Territorial y los instrumentos que lo desarrollen o complementen; La dotación de amoblamiento urbano y la instalación de expresiones artísticas o arborización.

Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 26 de la **Ley 142 de 1994** o la norma que lo adicione, modifique o sustituya, las autorizaciones deben obedecer a un estudio de factibilidad técnica, ambiental y de impacto urbano de las obras propuestas, así como de la coherencia de las obras con los Planes de Ordenamiento Territorial o los instrumentos que lo desarrollen o complementen. (Presidencia de la República, 2010).

El acuerdo municipal No 0241 del 2014, Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los acuerdos municipales 0014 de 2001 y 0016 de 2014. Artículo 20 ACCIONES ESTRATÉGICAS ítem 2 numeral “d” “La priorización y especialización de la red del espacio público y el sistema vial como sistemas de soporte del centro, en particular con la ampliación de las vías peatonales existentes y la recuperación del espacio público invadido a través de programas especiales para los vendedores ambulantes. Ítem 10 numeral “e” “implementación de una adecuada infraestructura para la accesibilidad y el tránsito para la población con limitaciones físicas.

Registro de la publicidad exterior visual

Este trámite se gestiona de manera presencial e inmediata a la fecha de petición del documento no tiene ningún costo adicional, pero si requiere de varios documentos como la cédula de ciudadanía de la persona que radica el documento, y un concepto favorable de la oficina de planeación de la ciudad. La legislación asociada a este registro está soportada por la **Ley 1228 de 2008** en sus artículos 2 y 9, y el artículo 11 de la **Ley 140 de 1994**.

Inscribir el medio masivo de comunicación destinado a informar o llamar la atención del público a través de elementos visuales como leyendas, inscripciones, dibujos, fotografías, signos o similares, visibles desde las vías de uso o dominio público, bien sean peatonales o vehiculares, terrestres, fluviales, marítimas o aéreas.

2.6. Espacios públicos

El espacio público es fundamental para la vida política y social en las ciudades. Las calles, las plazas y los parques son lugares para protestar, socializar, movilizarse, disfrutar de los tiempos de ocio y encontrar diferencias. Contribuyen a la reputación de las ciudades por su vitalidad y habitabilidad, y al bienestar de los residentes urbanos. Actualmente, se logra evidenciar que la invasión de los espacios públicos es frecuente y se observa en diferentes espacios públicos. No solo como lugares de ventas informales sino también se han tomado como áreas de parqueo para vehículos, afectando la imagen, la tranquilidad y comodidad de los demás usuarios del sistema.

Es importante mencionar la Nueva Agenda Urbana un documento resultante de la conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Sostenible, el cual en uno de sus apartados menciona que “Nos comprometemos a promover la creación de espacios públicos seguros, inclusivos, accesibles, verdes y de calidad, incluidas calles, aceras y carriles para ciclistas, plazas, paseos marítimos, jardines y parques, que sean zonas multifuncionales para la interacción social y la inclusión, la salud y el bienestar humano, el intercambio económico y la expresión cultural, y el diálogo entre una amplia diversidad de personas y culturas, y que estén diseñados y gestionados de manera tal que garanticen el desarrollo humano, construyan sociedades pacíficas, inclusivas y participativas, y promuevan la convivencia, la conectividad y la inclusión social” (Murillo et al., 2016), haciendo referencia a los planes de aplicación que se pretenden implementar mediante el UT y sus acciones y estrategias existentes.

2.7. Peatonalización en relación con el urbanismo táctico.

El movimiento de peatones es una acción humana antigua, distinguida por su sencillez natural, sin importar la edad es la forma original de caminar de los seres vivos. Siempre se ha considerado que la forma de interacción más humana está dentro del entorno urbano. Es importante considerar que los desafíos del rápido desarrollo en las ciudades, están orientadas a darle mayor importancia al automóvil y no al peatón.

Existe una relación interesante entre la peatonalización y el UT que se ha extendido por muchas ciudades de todo el mundo, comenzaron a cambiar su movilidad de acceso orientado al automóvil al acceso amigable para los peatones, mediante la implementación de diferentes planes y medidas, dependiendo de su objetivo. Por ejemplo, algunas ciudades, como Hamburgo y Madrid han anunciado planes para convertirse parcialmente en ciudades libres de automóviles. Mientras que otros como Copenhague, Milán y París, implementaron días sin automóviles, invirtieron en infraestructura para peatones y ciclistas, restringieron el espacio de estacionamiento y aumentaron la provisión de transporte público. Todos estos enfoques de implementación se han dirigido a objetivos diferentes que pueden incluir reducir el tráfico de vehículos, aumentar el transporte activo y beneficiar la salud pública a corto y largo plazo (Yassin, 2019).

En la ciudad de Tunja la peatonalización de vías en el centro histórico de la ciudad ya ha sido aplicado, a finales de siglo XX, cuando se reformó la Plaza de Bolívar, el proyecto incluyó la peatonalización de la parte central de la carrera 10ª, desde la calle 18 hasta la calle 21, por eso hoy es de uso exclusivo peatonal. Aunque al inicio esta actuación fue rechazada por parte de los propietarios de las edificaciones afectadas, hoy ellos reconocen el aumento del flujo peatonal y de turistas que incrementan las ventas, así como la valorización de la renta de sus propiedades (Moreno, 2017).

Si bien considerar la peatonalización en Tunja fue un punto a favor para el centro de la ciudad, ya que atrajo mayor turismo y generó una mejora en la economía para algunos establecimientos de comercio, no convence del todo a toda la ciudadanía. Actualmente se considera tener en cuenta la peatonalización de otras zonas cercanas al centro histórico ya que según cifras de la alcaldía de Tunja los desplazamientos que se realizan a pie en el centro de la ciudad han aumentado, teniendo en cuenta que las condiciones como el tamaño de la ciudad, la alta presencia de estudiantes, cercanía de las actividades y opciones limitadas de movilización hacen que las personas realicen sus actividades a pie.

Tomar la estrategia de peatonalización en algunos puntos de la ciudad de Tunja por medio de la realización de aplicaciones de UT mejoraría un poco más la perspectiva de los ciudadanos ya que de este modo el UT incluye de manera activa a las personas cercanas a un proyecto contribuir a su desarrollo. Actualmente se conoce que se están realizando esfuerzos para dar aplicación al UT en Tunja.

2.8. Intersecciones

Las intersecciones en la ingeniería del tránsito se consideran los puntos más críticos, según (Alfonso et al., s.f.) las intersecciones son lugares peligrosos, debido a que en ellas se produce la confluencia de varias vías, por las que el flujo vehicular se mueve en diversas direcciones, y surgen conflictos de mayor o menor peligrosidad en función de las maniobras permitidas.

Por esta razón las intersecciones son las infraestructuras viales más estudiadas en el área del tránsito y transporte, ya que con frecuencia se producen sucesos de alta accidentalidad ya sea por factor humano, factor vehículo, mala infraestructura y por el incumplimiento de las regulaciones establecidas para garantizar la fluidez de la circulación y la seguridad vial.

2.8.1. Tipos de Intersecciones

Las intersecciones tienen una clasificación que va desde las más simples hasta las más complejas, las cuales son necesarias para analizar la toma de una decisión (Lili & Uribe, 2006), en el caso la investigación solo se tendrán en cuenta los tipos de intersecciones a nivel.

Intersecciones a nivel: son cruces viales sin ningún tipo de segregación vertical. En este tipo de intersecciones se incluyen aquellas de prioridad tipo pare o ceda el paso, las semaforizadas y las glorietas normales. De estas pueden derivarse diferentes clases dependiendo de la cantidad de ramales y los tipos de canalización (Calderón M., 2019) estas se clasifican en intersección tipo T, Y, en Cruz, multi ramales y glorietas.

Intersección a desnivel: es un conjunto de ramales que se proyecta para facilitar el paso del tránsito entre unas carreteras que se cruzan en diferentes niveles. También puede ser la zona en la que dos o más carreteras se cruzan a distinto nivel para el desarrollo de todos los movimientos posibles de cambio de una carretera a otra, con el mínimo de puntos de conflicto posible. (Suárez y Patoja, 2005).

2.9. Movilidad Segura

Es la interacción de manera eficiente y segura de los individuos en un espacio público con los demás componentes físicos del entorno urbano, esto se puede afirmar de acuerdo con (Gehl, 2014) quien dice que los peatones pueden convivir perfectamente junto a otros medios de transporte, siempre y cuando quede perfectamente claro que quienes circulan a pie tienen ascendencia por sobre los otros.

Un caso claro evidente en Colombia en el cual no se cumple con esta afirmación la Avenida Jiménez en la ciudad de Bogotá, donde la ausencia de mecanismos que aislen a los transeúntes de los grandes vehículos articulados del sistema de transporte público, además del deficiente estado de las infraestructuras para vehículos y peatones, se han conjugado para originar situaciones de incomodidad y peligro para los transeúntes, además de una falencia estética, en lo que puede señalarse existe una incongruencia entre los estudios de tránsito y la valoración de las necesidades de un entorno sano y seguro para el desarrollo de la libre locomoción de los usuarios (Quintero-González, 2017).

3. DOCUMENTACIÓN BASE Y ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS

Los documentos los cuales en su mayoría permitieron recopilar varios puntos de vista de diferentes autores, logrando así entender cómo el UT, la ingeniería, y la arquitectura pueden transformar una ciudad desde sus infraestructuras más complejas hasta lo más sencillo, fortaleciendo los ámbitos sociales, culturales, ambientales y económicos de una zona de aplicación. Cabe resaltar que el tema de UT es muy extenso por lo tanto en este documento solo se mencionan aspectos que tiene relación con espacios adecuados, movilidad segura, interacción vehículo - peatón en intersecciones y otras actividades que tiene que ver con lo relacionado a la interacción de los proyectos con la ciudadanía.

También se señalará estrategias de UT aplicadas alrededor del mundo y en Colombia, que tienen relación con el tránsito de las personas y la movilidad segura de las mismas. De cada una de las estrategias expuestas se tomarán los apartes que brinden de mayor relevancia que contribuyan a una correcta aplicación del UT para una ciudad como Tunja, teniendo en cuenta que solo se tendrán en consideración intersecciones a nivel.

Manual de calles diseño para ciudades mexicanas

Este es un documento hecho para la ciudad de México, fue elaborado en conjunto por las autoridades municipales, estatales, sociedad civil, el Banco Interamericano de Desarrollo y el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, contiene una serie de pasos para la construcción de calles más humanas que integran las necesidades urbanas, basándose en los criterios de inclusión, seguridad y sustentabilidad.

En el bloque E. de este libro se encuentran aspectos importantes con relación al UT que conllevaron al interés por la exploración de esta área.

Los contenidos de este bloque sirven como guía para el desarrollo de intervenciones a largo plazo en la infraestructura vial. En este manual, el UT se entiende como un conjunto de herramientas y estrategias de rediseño útil para las personas responsables de proyectos de calle en todas las etapas previas a la implementación de las etapas de un proyecto ya que permite, durante un periodo de tiempo controlado, observar y analizar el comportamiento y reacción de la persona ante sus propuestas de diseño; además, permite promover su aceptación. En el contexto mexicano, es relevante señalar que este tipo de

intervenciones permite actuar en condiciones de recursos limitados y planear proyectos por fases con distintos horizontes de permanencia. (Cavenett, 2013)

Es relevante señalar que el resto del libro también puede servir de gran importancia para proyectos nuevos, solo que habría que adaptar este manual dentro del ámbito colombiano.

Urbanismo táctico vol. 2. Acción a corto plazo, cambio a largo plazo.

Este libro escrito por el autor estadounidense Mike Lydon (2012), menciona todos los tipos de estrategias de urbanismo posibles a implementar en todos los ámbitos sociales, que van desde intervenciones pequeñas en jardines de barrio hasta grandes intervenciones en calles o avenidas enteras, menciona la normativa que debe seguir cada estrategia de acuerdo a su alcance en la intervención, también es interesante resaltar cómo el autor realiza una recopilación de cada una de las estrategias aplicadas en distintas zonas del mundo, dentro ellas las realizadas en centro América, el caribe y el sur del continente americano.

Dentro de las muchas aplicaciones que Lydon menciona se encuentra una que se denomina reparación de intersecciones, la cual tiene como propósito cambiar las intersecciones proporcionando un mayor espacio a los peatones a través de la unión de la comunidad mediante un proceso de creación de intersecciones pintadas con colores que generen la recuperación y el mejoramiento de espacios en el aspecto relacionado al ambiente paisajístico; Lydon sustenta esta aplicación mediante los ejemplos realizados en la ciudad de Portland en los Estados Unidos.

La reparación de intersecciones es otro buen ejemplo de cómo iniciativas de UT pueden adoptar una línea progresiva, desde comenzar como una simple actividad no autorizada, hasta terminar en un programa completamente autorizado (Lydon, 2012)

Flujos peatonales en infraestructuras continuas

El ingeniero en transporte y vías Fredy Alberto Guío Burgos indica en esta publicación la importancia que tienen los peatones dentro de un sistema de transporte urbano que está principalmente diseñado para el flujo de los vehículos motorizados, los peligros a los que están expuestos, y cómo han sido relegados a un segundo plano en lo a que planificación de las ciudades se refiere, de igual manera comenta los aspectos más importantes a considerar para la creación de flujos peatonales como lo es el aumento de la seguridad de los peatones, el mantener una red continua de peatones, la conectividad con los sistemas

de transporte, la calidad de la infraestructura, y muestra los elementos que se deben tener en cuenta para caracterizar el flujo de peatones de una zona (Guio, 2010)

3.1. Estrategias aplicadas en intersecciones a nivel

Es importante tener presente lo que se ha hecho en varios países del mundo y en Colombia con referencia al UT, su aplicación en la seguridad y espacio público para que los peatones y biciusuarios transiten con mayor comodidad.

Como los principales ejemplos de aplicación enfocados al tema de la movilidad segura está lo hecho en:

Ciudad de México, una intersección a nivel 5 esquinas como se muestra en las ilustraciones 4 y 5 y se especifica características del proyecto en la tabla 1.

Panamá, una intersección a nivel tipo Y ubicada en una plazoleta pública como se evidencia en las ilustraciones 6 y 7, las particularidades principales del proyecto se encuentran en la tabla 2.

Medellín, una intersección tipo T entre una avenida principal de doble sentido de circulación y una calle arterial con varios cruces peatonales (ver ilustración 8), los detalles se encuentran en la tabla 3.

Montería, una intersección tipo T con un solo sentido de circulación (ver ilustraciones 9 y 10), los datos de la intervención se encuentran en la tabla 4.

Rionegro, intersección en cruz con varios cruces peatonales y presenta alto flujo de bicicletas la intersección se muestra en las ilustraciones 11, 12 y 13, los rasgos del proyecto se encuentran en la tabla 5.

Bogotá, intersección a nivel tipo glorieta con 8 ramales de acceso, se muestran sus características principales en la tabla 6 y los cambios se evidencian en las ilustraciones 14 y 15.

Estas intervenciones anteriormente mencionadas tienen una cierta particularidad puesto que el objetivo era reducir los accidentes viales y mejorar la seguridad y paisajismo de las áreas intervenidas a partir del UT en sus principales calles e intersecciones a nivel, aunque ya han ido apareciendo diferentes ciudades interesadas en realizar de igual manera este tipo de proyectos solo se han planeado a futuro, puesto que en algunas de ellas no se cuenta con el apoyo suficiente para su realización.

En cada uno de los ejemplos que se mencionan se realizará una caracterización de la zona, descripción, objetivo, desafíos de intervención y solución de cada una de las acciones y estrategias.

Tabla 1 Urbanismo táctico en ciudad de México.

País (Ciudad)	Ciudad de México (Coyoacán)
Ubicación	Avenida México con carrera centenario
Proyecto	Zonas escolares seguras
Año	2019
Área	300 m2
Perímetro	No especifica
objetivo	El objetivo es demostrar que una intervención de UT permite calles más seguras especialmente para los más vulnerables, niñas y niños que asisten a la escuela.
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> Es una intersección ubicada entre las avenidas Centenario y México, y Belisario Domínguez de la Alcaldía de Coyoacán en la cual convergen 2 escuelas con alrededor de 1,500 estudiantes transitan diariamente por aquí. <p>La intervención del cruce se llevó a cabo en colaboración con la Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, la Alcaldía de Coyoacán, vecinos de la zona y voluntarios.</p>
Desafíos	<ul style="list-style-type: none"> La presencia de Centros educativos como escuela primaria Protasio Tagle y jardín de niños dolores guerrero, hizo que la alcaldía de Coyoacán, se involucrara de manera activa con la ciudad para mejorar la seguridad de los estudiantes que transitaban por esta intersección.
Solución	<ul style="list-style-type: none"> Se realizó un rediseño de la intersección en el cual se pretendía dar mayor espacio al peatón en este caso a los usuarios vulnerables (niños y niñas) de los dos centros educativos cercanos a la intersección, por medio de una intervención de UT buscando brindar zonas y cruces escolares seguros y de bajo costo aumentando el espacio para los peatones en relación al de los vehículos.

Fuente: Adoptado de WRI ciudades, (30 de agosto de 2019), Pilotaje de urbanismo táctico

[Archivo de video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=g1nyp8g_2Ok

Ilustración 4 Ciudad de México (Coyoacán) antes de urbanismo táctico.



Fuente: Adoptado de WRI ciudades, (30 de agosto de 2019), Pilotaje de urbanismo táctico [Archivo de video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=g1nyp8g_2Ok

Ilustración 5 Ciudad de México (Coyoacán) con urbanismo táctico.



Fuente: Adoptado de WRI ciudades, (30 de agosto de 2019), Pilotaje de urbanismo táctico [Archivo de video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=g1nyp8g_2Ok

Tabla 2 Urbanismo táctico en ciudad de Panamá.

País (Ciudad)	Panamá (Panamá)
Ubicación	Avenida central plaza 5 de mayo
Proyecto	La reconquista táctica del asfalto
Año	2018
Área	No específica
Perímetro	No específica
Descripción	Avenida Central y la Avenida B en los alrededores de la rehabilitada Plaza 5 de mayo. En esta intersección, los vehículos particulares, el transporte público y los peatones compiten diariamente por el uso de la calle y del espacio, convirtiéndola en una zona de conflicto para la movilidad.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar espacio urbano para el encuentro ciudadano. ● Generar convivencia a través del arte y la cultura. ● Conectar y compartir las vías para una movilidad segura mediante estrategias físicas y sociales.
Desafíos	<ul style="list-style-type: none"> ● Mejorar la movilidad de una de las esquinas más congestionadas de la plaza 5 de mayo que dan movilidad a la zona del centro histórico de la ciudad. ● Formular acciones concretas, escalables y de bajo costo con una fácil implementación para el encuentro del ciudadano y la movilidad segura de las personas. ● Aplicación de pintura y mobiliario urbano a partir del arte y la cultura para promover la caminabilidad en el sector, construir identidad y crear un espacio de encuentro para todos los peatones, ciclistas, vehículos particulares y transporte público.

Solución	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento del espacio peatonal en un 73 %. ● Aumento de la cantidad de turistas los fines de semana en un 78%. ● Aproximadamente 141 mil personas cada semana. ● Mejoramiento de la seguridad vial en 45%.
	<ul style="list-style-type: none"> ●

Fuente: Adaptado de Banco Interamericano de Desarrollo. (17 de junio de 2019). Panamá camina: experimentación urbana para el encuentro del ciudadano y la movilidad segura [Archivo de video]. Youtube. <https://youtu.be/DVwYrgadSko>

Ilustración 6 Ciudad de Panamá antes de urbanismo táctico.



Fuente: Adaptado de Banco Interamericano de Desarrollo. (17 de junio de 2019). Panamá camina: experimentación urbana para el encuentro del ciudadano y la movilidad segura [Archivo de video]. Youtube. <https://youtu.be/DVwYrgadSko>

Ilustración 7 Ciudad de Panamá con urbanismo táctico.



Fuente: Adaptado de Banco Interamericano de Desarrollo. (17 de junio de 2019). Panamá camina: experimentación urbana para el encuentro del ciudadano y la movilidad segura [Archivo de video]. Youtube. <https://youtu.be/DVwYrgadSko>

Tabla 3 Urbanismo táctico en Medellín.

País (Ciudad)	Colombia (Medellín)
Ubicación	Sector de la Consolata, laureles
Año	2017
Área	No específica
Perímetro	No específica
Descripción	Intersección calle 42 con avenida sur, parroquia de nuestra señora de la Consolata y cruce peatonal.
Objetivo	Reducir la cantidad de accidentes de tránsito que involucran a los peatones que transitan por este sector a partir de elementos de mobiliario urbano y pintura.
Desafíos	<ul style="list-style-type: none"> ● Déficit del espacio público según la organización mundial de la salud. ● Disminución de accidentes viales, se presentan alrededor de 7 accidentes diarios.

	<ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento de la educación vial y cultura ciudadana de los habitantes del sector y conductores que transitan por el sector. <p>Aumentar el espacio público para peatones para garantizar la movilidad segura de adultos mayores que acuden a la iglesia de la virgen de la Consolata.</p>
Solución	<ul style="list-style-type: none"> Aumento del espacio público en un 15 % aproximadamente. reducción de cerca del 10 % en incidentes viales con mortalidad, frente al 2016.
	<ul style="list-style-type: none">

Fuente: Adaptado de Correa, S. A. (2017). El urbanismo táctico llegó a Consolata. Revista Gente. <https://gente.com.co/cambios-en-las-calles-alrededor-de-la-iglesia-la-consolata-de-medellin/>

Ilustración 8 Urbanismo táctico en Medellín.



Fuente: Adoptado de Gente, por J.C. Herrera (2017), <https://gente.com.co/cambios-en-las-calles-alrededor-de-la-iglesia-la-consolata-de-medellin/>

Tabla 4 Urbanismo táctico en Montería.

Ciudad	Montería
Ubicación	Cruce Calle 32 con Avenida Primera (pasos seguros)
Año	2019
Área	11.923 m ²
Perímetro	1.332,33 m
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • La Avenida Primera presenta una barrera entre el centro urbano que se viene transformando y un borde de Río transformado. <p>La Calle 32 conecta la ciudad con uno de los espacios importantes de la Ronda que son los juegos de niños, este es un punto crítico ya que cruzan muchos niños con sus padres y hay gran riesgo de accidentes.</p>
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Conectar el centro de la ciudad con el Parque Ronda del Sinú, de manera amigable con el peatón y el ciclista, mientras se contribuye al mejoramiento y consolidación de la red de espacio públicos existentes y al fortalecimiento de la cultura vial.
Desafíos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la velocidad de circulación de los vehículos y mejorar la definición del espacio circulable a través de la delimitación y el ancho de carriles. • Mejorar los perfiles viales en beneficio del peatón y no de los vehículos, delimitar y ensanchar los pasos de peatones, y la señalización pertinente de forma incluyente para las personas en condición de discapacidad. • Articular las ciclorrutas y generar conexiones con el transporte público y las vías principales de la ciudad.
Solución	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar acciones prácticas de UT para dar prioridad a espacios peatonales, en bicicleta y para que las personas atraviesen las calles de forma segura.

Fuente: Adaptado de Egger, T. (2020). Montería pasos seguros, fortalecimiento de forma colectiva el tejido urbano y social con herramientas de urbanismo táctico. Banco Interamericano de desarrollo. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/monteria->

pasos-seguros-fortaleciendo-de-forma-colaborativa-el-tejido-urbano-y-social-con-herramientas-del-urbanismo-tactico/

Ilustración 9 Montería calle 32 antes de urbanismo táctico.



Fuente: BID Ciudades Sostenibles [@bid_ciudades]. (13 de noviembre de 2019). @bid_ciudades El paso a paso para una exitosa intervención urbana que busca calles mas seguras habitables e inclusivas [Fotografía]. Instagram <https://www.instagram.com/p/B40EEg4nb-D/?igshid=9zvd7h6c91n9>

Ilustración 10 Montería calle 32 con urbanismo táctico.



Fuente: BID Ciudades Sostenibles [@bid_ciudades]. (13 de noviembre de 2019). @bid_ciudades El paso a paso para una exitosa intervención urbana que busca calles mas

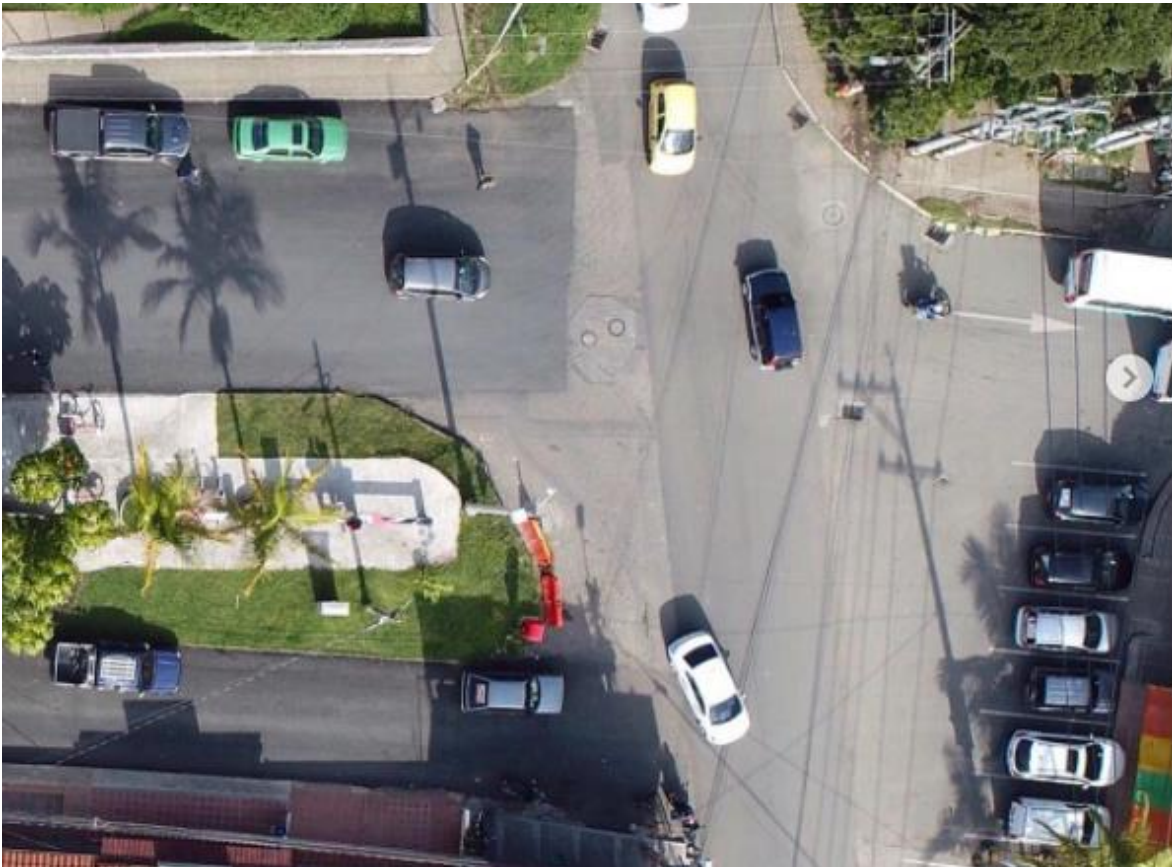
seguras habitables e inclusivas [Fotografía]. Instagram
<https://www.instagram.com/p/B40EEg4nb-D/?igshid=9zvd7h6c91n9>.

Tabla 5 Urbanismo táctico en Rionegro.

Ciudad	Rionegro
Ubicación	Frente vial del Hospital San Juan de Dios
Año	2020
Área	2.274,68 m ²
Perímetro	495,11 m
Objetivo	Promover la cultura ciudadana en cuanto a movilidad sostenible y activismo urbano.
Desafíos	<ul style="list-style-type: none"> ● Amplitud excesiva de carriles, favoreciendo velocidades de circulación demasiado elevadas de los vehículos. ● Indefinición del espacio viario en las zonas de intersección, incrementando el riesgo de accidentes y atropellos. ● Aceras estrechas y poco cómodas, sin pasos para peatones. Indefinición de los itinerarios para peatones. ● Pese a la generosidad de espacio, práctica inexistencia de espacios de estancia para ocio, descanso y relacionamiento ciudadano. ● Dificultades para la movilidad de personas con discapacidades. ● Inexistencia de vías ciclistas.
Solución	<ul style="list-style-type: none"> ● Una masiva recuperación de espacio público para peatones, ciclistas y la ciudadanía a partir de los excedentes de espacio viario existentes, logrando una mejora generalizada del paisaje urbano, y con soluciones que a la vez mejoran la seguridad vial del entorno como un todo. La intervención generará más vida pública en la calle y logrará una mayor vinculación del parque con el centro de la ciudad.
	<ul style="list-style-type: none"> ●

Fuente: Adaptado de Egger, T. (2020). Peatonalización para la salud ciudadana: metodologías participativas y experimentales del piloto en urbanismo táctico RIONEGRO calle consistente. Banco Interamericano de desarrollo. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/peatonalizacion-para-la-salud-ciudadana-metodologias-participativas-y-experimentales-del-piloto-en-urbanismo-tactico-rionegro-calle-consciente/>

Ilustración 11 Rionegro, Hospital san juan antes de urbanismo táctico.



Fuente: BID Ciudades Sostenibles [@bid_ciudades]. (18 de noviembre de 2019). @bid_ciudades Coloreando las calles para una movilidad mas segura. Espectacular intervención urbana de alto impacto en Rionegro a partir del trabajo [Fotografía]. Instagram <https://www.instagram.com/p/B5AwEBCnY95/?igshid=1xh4xb0brxfzd>.

Ilustración 12 Rionegro, hospital san juan con urbanismo táctico.



Fuente: BID Ciudades Sostenibles [@bid_ciudades]. (18 de noviembre de 2019). @bid_ciudades Coloreando las calles para una movilidad mas segura. Espectacular intervención urbana de alto impacto en Rionegro a partir del trabajo [Fotografía]. Instagram <https://www.instagram.com/p/B5AwEBCnY95/?igshid=1xh4xb0brxfzd>.

Con el fin de fomentar la movilidad segura, sostenible e individual de los ciudadanos, la Alcaldía de Rionegro viene transformando sus vías en Calles Conscientes y Seguras. Inicialmente se ejecutarán dos obras pilotos en lugares estratégicos del municipio que permitirán dar lugar a la activación de proyectos de UT en la localidad, con los cuales mediante pintura y color se crearán andenes y ciclorutas que armonizarán con la circulación de vehículos en un mismo espacio. (Alcaldía de Rionegro, s.f.)

Ilustración 13 Calles consistentes y seguras ciclorruta de 2,5 km con urbanismo táctico en Rionegro



Fuente: Adaptado de Sala de prensa Alcaldía de Rionegro. (10 de junio de 2020). Calles consistentes y seguras, la nueva estrategia de movilidad de la alcaldía de Rionegro. El rionegrero. <http://elrionegrero.com/calles-conscientes-y-seguras-la-nueva-estrategia-en-movilidad-de-la-alcaldia-de-rionegro/>

Tabla 6 Urbanismo táctico en Bogotá.

Ciudad	Bogotá
Ubicación	Glorieta La Virgen, en la calle 41 sur con carrera 27, y sus calles aledañas.
Año	2018 – 2020
Área	3182 m ²
Perímetro	No especifica
Objetivo	Obras de urbanismo táctico para recuperar el espacio público a los ciudadanos y buscando beneficiar a niños, mujeres y adultos mayores.

Desafíos	<ul style="list-style-type: none"> ● Los vehículos llegaban a velocidades de hasta 60 km/h y causaban siniestros y temor en la comunidad. ● Cruzar las calles en ese sector era casi imposible y terminó por dividir el barrio en dos. ● Algunos sectores eran invadidos por conductores que habían tomado las calles como parqueaderos. ● Entre 2010 y 2018 se registraron 10 víctimas fatales, cuatro eran peatones (tres eran de la tercera edad), dos ciclistas, tres motociclistas y un pasajero.
Solución	<ul style="list-style-type: none"> ● Reducción de la velocidad entre 21 y 30 km/h. ● Creación de 32 pasos seguros, la señalización de la zona escolar y un bicicarril de entrada y salida a la glorieta. ● Adecuación de plazoleta central como espacio para peatones.
	<ul style="list-style-type: none"> ●

Fuente: Adaptado de A. Puentes. (28 de octubre de 2020). Así se ve una lección de urbanismo táctico en el sur de Bogotá. EL TIEMPO. <https://www.eltiempo.com/bogota/bogota-urbanismo-tactico-en-el-barrio-ingles-545922>

Ilustración 14 Glorieta la virgen, calle 41 sur con carrera 27 sin urbanismo táctico, Bogotá.



Fuente: Adaptado de “este fue el antes y el después de la glorieta del barrio inglés”, por A. Puentes, 2020, <https://www.eltiempo.com/bogota/bogota-urbanismo-tactico-en-el-barrio-ingles-545922>

Ilustración 15 Glorieta la virgen, calle 41 sur con carrera 27 con urbanismo táctico, Bogotá.



Fuente: Adaptado de “este fue el antes y el después de la glorieta del barrio inglés”, por A. Puentes, 2020, <https://www.eltiempo.com/bogota/bogota-urbanismo-tactico-en-el-barrio-ingles-545922>

4. DISEÑO METODOLÓGICO

Existen diversos documentos investigativos, entre los cuales se encuentra la monografía, que se define según (Cisneros E., 2018) como un trabajo de investigación escrito sobre un tema específico. La monografía puede presentar diferentes niveles de profundidad y ser requisito para optar al título en estudios de pregrado y en las modalidades de especialización y/o maestría.

El presente trabajo de investigación es de tipo monografía investigativa, la cual se enfoca a la recolección de investigaciones y documentación bibliográfica con relación a la movilidad segura de los usuarios no motorizados en intersecciones viales a través de aplicaciones del UT en todo el mundo.

La recolección de información para el desarrollo de la monografía se centra en fuentes secundarias y terciarias, para el caso de esta investigación se recurrió en su mayoría a fuentes de información secundarias como lo son artículos científicos, manuales, tesis de grado, cartillas y documentos de repositorios de universidades de Colombia, entre los documentados recolectados se encontró información relevante para nuestra investigación, como la aplicación de las estrategias en otras ciudades del mundo, estudios de tránsito y la visión de autores hacia una movilidad sostenible con los peatones y biciusuarios como principales individuos a proteger, así como acciones prácticas y estrategias del UT y sus diversos campos de aplicación.

El objetivo principal de este proyecto es realizar una guía metodológica ciudad de Tunja, la cual se pueda usar como método de monitoreo y evaluación en cada una de las intervenciones de UT a corto plazo para brindar un diagnóstico más específico a largo plazo. se analizaron variables tanto cualitativas como cuantitativas en relación con diferentes parámetros y mediante la recopilación información de documentos relevantes, se procedió a realizar una exploración específica para elaborar a detalle una serie de pasos que establecen una metodología enfocada en la implementación de acciones prácticas y estrategias de UT con relación a la movilidad segura de usuarios vulnerables y las posibilidades de aplicación e implementación en la ciudad.

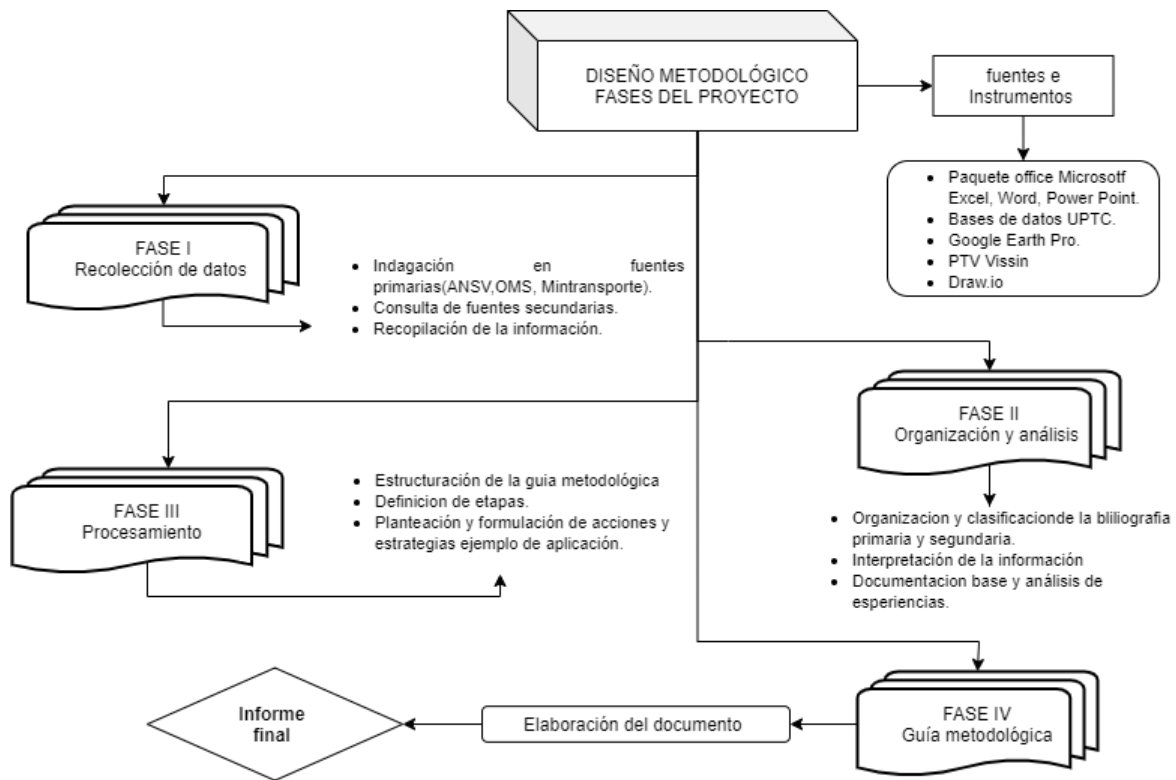
La guía no tiene como propósito en primera instancia la implementación de la misma por los autores, sin embargo, este libro cuenta con un capítulo en el cual se desarrolló la

aplicación de la guía metodológica en una de las intersecciones de la ciudad de Tunja a manera de ejemplo, cabe resaltar que todas las etapas de la guía no fueron posibles de aplicar. La utilización herramientas como PTV Vissim® permitieron visualizar la aplicación de la guía ya que por las circunstancias sociales y académicas actuales no fue posible realizar una aplicación en campo para comprobar en su totalidad el desempeño de la guía metodológica.

Es importante mencionar que la guía cuenta con información y documentación dirigida especialmente hacia profesionales con conocimiento en el área de ingeniería del tránsito, arquitectura, urbanismo y afines, y estará sujeta a ser utilizada por otras personas que requieran de este tipo de información.

En la investigación se determinaron 4 fases. El enfoque general del proceso metodológico se representa en la ilustración 1.

Ilustración 16 Diseño metodológico



Fuente: autores 2021

5. GUÍA METODOLÓGICA

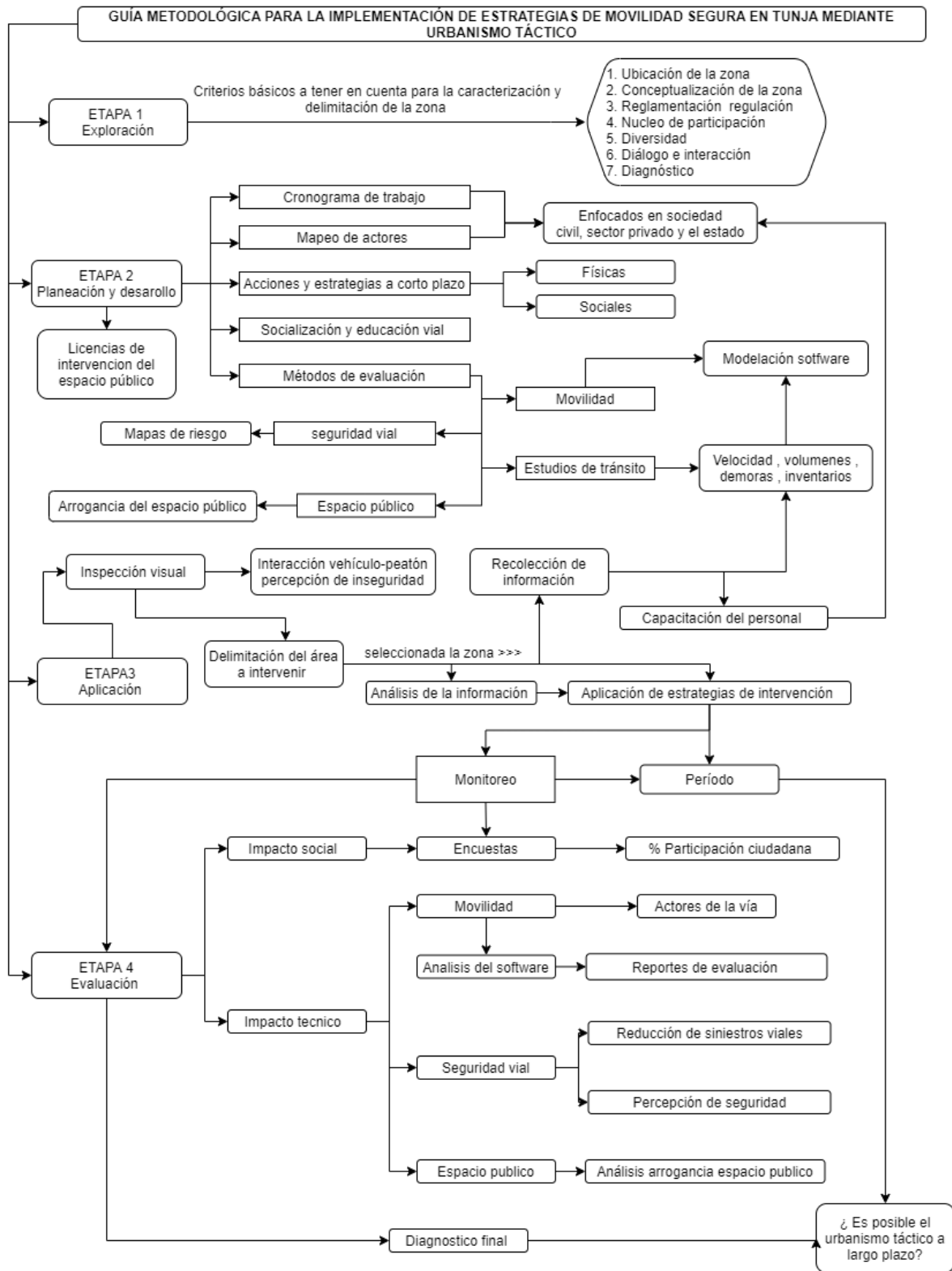
La presente guía metodológica muestra el proceso que se considera pertinente llevar a cabo para la realización de estrategias de movilidad segura, a través de una herramienta que ha tomado importancia en los últimos tiempos como lo es urbanismo táctico (UT de ahora en adelante), se muestra los principales tópicos a tener en cuenta como la caracterización geográfica y demográfica de la ciudad, la información que se debe recolectar y la forma de recolección, el manejo de la información, las estrategias de UT que se podrían implementar, la evaluación de lo que se implementó, el objetivo de cada uno de estos pasos se dará a conocer en el desarrollo de la guía.

La presente guía metodológica contiene una serie de etapas encaminadas a definir, explorar, planificar y desarrollar un proyecto de UT a corto plazo para la ciudad de Tunja.

Con estudios de ingeniería y las diferentes experiencias conocidas del UT, se podrá aplicar esta metodología en diferentes zonas de la ciudad, si bien esta guía no señala puntos específicos de la ciudad de Tunja que pueden ser intervenidos, sí determina ciertas características de la zona que se deben tener en cuenta para su intervención; monitorear las condiciones de movilidad de cada uno de los actores de la vía y aplicar las estrategias planteadas para que la prioridad sea el peatón, define las principales condiciones que se pretenden mejorar en cuanto a la movilidad segura en cualquier intersección de la ciudad.

Esta guía estará orientada a ingenieros, urbanistas, arquitectos, grupos de investigaciones u otros quienes necesiten esta guía como base inicial para determinar las prioridades necesarias en el desarrollo de un proyecto, a fin de determinar una estrategia final de UT a largo plazo, costos de intervención y aportantes del sector privado específicos entre otros aspectos que en esta guía no se tienen en cuenta; las condiciones finales que arroje el trabajo de UT a corto plazo determinarán un diagnóstico final que mejore las expectativas del proyecto y este se pueda implementar de manera definitiva reduciendo la cantidad de pasos para cualquier intervención a futuro.

Ilustración 17 Diagrama de flujo guía metodológica.



Fuente: Autores, 2021.

5.1. Etapa 1 Exploración

Se hace relevante sugerir que las características mencionadas a continuación están relacionadas y dirigidas hacia la búsqueda de soluciones a problemáticas que envuelven a los peatones y usuarios vulnerables con los vehículos motorizados que confluyen en una intersección.

5.1.1. criterios básicos a tener en cuenta para la caracterización y delimitación de la zona.

Para lograr una correcta caracterización de los pasos que se mencionan a continuación, es importante considerar los aspectos demográficos, sociales y económicos de la zona estudio.

Paso 1. Ubicación de la zona: la franja la cual será objeto de estudio e intervención debe encontrarse localizada en zonas que presentan una afluencia importante de peatones, se deben considerar las áreas que presentan estructuras de producción de desarrollo económico que generan atracción de público, por ejemplo, centros comerciales, ferreterías, agropecuarias, centros educativos, entre otros. Es importante considerar las problemáticas que se observan a primera vista, realizar una caminata de la zona y explorar el sitio de intervención, ver la interacción entre usuarios, vehículos y espacio público, para tenerlas en cuenta en caso de que la zona llegase a ser objeto de intervención

Paso 2. Conceptualización de la zona: en este punto se determinará los tipos de intersecciones a nivel existentes en la zona considerando el criterio de ubicación antes mencionado, también se entrará a considerar el estado y distribución de los espacios existentes destinados a la circulación tanto de motorizados como usuarios vulnerables, se evaluará el estado de los controles existentes en las intersecciones que componen la zona objeto y la pertinencia de funcionalidad, será importante realizar la observación de la zona a través de la arrogancia del espacio público, el cual se puede definir como el espacio existente real ocupado, por cada uno de los actores de la vía y la infraestructura existente.

Paso 3. Reglamentación y regulación: se considerarán los aspectos normativos que tengan validez en las zonas directas de intervención, ya sea que estén a cargo de los gobiernos locales, departamentales o entidades estatales y/o culturales, se tendrá en cuenta las restricciones y libertades para la realización de aplicaciones de UT o ingeniería.

Paso 4. Núcleo de participación: este núcleo puede contar con grupos vecinales, asociaciones sin ánimo de lucro, instituciones educativas con conocimientos afines en el área, entes municipales, empresas de la ciudad, secretarías o ministerios los cuales brindan un aporte importante para cumplir con los objetivos del proceso de aplicación del UT a fin de dar un mejoramiento a la movilidad segura dentro de la ciudad.

Paso 5. Diversidad: se hace relevante tener en consideración aspectos sociales, demográficos y culturales que contengan una parte importante de la historia de la ciudad o comunidad, de tal manera que los cambios que se realicen estén dirigidos hacia estos temas y la aceptación por parte de la comunidad sea positiva y que de una u otra forma la aplicación de estrategias beneficie la habitabilidad urbana como condición hacia una mejor calidad de vida para la sociedad.

Paso 6. Diálogo e interacción: en este proceso se realizan actividades de socialización, capacitación e información del proyecto con las comunidades directamente implicadas en el desarrollo del mismo, por ejemplo: habitantes del sector y personas relacionadas con el comercio de la zona, a las cuales se les dará todo el apoyo con el fin de que su participación permanezca durante todas las actividades que se piensan llevar a cabo.

Paso 7 Diagnóstico: una vez identificada la zona de intervención, se deberá analizar el uso adecuado de la infraestructura de la vía, y en conjunto con los pasos anteriores, se realiza un diagnóstico inicial donde se justifique la intervención a realizar y las diferentes problemáticas descritas a detalle a partir de la recopilación de información existente del sector, que permitan trazar un camino hacia la etapa de planeación y desarrollo.

5.2. Etapa 2 Planeación y desarrollo

La planeación forma parte esencial para establecer las medidas necesarias y así contemplar un cronograma de trabajo de ejecución de un proyecto, así como identificar un mapeo de actores que bosqueje una selección del personal necesario para el desarrollo y el manejo de los insumos para la ejecución del plan.

En esta etapa del proyecto se debe considerar la función de la red vial de la ciudad, la jerarquización de la misma y el uso de los espacios públicos. Se deben especificar las estrategias y acciones a aplicar para dar solución a las problemáticas.

5.2.1. Cronograma de trabajo

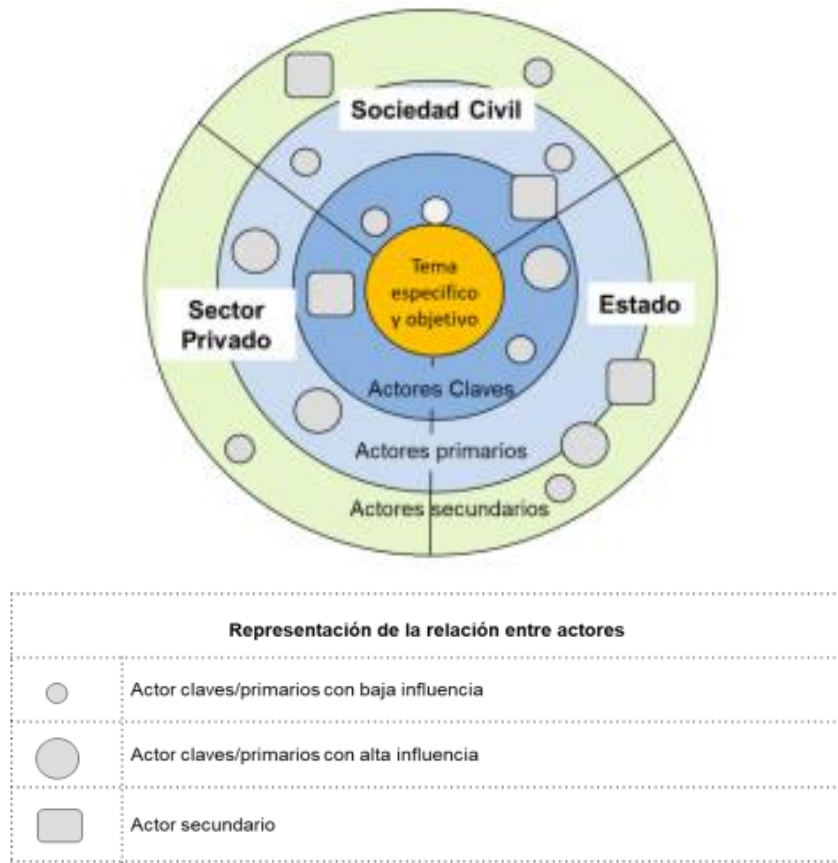
Por parte de las personas encargadas del proyecto de UT, se debe desarrollar un calendario de trabajo que permita dar seguimiento a las tareas para todo el equipo, con el fin de optimizar los tiempos de ejecución y hacer partícipes a todos los involucrados, de esta forma se logre un control en el proyecto para que se lleve a cabo con la mayor fluidez posible, evitando retrasos en las labores a realizar y con los tiempos de entrega del proyecto.

5.2.2. Mapeo de actores

Permite identificar actores que deben ser considerados en el proceso de diseño e implementación del proyecto, así como la percepción que tienen los usuarios de la calle sobre el área a intervenir. A medida que exista claridad respecto a la percepción de la ciudadanía y los actores sobre la movilidad urbana sustentable o del proyecto a ejecutar, más sencillo será planear las estrategias de comunicación, de gestión con actores y de participación. Para ello, se recomienda utilizar herramientas de participación (Cavenett, 2013).

El mapeo de actores estará compuesto por la participación de sociedad civil, el sector privado y el estado, será importante seguir cada uno de los pasos de la primera etapa de exploración de la zona del proyecto para facilitar el aporte que se requiere de los entes gubernamentales y así facilitar los trámites correspondientes.

Ilustración 18 Representación gráfica de un mapeo de actores.



Fuente: Adaptado de “Taller de mapa de actores del proyecto” (p 7-8), por C40 Cities Finance Facility (2017)

Sociedad civil: está compuesta en su mayoría por las personas que viven cerca al área de intervención del proyecto, aquellas que transiten con frecuencia por el sector o aquellos que simplemente quieren aportar de manera participativa en la ejecución del proyecto, donde de una u otra manera se verán beneficiados con las estrategias de aplicación de UT, permite que ellos mismos consideren y aporten ideas a las necesidades de la zona de intervención y durante el proceso de ejecución se apropien de manera directa incrementando las posibilidades de aceptación del proyecto.

Será importante considerar el número de personas de la sociedad en relación al área intervenida por lo tanto es clave el correcto análisis de datos de las encuestas que facilitará la creación de un grupo de participación efectiva que contribuya a la implementación del proyecto, y permita sumar a los actores correspondientes en el proceso de implementación UT.

Sector privado: este sector es relevante para cualquier proyecto, este brinda un aporte significativo en relación a los costos del proyecto, este puede estar conformado por grupos de comerciantes, grandes, medianas y pequeñas empresas cercanas al sector, organizaciones financieras tanto nacionales como internacionales que ayudan de manera unilateral solo con el fin de generar un desarrollo socioeconómico de la zona intervenida, una de ellas es el banco interamericano de desarrollo (BID) el cual apoya este tipo de proyectos en Colombia.

Estado: las entidades gubernamentales son parte fundamental del mapeo de actores ya que de ellos depende la aprobación o desaprobación de las intervenciones, así mismo contribuyen a la toma de decisiones en relación a los elementos funcionales del proyecto.

Las principales entidades relacionadas que pueden llegar a estar vinculadas al proyecto pueden ser secretarías de movilidad, secretarías de tránsito, alcaldía municipal, policía nacional, policía de tránsito entre otras entidades que permitan llevar el proceso de ejecución del proyecto de manera segura, accesible, cómoda y eficaz.

5.2.3. *Acciones urbanas prácticas y estrategias a corto plazo*

A continuación, se presentan algunas estrategias tanto físicas como sociales que se deben tener en cuenta considerar a la hora de definir las modificaciones, cambios y/o reestructuración por medio del UT a corto plazo, las estrategias mostradas en esta tabla hacen parte de la recolección de información de bibliografía e infografía existente en relación a este tema.

Tabla 7 Recopilación de estrategias físicas y sociales.

Estrategias físicas	Estrategias sociales
<ul style="list-style-type: none"> ● Mobiliario autogestionado y flexible ● Delimitación con macetas (jardinería) ● Espacios culturales y Zonas lúdicas temporales ● Bici-parqueaderos ● Bici carriles temporales ● Señalética 	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis socioeconómicos de la población ● Blogs de participación ciudadana ● Definición de organismos comunitarios de gestión y mantenimiento ● Urbanismo transitorio ● Autogestión cultural ● Programación comunitaria ● Diseño colaborativo de actividades

<ul style="list-style-type: none"> ● Pancartas informativas de seguridad vial y UT ● Peatonalización con demarcación de pinturas ● Cebras mensajeras 	<ul style="list-style-type: none"> ● Empoderamiento físico ● Video y fotografía ● Pertenencia histórica
---	--

Fuente: Autores, 2021.

Si bien se conocen múltiples estrategias a partir del UT a corto plazo, las acciones planteadas a continuación, son las más adaptables al entorno local de la ciudad de Tunja, hay que tener en cuenta que se pueden establecer otras acciones dependiendo de las condiciones y necesidades del entorno o proyecto, otras de estas simplemente son aplicables a cualquier ambiente y encajan en conjunto con las estrategias sociales y físicas mencionadas anteriormente. Por otro lado, el encargado del proyecto podrá indagar acerca de otras acciones y estrategias de UT que considere que se adapten al proyecto.

Planificación de espacios para ciclo rutas en las vías: esta acción se puede tener en cuenta cuando los carriles de una vía son amplios; el desarrollo comprende la toma la vía principal y establece un área de uso exclusivo para otros medios de transporte no motorizados, a través de la reducción de los carriles vehiculares y la incorporación de un nuevo carril de la cicloruta que busca mejorar las condiciones movilidad de los ciclistas.

La delimitación de la zona para que el ciclista se movilice de manera más segura se realiza mediante el proceso de aplicación y uso de pinturas u otros materiales.

Se deben tener en cuenta estudios de tránsito, uso de la bicicleta en la zona y un análisis del espacio existente en conjunto con algunas de las estrategias sociales y físicas ya establecidas.

Distribución de espacios peatonales equitativos: esta acción práctica se aplica cuando los andenes por su infraestructura son tan amplios que están siendo utilizados como zonas peatonales y a su vez como zonas de parqueo de vehículos, por las condiciones comerciales de la zona.

Con el fin de no alterar las condiciones de la zona de influencia, esta acción debe tener en cuenta que, si los espacios destinados para el peatón son demasiado amplios estos se pueden reducir sólo si los volúmenes peatonales lo permiten y las condiciones económicas

de la zona no se ven afectadas, de este modo se puede realizar una distribución equitativa de la zona existente.

Se deben tener en cuenta estudios de tránsito, estudios socioeconómicos de la zona y un análisis del espacio existente para la redistribución del espacio tanto para los vehículos como para los peatones por medio de la aplicación de estrategias físicas y sociales ya establecidas.

Andenes en vías para la movilidad segura de los usuarios: por medio de reducción del carril de los vehículos para la ampliación de andenes, permite en un mismo espacio, la interacción entre peatones, vehículos particulares y transporte público de una manera amable y segura, conectando los puntos de acceso al sector y dando prioridad a los ciudadanos más vulnerables. Esta acción práctica reduce la velocidad de los vehículos sin tomar medidas que involucren directamente modificar la infraestructura con reductores de velocidad u otro tipo accesorios.

Para esta acción se deben tener en cuenta estudios de tránsito, como inventarios viales y velocidades principalmente, y el rediseño del espacio público para establecer puntos estratégicos de intervención y otras estrategias físicas y sociales.

Peatonalización completa de la vía: esta acción se realiza cuando se hace necesario tomar una vía y volverla exclusiva para los peatones, ya sea porque existe muy poco espacio para la transitabilidad o el flujo alto de peatones. Los beneficios de esta acción es que en algunos casos mejoran la economía del sector y benefician el embellecimiento de los espacios para la caminabilidad de los usuarios. Esto permite la interacción segura de los peatones, pues se eliminan los riesgos que representa interactuar en un espacio con los vehículos motorizados.

Para esta acción es necesario tener en cuenta estudios de tránsito, considerar que se debe tener un alto flujo de peatones, observar cifras de accidentalidad de la zona, y que las condiciones de infraestructura a peatonalizar sea la adecuada, dentro del urbanismo táctico a largo plazo con relación a la peatonalización existe un sin número de estrategias físicas para aplicar ya que se cuenta con áreas amplias y seguros para adaptar espacios culturales o de ocio para la comunidad que se ve beneficiada con esta acción.

Toma de orejas de andén: es una acción práctica que se realiza cuando es necesario mejorar la visibilidad de los conductores para entrar a una intersección, a su vez, de esta manera se reduce la distancia de cruce de los peatones y ayuda bajar las velocidades de

los vehículos que realizan un giro a la derecha, esto permite una interacción vehículo - peatón más segura, donde de la mano con estrategias de urbanismo táctico permiten que se pueda transitar más fácil.

Para esta acción es necesario realizar un inventario de infraestructura vial, donde se observa principalmente la geometría de la intersección, será importante considerar la visibilidad de cruce y distancias de visibilidad para el conductor esto de acuerdo con el manual de diseño geométrico vial para intersecciones urbanas, apoyo de estudios de tránsito y estrategias físicas de intervención para la toma de las áreas esquineras de cada cuadra.

5.2.4. Socialización y educación vial para todos

“La educación vial y la cultura ciudadana son los pilares fundamentales sobre los cuales se cimienta la seguridad vial” (Secretaría de movilidad, 2016), teniendo en cuenta esta frase anterior se evidencia la pertinencia que tiene la educación vial en el éxito y en el desarrollo de proyectos que buscan una mejora en la seguridad vial y la reducción de los siniestros viales lo cual es el objetivo principal del desarrollo de este documento.

Conociendo la importancia de este aspecto en el éxito del proyecto se hace necesario plantear estrategias que desarrollen y perfeccionen las habilidades de los usuarios que interactúan principalmente en las infraestructuras de intersecciones a nivel, sobre la manera de comportarse en las vías bien sea desde el puesto de conductor, peatón o usuario vulnerable.

Estrategias que hasta el día de hoy han resultado exitosas en países como México, ciudades de Colombia y en general en centro américa que resultan aplicables para nuestro entorno, tienen como actividad principal realizar jornadas concientización y capacitación tanto a usuarios motorizados como no motorizados acerca de acciones que posiblemente llegan a convertirse en siniestros viales y aumentan las cifras de accidentalidad del punto; estas jornadas pueden ser ejecutadas por parte de las entidades estatales como policía nacional en el caso de capacitación, en lo que se refiere a concientización son ejecutados por grupos de la sociedad civil asociados a la zona de influencia del proyecto y apoyados por encargados del proyecto quienes tendrán como objeto dar a conocer cómo se relaciona el UT con la movilidad segura, esto por medio de volantes y pancartas visibles en la intersección objeto.

5.2.5. Métodos de evaluación

Movilidad: la movilidad hace referencia a la capacidad de desplazamiento con la que cuentan los individuos; y es posible considerarla, junto a la demografía, la alimentación y el hábitat, un desafío contemporáneo de la civilización; esto en la medida en que son acciones que alteran o afectan directamente la calidad de vida de los individuos. (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2018)

El parámetro de movilidad permitirá caracterizar tanto la demanda como la oferta de la vía, el objetivo es establecer el funcionamiento existente en base a los datos recolectados por medio de aforos de velocidad, volúmenes, inventario vial entre otros, tanto para peatones como para vehículos, a su vez generar un escenario tanto presente como de uno futuro a partir de software de simulación contemplando diferentes alternativas de solución, de este modo se podrá reducir la cantidad de alternativas y una propuesta más específica de solución.

5.2.5.1. Estudios de ingeniería de tránsito

Los aforos en la ingeniería del tránsito son utilizados principalmente para la recolección de información primaria en las zonas de estudio y posterior análisis de esta y así llegar a un diagnóstico en la serviciabilidad del tramo o sector que se esté observando.

Dentro de los estudios que se pueden utilizar se destacan los aforos vehiculares, aforos peatonales, medición de velocidades e inventarios. La información que se obtiene se convierte en datos de volúmenes, densidades y velocidades lo que se conoce como variables macroscópicas del tránsito, de igual manera por medio de los aforos vehiculares según (IBAGON Mario, 2018) se puede determinar el comportamiento del tránsito, lo cual es indispensable para el planeamiento, proyección, construcción y operación de un sistema vial, mencionado lo anterior es importante destacar la planeación y la proyección dentro de lo que denominamos UT; entendiéndose a partir de ahí la necesidad de la realización de aforos en proyectos donde se involucra el UT además que pueden ser utilizados como mecanismos de evaluación una vez puesto al servicio de la comunidad el proyecto realizado.

5.2.5.1.1. Vehículos

Velocidad de punto o temporal: debido a que las intervenciones se realizan en intersecciones no controladas se hace necesario de acuerdo al tipo de proyecto la toma de velocidades punto en las entradas de la intersección.

Las características de la velocidad de punto tienen las aplicaciones:

Dentro de la operación tránsito, una distribución de velocidades es usada para, establecer límites de velocidad, tanto máxima como mínima, determinar las velocidades seguras en curvas horizontales y en aproximaciones a intersecciones, establecer longitudes de zonas de rebase prohibido, proveer información relativa sobre cuál debe ser el lugar apropiado para ubicar las señales de tránsito, localizar y definir tiempos de los semáforos y analizar zonas de protección para peatones en escuelas, colegios y universidades.

Análisis de accidentes: determinación de la relación existente entre la velocidad y los accidentes, que pueda ser utilizada para tomar medidas correctivas. Estudios de antes y después: para evaluar el efecto de algún cambio en los controles o condiciones existentes.

La toma de información para la velocidad punto se puede realizar de forma manual y de manera automática.

El método manual más utilizado para el registro de las velocidades de punto es el del cronómetro, en el cual sobre una distancia determinada (50, 75 o 100 metros) que se ha marcado con dos rayas de gis o pintura en el pavimento, se miden los tiempos que tardan los vehículos en recorrerla. El observador se sitúa en un lugar conveniente entre las marcas. Cuando las ruedas delanteras de un determinado vehículo pasan sobre la primera marca, el observador inicia la marcha del cronómetro, y cuando el mismo vehículo toca la segunda marca con las ruedas delanteras, se detiene la marcha del cronómetro. La velocidad se obtiene dividiendo la distancia prefijada en metros, entre el tiempo que se requirió para recorrerla en segundos y décimos de segundo. El resultado obtenido, en metros por segundo, se convierte a kilómetros por hora.

Existen también dispositivos automáticos para medir velocidades de punto, entre los cuales se puede mencionar el radar. Este instrumento es el más empleado actualmente, se basa en el principio fundamental de que una onda de radio reflejada por un vehículo en movimiento experimenta una variación en su frecuencia que es función de la velocidad del

vehículo (efecto Doppler). Midiendo el cambio de frecuencia es posible determinar la velocidad del vehículo que la refleja. (Méndez, 2009)

Demoras: (Ver formato anexo 1) la información que arroja este estudio indica los tiempos de demora de los usuarios que circulan por la intersección a evaluar y el motivo que causó esa demora. Las demoras según (Valencia, 2007) es el tiempo durante el cual el conductor de un vehículo se encuentra restringido en su deseo particular de transitar, es decir, de circular a su velocidad deseada debido a la limitación que le impone un vehículo lento que lo antecede en su circulación o la ocurrencia de otro suceso como la indicación roja del semáforo, o el ascenso y descenso de pasajeros en un bus, la ocasionada por la congestión, un accidente, etc.

La toma de información se puede realizar por medio de la técnica del vehículo flotante en una hora pico de la intersección que se va a intervenir, o también es aceptable realizarla con el formato anexo 1 lógicamente en una buena ubicación de la intersección en estudio.

5.2.5.1.2. Estudios peatonales

Velocidad peatonal: Dentro de un estudio como el que se está realizando en este documento es importante conocer la velocidad a la cual se desplazan los peatones a través de la intersección para de esta manera realizar un diseño adecuado de las intervenciones.

El objetivo de realizar un estudio de velocidades de caminata es llegar a determinar los parámetros adecuados para realizar diseño de infraestructura peatonal. Cada diseño está asociado a parámetros distintos, por ejemplo, en un cruce peatonal podría ser necesario utilizar el percentil 15 de las velocidades de caminata, mientras que para calcular el tiempo de viaje se utilizará la velocidad media de caminata. (Guío, 2010)

La forma adecuada de realizar la toma de información para las velocidades peatonales es similar a como se realiza la toma de información manual de los vehículos, pero lógicamente con distancias menores que se adecuen al tiempo necesario para que el aforador pueda realizar las maniobras requeridas para la recolección de los datos, Según (Guío, 2010) la velocidad de caminata se mide principalmente utilizando técnicas de observación directa en campo, esta observación suele realizarse en una base con longitud predeterminada, y la medición del tiempo de caminata en la misma. La longitud de la base debe conservar dos criterios fundamentales, primero, si la medición es manual, el observador debe tener tiempo suficiente para realizar las operaciones respectivas en el cronómetro, de manera que los

posibles errores en el registro de los datos sean bajos respecto a la observación, así, si se tiene una velocidad media de caminata de 1.2 m/s, se requerirá una base de al menos 3 m para que el observador tenga al menos un par de segundos para realizar la medición del tiempo. En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que, si se trata de observar una velocidad puntual, debe procurarse utilizar la menor longitud de base posible. De esta forma, en el estudio de velocidades la longitud de la base estará en función del objetivo del estudio y de la tecnología disponible para la medición del tiempo.

Volumen peatonal (Ver anexo 2): como se ha venido mencionando cuando se habla de realizar intervenciones en la infraestructura destinada para la movilidad de peatones en las intersecciones, es importante la realización de toma de información que lleve a la selección de las mejores decisiones tanto de intervenciones como los sitios en los que se va a aplicar, es por esto que para un caso de estudio como este, la información de volúmenes peatonales es de las primera tomas de información que se deben realizar en la zona de estudio en general para de esta manera conseguir una mayor claridad en el punto preciso en el que se requieren los cambios de la infraestructura.

El ingeniero Fredy Guio en su publicación del año 2009 define este aforo como: “estudio realizado comúnmente en ingeniería de tránsito, su objetivo es cuantificar la demanda de infraestructura peatonal, especialmente su variación (espacial y temporal), distribución (por sentidos o cruces en accesos de intersecciones) y composición (de acuerdo con los atributos de los peatones, como género, edad y ocupación).”

De igual forma sugiere cuales son los aspectos relevantes a tener en cuenta a la hora de la toma de la información y que deben ser anotados en la casilla de observaciones del formato y las dos formas más comunes de cómo se realiza este aforo.

Con las condiciones tecnológicas actuales, los aforos peatonales son realizados mediante sensores que el peatón generalmente no detecta como lo son las cámaras de video, sin embargo, su utilización en los aforos implica contar con software especializado para conteo. Sin embargo, en muchos sistemas con altos flujos peatonales, los conteos son realizados en forma mecánica o mediante sensores electromagnéticos u ópticos.

En los estudios de ingeniería de tránsito aún se utiliza mucho el conteo manual, puesto que en ocasiones se requiere identificar algunas características del peatón, por ejemplo, su edad; realizar esta identificación mediante el uso de sensores puede resultar muy costoso e involucrar grandes errores de medición. Otro aspecto que ha inducido la continuidad en

el uso de conteos manuales es el costo de la mano de obra dado que no se requiere preparación especial para realizar este tipo de estudio (Guío, 2010).

5.2.5.1.3. Inventarios

Inventarios (Ver anexos 3 y 4): es importante resaltar que este estudio incluye la recolección de información de las características geométricas de los accesos de la intersección y de la intersección como tal y la caracterización más relevante de las misma como la pendiente y las zonas de parqueo existentes y demás elementos que el dueño del proyecto considere importante para la realización del mismo, por otro lado también se recoge la información correspondiente a lo que es la señalización existente en los accesos de la intersección y la propia intersección (señalización horizontal y vertical) se recolecta información como longitud, altitud, estado y el punto de su ubicación y algo importante es el código de la señal.

El Ing. Fredy Guío en la publicación de su artículo flujos peatonales en infraestructuras continuas recoge que “Su objetivo es determinar las características geométricas de la infraestructura peatonal y otras condiciones físicas como su estado, la localización de obstáculos, riesgos y condiciones que puedan afectar el movimiento de las personas.” También sugiere que el nivel de detalle con el que se realice el inventario depende del nivel de importancia del proyecto, por ejemplo, si el proyecto es enfocado hacia la planificación del transporte el nivel de detalle es bajo, pero si el proyecto se encuentra direccionado hacia necesidades operativas el nivel de detalle debe ser alto, para este caso de estudio como se enfoca hacia la operatividad de la intersección el nivel de detalle debe ser alto.

Otro aspecto que se considera muy importante para lograr realizar una recolección de información eficiente y que arroje resultados y variables confiables que permitan una correcta intervención es la observación general de la zona, hacer esta observación permite al encargado del proyecto tener claridad acerca del comportamiento de los usuarios en la intersección y los conflictos que puedan existir entre los mismos, con los vehículos o con el entorno, se puede verificar si los usuarios de las infraestructuras peatonales y carreteras acatan las normas de tránsito y así detectar las problemáticas y falencias del comportamiento de la intersección.

5.2.5.2. Seguridad vial

La seguridad vial entra en contexto estableciendo mapas de riesgo a partir de la información existente de la zona, esto determina que tan peligrosa es la franja a intervenir, cuantos han sido los casos de accidentalidad detallando el número de muertes y lesionados, así como las causas por las cuales se presentaron los accidentes.

El Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 – 2021, es el documento base de la Política de Seguridad Vial, que contiene los lineamientos estratégicos de implementación de la política, entre los cuales se ha incluido un pilar referente al Comportamiento Humano, desde el cual se pretende instar a los ciudadanos a replantear los comportamientos nocivos para la seguridad vial y fomentar las buenas prácticas dependiendo de los diversos roles que como actor vial se desempeñan (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2018)

5.2.5.3. Espacio público

Es crucial para reforzar la sensación del espacio público por donde transitan las personas, determinar un buen uso, iluminación y percepción de las calles de color en cada una de las intervenciones del UT en el proyecto, será crucial para mejorar no solo el aspecto de la calle, sino mejorar de manera indirecta la movilidad de la zona.

A partir de la recopilación de fotografías áreas de la zona se puede realizar una “arrogancia del espacio público” la cual nos permite observar la cantidad de espacios que le pertenece a cada uno de los actores de la vía, de este modo se puede realizar una distribución de espacios de manera más equitativa permitiendo que de cierto modo se dé más prioridad al peatón influyendo en la decisión de qué estrategia de UT tomar.

5.3. Etapa 3 Aplicación

Una vez caracterizada la zona objeto de intervención se dará paso a la selección de la intersección a la que se aplicará la presente metodología, la cual se determinará mediante la acumulación de información anterior y la que se tomará en esta etapa.

5.3.1. Observación

Se debe tener en cuenta que el seguimiento para cada uno de estos parámetros se hará de manera anticipada a la realización de cualquier aplicación de estrategia de intervención.

- Interacción entre vehículo-peatón: se determina la intersección donde ocurre mayor conflicto o interacción de vehículos con peatones estableciendo de manera visual qué puntos estratégicos de la zona se requieren intervenir. De ser una o más intersecciones en conflicto se tendrá en cuenta tomar una zona de intervención mucho más grande.
- Percepción de inseguridad: este parámetro se establece mediante la utilización de la encuesta, buscando de esta manera recolectar información acerca de cómo la gente percibe el entorno que la rodea

5.3.2. Delimitación del área a intervenir

Para realizar una delimitación efectiva de la zona de intervención donde se llevarán a cabo las acciones del proyecto, es necesario tener en cuenta los problemas e indicadores que afectan esta zona y establecer el tipo de intervención a desarrollar.

La delimitación del área de intervención es uno de los pasos más importantes de la etapa de aplicación de esta guía metodológica, ya que establecerá un diseño conceptual de las ideas que se pueden realizar para la aplicación del UT.

Como ya sabemos la ciudad de Tunja cuenta con distintos tipos de infraestructuras a nivel las cuales pueden ser puntos de intervenciones de gran proporción, como lo son secciones de vías principales de la ciudad, así como también pueden existir intervenciones de menor proporción como una calle o intersección.

A veces un proyecto puede agrupar diferentes intersecciones en una misma zona, barrio o área de estudio, y en proyectos mucho más grandes se podrían realizar sectorizaciones, esto nos lleva a decir que entre mayor sea el área de intervención, mayor puede llegar a ser el número de personas dispuestas a dar participación ciudadana a este tipo de proyectos, así mismo, la participación atraída por la idea puede elevar el interés de organizaciones civiles, cabe resaltar que el hecho de dar participación a la ciudadanía ya es un punto importante independientemente de las dimensiones del proyecto.

Es necesario definir el área de intervención y afectación para poder hacer mediciones mediante encuestas y aforos que permitan generar indicadores antes y durante la aplicación del proyecto. Así como definir qué partes interesadas hay que involucrar en el mismo, con objeto de conseguir un desempeño óptimo y la mayor satisfacción posible de los usuarios que transitan por la zona.

Nota: Todos los pasos y/o procedimientos que se van a mencionar a continuación, son todos procesos que se deben realizar una vez se tenga claro cuál va a ser la intersección o punto de intervención, de igual forma se debe tener claro la información que se va a recolectar y los métodos de recolección, así como cuál va a ser la población directamente afectada y/o beneficiada por la ejecución del proyecto.

5.3.3. Inspección visual

Esta inspección visual se realiza previo a cualquier otro trabajo en la zona, dicho de otra forma es la primera tarea que se realiza en el punto de intervención, esta visita primaria es necesario que la realicen los profesionales o el profesional encargado del proyecto debido al objetivo de la misma el cual es tener conocimiento principalmente del comportamiento de los usuarios que interrelacionan en la intersección, conocer posibles problemas u obstáculos al momento de realizar la toma de información, obstáculos como problemas en la geometría, el incumplimiento de las normas de tránsito y eventualidades que suceden por el clima.

5.3.4. Recolección de información

Este paso en el proceso de aplicación de la guía metodológica es de vital importancia debido a que a partir de ahí se tomarán las principales decisiones de las intervenciones que se realizarán en el proyecto.

Aquí es importante mencionar que las personas que se van a encargar de la toma de información deberán ser capacitadas por profesionales con conocimiento en el área de tránsito y transporte que puedan orientar a los aforadores en la forma de cómo se debe recolectar la información, en cómo determinar que los datos que toman en el momento son datos que servirán para ser procesados y que representen el comportamiento normal de los usuarios y de la intersección en general.

Para que la información recolectada sean datos que se conviertan en una fuente confiable deben ser tomados en un día o días de la semana donde el funcionamiento sea el cotidiano, es decir, no días festivos o días que se realicen festividades en la ciudad o zona de influencia del proyecto, de igual manera la duración de la toma de información debe tener una duración mínima de 16 horas para que sean tenidos en cuenta todos los datos de la intersección tanto en sus horas pico como en las horas valle.

5.3.5. Aplicación de acciones y estrategias

Esta actividad lógicamente se realiza posterior a la recolección de los datos y su debido procesamiento para convertirlos en variables decisivas del proyecto, una vez se cuente con los resultados y el análisis arrojado por parte de la toma de información, se debe discutir las intervenciones más adecuadas para la intersección del proyecto, estas intervenciones o intervención deben encontrarse dirigidas hacia el beneficio de la comunidad y el objetivo del proyecto el cual es la movilidad segura de los usuarios y principalmente de los no motorizados y de esta manera a través de las intervenciones lograr reducir los accidentes y siniestros viales.

“Resulta necesario implementar estrategias de diseño y operación vial que tomen en cuenta la inevitabilidad de los errores humanos al transitar por las vías urbanas. La tipología propuesta pretende facilitar la generación de redes viales seguras y que propicien el cumplimiento de la ley, para garantizar la proyección de la vida e integridad física de las personas, así como la distribución equitativa del espacio público. El diseño vial puede evitar comportamientos de conducción riesgosos, además de contribuir a diversificar el uso de las calles, convirtiéndolas en lugares para estar y no solo para transitar.” (Cavenett, 2013)

5.4. Etapa 4 Monitoreo y evaluación

Una vez se finalice la ejecución del proyecto es decir las intervenciones y modificaciones, es importante hacer un seguimiento ya que teniendo en cuenta que lo que se denomina UT son intervenciones de carácter temporal, entonces, el seguimiento debe enfocarse hacia la recolección de información que justifique que el proyecto si generó un impacto positivo en la comunidad y su debida aceptación, que los cambios que se realizaron cumplieron con los objetivos sociales y técnicos.

Este monitoreo se puede realizar principalmente a través de estadísticas del tránsito local en el punto de la intervención, otra forma de realizar un monitoreo es a través de una visita y visualización continua para verificar el comportamiento de los usuarios y el uso que se le está dando a los espacios nuevos creados durante el proyecto, y finalmente se puede realizar por medio de encuestas como medida de evaluación.

Según Cavenett (2013) otra forma de establecer una etapa de monitoreo y evaluación es realizar una gestión integral de la información que permita medir la evolución de indicadores

asociados a los objetivos, y contrastar los resultados sin y con a la intervención. De este modo, se pueden obtener conclusiones que sirvan de ajustes, optimización, y mejoras para futuros proyectos y planes de movilidad. Es altamente recomendable que el equipo de trabajo realice estas tareas finales de interpretación de resultados y emisión de conclusiones finales, así como la redacción de lecciones aprendidas.

Ejecutado el proyecto se deben plantear métodos de evaluación que midan y analicen el impacto que este ha generado en la comunidad y usuarios de la infraestructura, estas medidas nos deben arrojar datos e información que permitan ofrecer un análisis desde diferentes áreas de estudio.

Impacto social

Para la medición de este impacto será necesario realizar una nueva recolección de datos que evidencien el uso que le está dando la comunidad a los nuevos espacios creados por medio del UT, de igual forma que nos permita conocer los cambios que genera tanto en el comportamiento de los peatones como de los conductores, también es de alta importancia conocer el porcentaje de participación que tuvo la ciudadanía en el desarrollo de las estrategias y de la aplicación, la información que se requiere en estos aspectos se obtiene principalmente de encuestas y de observación directa de la zona.

Encuestas

La aplicación de encuestas es una técnica de recopilación de datos mediante un cuestionario especialmente elaborado mediante el cual se obtienen datos agregados de las percepciones de los usuarios y actores relacionados con el proyecto de diseño vial. Su aplicación consiste en un levantamiento en campo y su importancia radica en que los datos obtenidos son representativos de la población objetivo (normalmente los usuarios) de un proyecto de diseño vial. Esto se logra a través de la identificación de una muestra o número mínimo de personas cuyo tamaño puede variar en función de la población objetivo y, por ende, de la escala del proyecto vial (Cavenett, 2013).

La realización de las encuestas sirve para identificar y priorizar áreas a partir de la opinión de los usuarios o sociedad que hace parte del núcleo de participación de la zona del proyecto.

Las encuestas tendrán una participación inicial dentro de la metodología, esta determinara el porcentaje de cooperación de la población aledaña al proyecto en cuanto a la sociedad

civil para la realización y aplicación de acciones y estrategias de UT, aceptación o rechazo de posibles intervenciones y otros datos generales. Una segunda encuesta será utilizada para medir el impacto percibido por la población objetivo a través de una serie de preguntas que serán formuladas con relación a las aplicaciones realizadas en la zona objeto después de una intervención de urbanismo táctico, estas ayudan a interpretar el si la intervención realizada puede llegar a ser aplicada a largo plazo.

Impacto técnico

Este tipo de impacto es un poco más complejo debido a la forma en cómo se obtiene la información, el impacto técnico para esta guía metodológica se divide en 3 aspectos fundamentales los cuales son la seguridad vial, espacio público y movilidad, esta última mediante un análisis de modelación en software.

El análisis de seguridad vial no se centra solo en considerar la reducción de los siniestros viales sino también en la percepción de seguridad en los cuales se ven involucrados los peatones, considerando que el objetivo es la búsqueda de una movilidad segura para los usuarios vulnerables de la zona.

En cuanto al espacio público la idea es representar nuevamente mediante la arrogancia del espacio público las áreas intervenidas a partir de fotografías aéreas que permitan realizar un análisis comparativo, ilustrando la forma en que el urbanismo táctico ha distribuido de manera equitativa la zona objeto.

La movilidad se analiza desde lo peatonal y lo vehicular, buscando determinar cómo se comporta la intersección principalmente en cuanto a volumen, densidad y velocidad, entre otros, en este punto nuevamente se requiere de estudios de tránsito que permitan realizar una comparación e interpretación de los datos recolectados. Esto dependerá de la zona intervenida, las estrategias y acciones planteadas.

Finalmente se tiene un análisis a través de la modelación en un software, por medio de este aspecto se pretende representar un caso real de movilidad en la zona y con esto obtener unos resultados aproximados de lo que serían consideraciones técnicas para medir la calidad del servicio que se está prestando en el área representada para los usuarios de los vehículos y los peatones, con esto se busca que las medidas implementadas en el UT no afecte ni desmejore de manera considerable el nivel de servicio que prestan tanto la intersección como los accesos de esta.

Es importante mencionar que estos resultados que se obtengan en la evaluación servirán como punto de comparación con respecto a los primeros análisis que se hicieron en las etapas previas de planeación y estudio del proyecto para así tener una idea clara con respecto al uso de lo implementado a corto plazo.

DETERMINACIÓN FINAL

Realizar un diagnóstico final que resuma tanto los puntos positivos de la intervención de UT a corto plazo de la zona objeto como aquellos negativos, serán parte importante para que el encargado del proyecto pueda tomar la decisión de aprobar una intervención a largo plazo, reestructurar , modificar o agregar alguna otra estrategia o acción a lo hecho hasta el momento, tener en cuenta aspectos como costos, cambios en la infraestructura y algunos otros requisitos para desarrollar un proyecto a mayor escala, serán los nuevos factores a considerar. La importancia de aplicar la guía metodológica durante el proceso a corto plazo evitará redundar algunos pasos en el proceso de socialización y capacitación del personal para la toma de información, mejorando los tiempos para la aplicación de UT a largo plazo.

6. APLICACIÓN DE LA GUÍA METODOLÓGICA

Para la aplicación de la guía metodológica se realizó el trabajo en oficina puesto que por las condiciones actuales del covid-19 y por no contar con recursos humanos ni económicos que patrocinen una aplicación de un proyecto de UT, no fue posible realizarlo en campo. Entendida la situación se trabajó en cada una de las etapas propuestas desarrollando su contenido a partir de la bibliografía existente, Google Earth y el programa de simulación VISSIM.

Otras de las condiciones que adicionalmente generaron que la toma información primaria no fuese posible, es que la movilidad no presentaría las mismas condiciones y lógicamente el volumen peatonal se vio reducido drásticamente a raíz de la pandemia, la segunda razón no menos importante es que la universidad no autorizó el trabajo de campo bajo ninguna circunstancia.

Para este ejemplo de aplicación el contenido referente a la parte social y algunos trabajos de campo que la metodología propone no son posibles de realizar, es por esto que se trabajó con información secundaria, que sirvió como referente para elaborar 3 escenarios modelo, con diferentes alternativas de intervención buscando de esta manera representar la zona objeto de estudio para la aplicación de acciones y estrategias de UT.

La aplicación de la guía metodológica está ilustrada mediante la modelación de la zona de la avenida norte de la ciudad de Tunja, se consideraron sus condiciones actuales tanto para el escenario base como para la elaboración de otros 2 modelos que componen una serie de alternativas de intervención de UT, en este caso el objetivo de este capítulo será establecer cuál de las dos alternativas propuestas puede llegar a ser la mejor para su posible implementación.

ETAPA 1 Exploración

Dentro de los criterios básicos que se deben tener en cuenta en la etapa de exploración de la guía metodológica, se considera que la franja objeto para la intervención de UT como ejemplo de esta guía la avenida norte en ambos sentidos, comprendida entre la entrada principal de la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia hasta la glorieta norte de la ciudad de Tunja; esta área cuenta con las características primordiales para poder realizar una estrategia de intervención de UT ya que es una de las principales vías de la ciudad,

cuenta con un buen desarrollo económico y gran variedad de comercio como restaurantes, panaderías, bancos, centro de salud, concesionarios, talleres de mecánica, centros comerciales y el parque recreacional entre otros. Además, se encuentra cerca otros sitios importantes de la ciudad como lo es el estadio la independencia de Tunja y varias zonas residenciales entre las que se encuentran el barrio Mesopotamia, villa universitaria, barrio la sexta; La zona cuenta con una importante afluencia de peatones y vehículos.

Ilustración 19 Ubicación de la zona de estudio.



Fuente: Adaptado de Mapa de riesgos de accidentalidad vial en la zona de la glorieta norte, Tunja. Análisis series históricas (p 24) A. M. Zamora, 2020.

Ilustración 20 Zona inicial de estudio.



Fuente: Adaptado de Google Earth, por Autores, 2021.

En cuanto a las principales características de infraestructura urbana de la zona objeto, esta cuenta con una vía de doble carril en ambos sentidos en buen estado, delimitadas por un separador donde está ubicado la mayoría del alumbrado público de la vía, transitan vehículos de todo tipo, motocicletas y bicicletas, cuenta con zonas peatonales amplias que presentan un cierto deterioro en algunas secciones, existen pocas zonas verdes.

Se realizó una caminata por la zona y a primera vista se observaron diferentes problemáticas entre las cuales se encuentran:

- Las franjas peatonales están siendo utilizadas como zonas de parqueo de vehículos dando uso inadecuado de la infraestructura.
- Los andenes en algunos casos están siendo utilizados para la venta de carros y ventas ambulantes afectando la transpirabilidad adecuada de los peatones.
- No existe infraestructura exclusiva para ciclistas.

En cuanto a la movilidad en la zona de estudio se evidencia un alto tránsito de vehículos debido a que es la arteria principal que comunica las zonas más importantes de la ciudad; si bien Tunja no es una ciudad que presenta índices altos de accidentalidad, el alto flujo vehicular ocasiona que se presenten accidentes dejando lamentablemente un número importante de lesionados y muertos, casos que según Zamora (2020) en un análisis realizado a partir de varias fuentes de información, han ido en aumento desde el año 2012 en adelante. Este estudio menciona además que en la zona objeto según los registros históricos de 2012 a 2019 se ha presentado una cantidad significativa de accidentes de tránsito, que, si bien no son accidentes con consecuencias fatales, estos se siguen

presentando y poniendo en riesgo la vida de los conductores, peatones y biciusuarios que circulan en la zona.

La ubicación y clase de accidentes presentados en los últimos años se presenta en la ilustración 21.

Ilustración 21 Mapa de riesgo zonas de accidentalidad por clase.



Adaptado de Mapa de riesgos de accidentalidad vial en la zona de la glorieta norte, Tunja. Análisis series históricas (p 80) A. M. Zamora, 2020.

Los cambios que se puedan generar a partir del UT a corto plazo en esta zona, permitirá saber si la reestructuración de ciertos lugares estratégicos mejorase hasta cierto punto la movilidad segura de las personas, su calidad de vida y la habitabilidad urbana, de igual manera conocer otros puntos de inflexión importantes o desapercibidos de posible intervención para generar un diagnóstico final que permitan dar el siguiente paso a pensar en un proyecto de UT a largo plazo.

La zona inicial de estudio tiene dos potenciales puntos de intervención el primero está ubicado en la avenida norte con calle 33, esta comprende una intersección tipo T y la segunda es la intersección que comprende la avenida norte con las calles 37 y 38 y la entrada al barrio Mesopotamia esta es más compleja puesto que es una intersección en cruz en donde una de las vías tiene doble carril en ambos sentidos y otras intersecciones adicionales que intervienen allí.

En la ciudad de Tunja existen diferentes entes gubernamentales que regulan y avalan la ejecución de proyectos por medio de decretos, resoluciones y leyes, que se deben tener en cuenta para realizar una intervención y/o modificación de la infraestructura existente, en cuanto a los permisos necesarios para poder realizar la intervención de UT a corto, estos se deben solicitar ante la secretaría de tránsito de Tunja y el ministerio de transporte, la normativa necesaria para conocer el procedimiento a realizar para los permisos y otras reglamentaciones se encuentran en el capítulo 1 de este documento.

Por otra parte, los ciudadanos que la zona aporta en cuanto al núcleo de participación para el desarrollo de la aplicación de UT son positivos, ya que se cuenta con grupos vecinales cercanos a la zona de influencia y una diversidad de comunidades existentes como la universidad y otras empresas que pueden aportar recursos sin ánimo de lucro para facilitar en gran parte la intervención, para finalmente constituir un mapeo de actores apropiado para la ejecución del proyecto. En cuanto a la diversidad, estos aspectos sociales, demográficos y culturales ya fueron tomados en cuenta en el capítulo 1 de este documento.

Para lograr un equipo de trabajo consistente se realiza una socialización del proyecto a cada una de las comunidades involucradas donde se explique el objetivo del proyecto, así como la capacitación en cuanto a las diferentes actividades a realizar durante la ejecución de la intervención. En lo que se refiere al diálogo e interacción no fue posible realizar la implementación de estos pasos que hacen parte de la planeación de la guía debido a que la ejecución no se realizó en campo por motivos de pandemia.

DETERMINACIÓN INICIAL

Para la ejecución de la guía metodológica se toma como zona principal el polígono que comprende el área de influencia de la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, teniendo como foco principal el nuevo proyecto del edificio de posgrados de la sede Tunja, las intersecciones existentes entre la avenida norte y las calles 37 y 38, la avenida norte con la entrada al barrio Mesopotamia, zonas peatonales de ambos costados y zonas de parqueo existentes.

El motivo por el cual se consideró tomar este polígono como la zona objeto final para la intervención de UT a corto plazo, es por el gran flujo de peatones, que en gran mayoría está compuesto estudiantes que hacen parte de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC, estudiantes de la escuela normal Santiago de Tunja y población en general que transita por esta zona.

En la hora pico circulan aproximadamente 3300 vehículos/hora, si la población estudiantil se estima en 30000 alumnos entre las dos instituciones, más el resto de población que transitan por allí, es importante considerar la interacción de ambos actores de la vía con lo cual intervenir esta zona con urbanismo táctico tendrá como objetivo reordenar la vialidad existente mejorando el comportamiento de las personas y las condiciones de seguridad vial de los peatones.

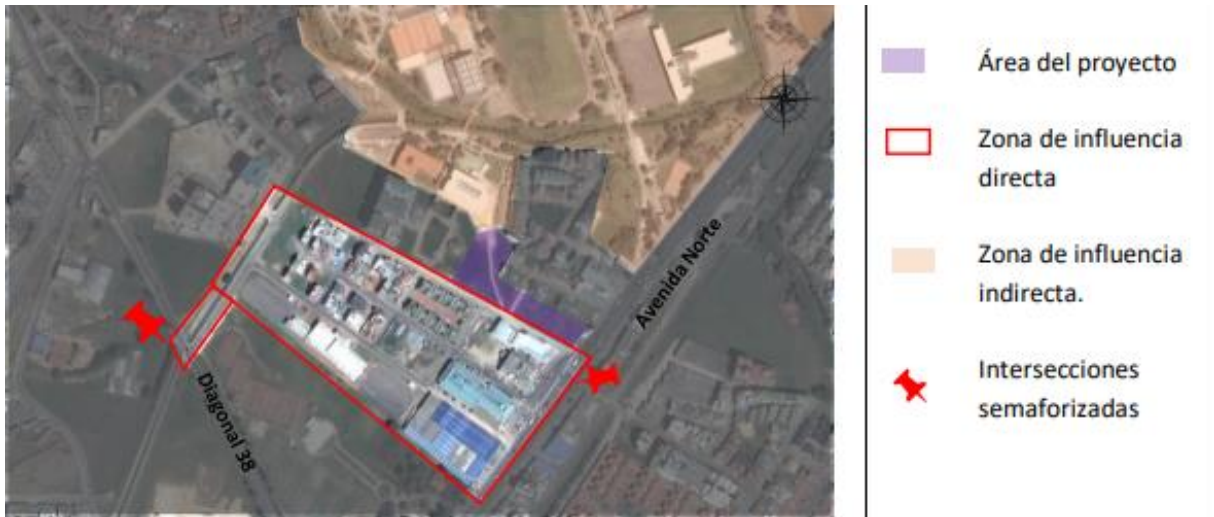
En cuanto al tema de la movilidad y teniendo en cuenta lo anterior se debe mencionar que la ejecución y puesta en marcha del proyecto del nuevo edificio de posgrados generará una atracción importante de peatones y de vehículos en una medida también considerable, dicho esto se hace necesario plantear alternativas de solución que permitan una interrelación segura y cómoda de todos los usuarios de las infraestructuras destinadas a la movilidad.

Ilustración 22 Mapa de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con su principal área de influencia.



Fuente: Adaptado de Google Earth, por Autores, 2021.

Ilustración 23 Zona de influencia directa del nuevo edificio de posgrados de la UPTC.



Fuente: Adaptado de Estudio de tránsito edificio de posgrados sede central UPTC (p 15), por UPTC, 2019.

se realizó un primer análisis de la zona de intervención ya mencionada, por medio una imagen tomada por un dron donde se observa claramente espacio destinado actualmente tanto para las personas como para los vehículos y otros actores de la vía. La desigual distribución del espacio público para que lo usen los peatones, ciclistas y usuarios del automóvil es un asunto que el experto en movilidad urbana, Mikael Colville-Andersen, califica como *“la arrogancia del espacio”* (Martínez, 2014) si bien se aclara que este método no es exacto, porque la fotografía no fue tomada en un horario representativo como lo pudo haber sido la hora pico del día, el movimiento que hay en estas intersecciones, asegura tener que la idea el uso del espacio no es acorde con su demanda, ni con las características de la infraestructura existente.

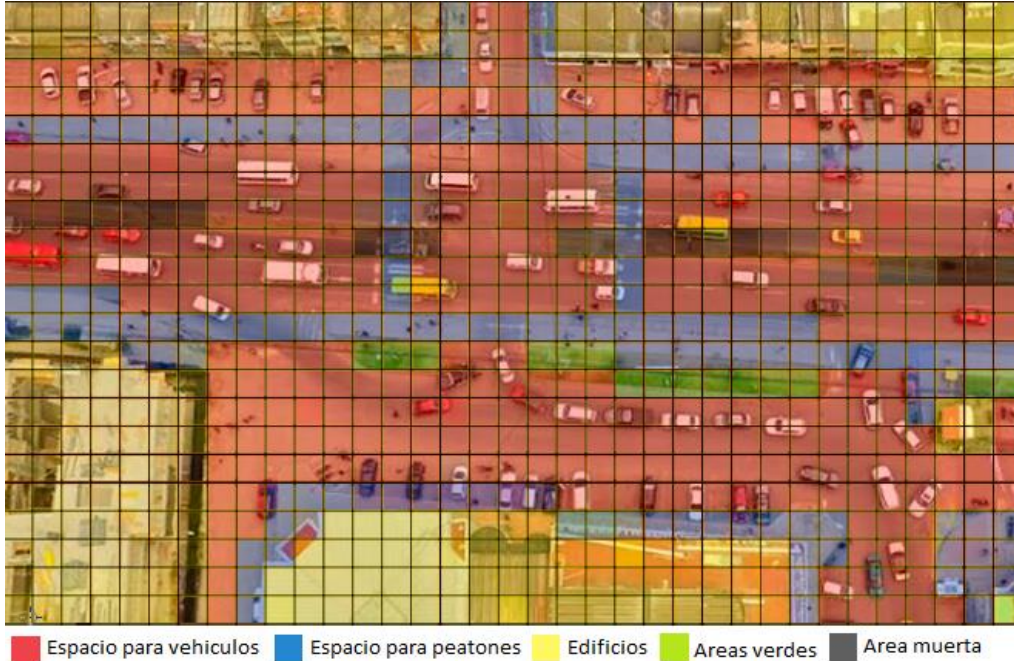
En la ilustración 24, se muestra la distribución percibida en la zona a partir de la foto principal y su arrogancia del espacio público actual

Ilustración 24 Fotografía zona objeto principal.



Fuente: Adaptado de Estudio de tránsito edificio de posgrados sede central UPTC (p 15), por UPTC, 2019.

Ilustración 25 Arrogancia del espacio público, zona objeto.



Fuente: Adaptado de Estudio de tránsito edificio de posgrados sede central UPTC (p 15), por UPTC, 2019. Modificada por autores, Photoshop, 2021.

La ilustración 25 es una representación visual del uso real que se le está dando a la infraestructura en conclusión se puede decir que:

El espacio para los vehículos representa en un 55% de la imagen, pero si no se tiene en cuenta las zonas como edificios, zonas verdes y zonas muertas de la imagen, este porcentaje aumenta a un 72% con respecto a los espacios que únicamente están destinados para la movilidad.

El espacio para los peatones representa aproximadamente un 20 % de la imagen y como en el caso anterior si no se tienen en cuenta otros espacios este no aumenta sino hasta el 28% de la totalidad del espacio destinado para la movilidad.

Con respecto al resto de espacios en relación a la imagen es de 25% edificios, 2% para las zonas verdes y 3% para zonas muertas aproximadamente.

Si bien los porcentajes resultado de la arrogancia de espacio público pueden cambiar con respecto a la imagen.

Se realizó una caminata por la zona a primera vista se observaron diferentes problemáticas entre las cuales se encuentran:

- Las franjas peatonales están siendo utilizadas como zonas de parqueo de vehículos dando uso inadecuado de la infraestructura principalmente en la acera. que conduce de sur a norte de la ciudad.
- Los andenes en algunos casos están siendo utilizados para la venta de carros y ventas ambulantes afectando la transpirabilidad adecuada de los peatones.
- No existe infraestructura exclusiva para ciclistas
- Existen muy pocas áreas verdes dentro de la zona de intervención
- Algunas de las señales de tránsito tanto verticales como horizontales no se encuentran visibles, en deterioro o mal estado.

ETAPA 2

Es importante mencionar que la guía contiene pasos a desarrollar en campo, ya que no fue posible considerar esta alternativa, se decidió trabajar con una serie de datos recientes que hacen parte del estudio de movilidad del nuevo edificio de posgrados de la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, UPTC.

Si bien la etapa 2 considera la planeación de las actividades y su desarrollo, algunos de los pasos establecidos en la guía metodológica no son posibles de realizar, ya que la actividad de ejemplo se realizará mediante la modelación del proyecto en el software PTV Vissim y no en campo, por la situación actual que atraviesa el mundo, por lo tanto, será difícil realizar ciertas actividades como el cronograma de trabajo, la selección real de un personal de apoyo para la realización de las actividades y su aplicación a un mapeo de actores en el que se reconoce el encargado de cada actividad, así mismo no se realizará la socialización e información correspondiente del proyecto para generar conocimiento y educación vial a las personas que transitan del proyecto en la zona objeto.

Acciones y estrategias a corto plazo

Una vez caracterizado el comportamiento de los usuarios y de la intersección en general, así como de su infraestructura, se procede a la determinación de acciones y estrategias (intervenciones) que se van a realizar en las intersecciones ya mencionadas en la ETAPA 1, en este punto se han planteado varias intervenciones que contienen acciones de UT, como modificación en el control de la intersección y de sus movimientos, peatonalización para la movilidad segura de las personas y urbanismo, esto enfocado siempre en busca de proteger la vida e integridad de los usuarios vulnerables, las estrategias planteadas son:

- I. La primera acción urbana estratégica plantea la adecuación y recuperación de espacios peatonales mediante la intervención de UT a corto plazo, principalmente las 2 zonas peatonales del costado oriente de la avenida norte en donde se contempla una distribución efectiva del andén, tanto para que el peatón transite de manera segura y los vehículos que demanden una zona de parqueo puedan realizar el cargue y descarga de mercancías, esto con el fin de no afectar la actividad comercial que se presenta en esta zona, referente a esta misma área se plantea la adecuación de un paradero de servicio público y así incluir un nuevo punto de concentración para el servicio de transporte urbano; al costado occidental se plantea modificar una zona de parqueo existente que va desde la esquina de la empresa SOELCO hasta el banco caja social, por una zona peatonal más amplia que la existente, teniendo en cuenta el tránsito peatonal futuro que se generará por el edificio de posgrados. Todas las zonas de recuperación mencionadas serán intervenidas con estrategias físicas como la peatonalización con demarcación de

pinturas y serán delimitadas con material autogestionado y flexible que permite de cierto modo la obstrucción para que los vehículos no puedan invadir las zonas peatonales ya fijadas, esto a manera de representación dentro del modelo del software. Todas las estrategias de carácter social se deben tener en cuenta para el caso en que la aplicación se realice en campo.

En cuanto a los movimientos de los vehículos en las intersecciones existentes dentro de la zona objeto mantienen su dirección a excepción de la calle 38 en la cual se contempla la creación de un andén, un bici-carril temporal delimitado y un carril en sentido oriente-occidente para los vehículos que ingresarán al nuevo edificio de posgrados de la UPTC y/o conectar con la carrera 12.

Gran parte de la señalética horizontal, más específicamente las cebras serán intervenidas como aplicación de estrategias físicas de cebras mensajeras para generar cultura ciudadana mediante mensajes alusivos a la seguridad vial. Esta acción estratégica planteada está dada con respecto a las acciones urbanas prácticas N°1 y 2 mencionadas en la etapa 2 del capítulo 3; en el caso de una intervención en campo.

- II. La segunda estrategia plantea las mismas intenciones planteadas en la acción estratégica anterior de UT, adicional a esto se plantea la modificación de la intersección en cuanto a movimientos y accesos que posee la zona actualmente, los cambios que se proponen son la eliminación del acceso occidental lo cual conlleva a que los usuarios que se dirigen del norte del acceso hacia el barrio Mesopotamia o que pretendan retornar hacia el norte de la ciudad deberán hacerlo hasta la denominada glorieta norte.

Es importante mencionar que las estrategias anteriormente planteadas serán modeladas y evaluadas a través del software PTV VISSIM, donde a partir de los resultados obtenidos se tomará la decisión de la mejor intervención.

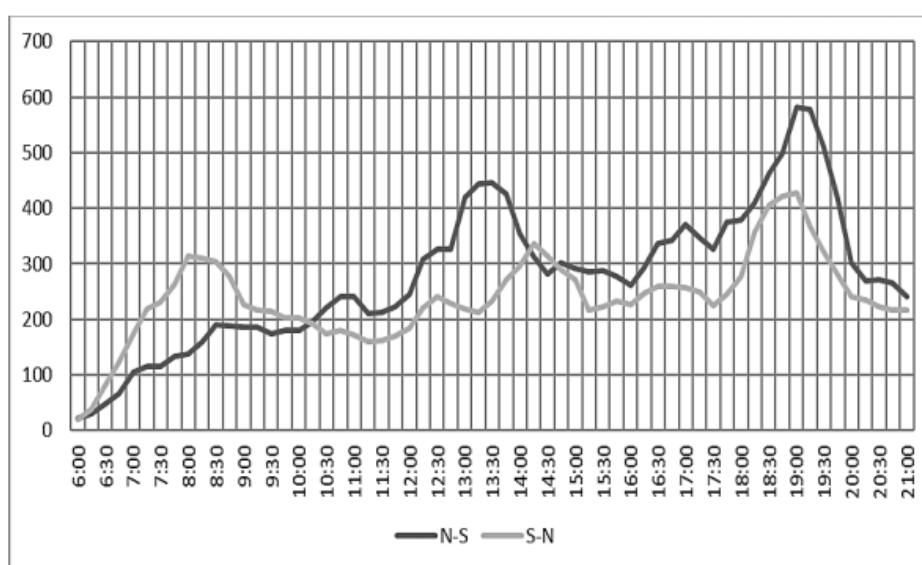
ETAPA 3 APLICACIÓN

Habiendo ya caracterizado la zona objeto de estudio en sus principales aspectos y teniendo claridad en cómo se va a desarrollar el proyecto en la intersección objeto, se procede a el paso a paso determinado para la etapa 3 de la guía metodológica.

- Flujo de peatones.

Según datos suministrados en el estudio de tránsito realizado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, con relación a la construcción al nuevo edificio de posgrados, el tramo que mayor flujo de peatones registra es el comprendido entre la salida principal de la UPTC y el centro comercial la Sexta, registrando en su hora pico un flujo de más de 1000 peatones por hora concentrándose estos en la intersección localizada en la calle 38 con avenida norte, convirtiéndolo en un punto de principal cuidado para con los peatones.

Ilustración 26 Variación del flujo peatonal (p/15 min) en la avenida norte año 2012.



Fuente: Adaptado de Estudio de tránsito edificio de posgrados sede central UPTC (p 30), por UPTC, 2019.

- Índices de accidentalidad

Si bien Tunja no es una ciudad que presenta índices altos de accidentalidad, los siniestros se muestran dejando lamentablemente un número importante de lesionados y muertos, casos que según un análisis realizado por la estudiante de ingeniería de Transporte y Vías Ana Mayerli Zamora Tobar a partir de varias fuentes de información, han ido en aumento desde el año 2012 en adelante.

Para la zona en cuestión, en el análisis realizado por Ana Zamora se encontró que los siniestros se presentan en la salida principal de la UPTC, en la intersección de la calle 38 con avenida norte y en la denominada Glorieta norte indicando esto que, si bien no son

accidentes en gran número, estos se siguen presentando poniendo en gran riesgo la vida de los peatones y biciusuarios que circulan en la zona.

- Interacción vehículo-peatón

En la zona de influencia directa del proyecto en su mayoría de intersecciones se encuentran cruces seguros de peatones como lo son los puentes peatonales y las intersecciones semaforizadas, aunque existen puntos que no cuentan con una protección hacia el peatón estos puntos son la glorieta norte y calle 38 con avenida norte, estos puntos presentan un gran conflicto entre vehículo peatón pues no existe señalización, demarcación o infraestructura alguna que proteja al peatón, dejándolo en situación de vulnerabilidad.

- Percepción de inseguridad

La percepción de inseguridad por parte de los peatones de la zona en algunos sectores es alta, como en las zonas mencionadas en el párrafo anterior, pues como ya se explicó estas zonas no cuentan con una infraestructura adecuada para la circulación de peatones ni una demarcación que los proteja, adicional a esto en la zona de la calle 38 existe un espacio considerado grande que actualmente está destinado para el parqueo de vehículos particulares reduciendo esto el espacio para el tránsito de peatones y aumentando la percepción de inseguridad por la cantidad de vehículos que por ahí transitan.

- Espacio público

El área que se tiene dispuesto para el público en esa zona en su mayoría se encuentra ocupada por la venta informal y por vehículos que se parquean en las zonas de espacio público, generando de esta manera que el espacio público no se le de uso correcto.

- Inspección visual

El proceso de observación en el punto destinado para la intervención, como se dice en el capítulo anterior se realiza previo a cualquier toma de decisión o intervención en el sitio, este proceso de observación se llevó a cabo durante un día completo desde las 06:30 am hasta las 07:00 pm, mediante el cual se logró realizar un registro fotográfico y un análisis del comportamiento de los usuarios de la intersección objeto, a través de la observación se evidencia el alto riesgo que corren los peatones debido a la poca infraestructura adecuada para el tránsito peatonal y debido al espacio que está destinado como parqueadero y el cual constituye un riesgo para peatones ya que estos transitan en medio de los vehículos parqueados y los vehículos que se movilizan hacia la intersección.

El trabajo de campo que comprende la inspección visual se logró llevar a cabo, pues este no implicó ningún riesgo que comprometiera la salud y el estado físico de quien realizó esta actividad, pues no involucró la interacción con terceros.

Ilustración 27 Intersección Av. Norte con calle 38.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 28 Intersección Av. Norte con calle 38.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 29 Intersección Av. Norte con calle 38.



Fuente: Autores, 2021.

Aplicación de acciones y estrategias

Para este punto las acciones y estrategias establecidas se consideran como aplicadas, entendido esto desde el punto de vista de la modelación realizada, esto a manera de ejemplo y tratando de seguir los pasos establecidos en la guía metodológica.

Recolección de información

De la información inicialmente recolectada podemos estar seguros que son de completa confianza, pues fueron guiadas por profesionales en el tema y la toma de información la realizaron estudiantes de ingeniería en transporte y vías, lo que nos lleva a creer en la veracidad de la información y confianza en el procesamiento de datos.

De igual forma hay que resaltar que los métodos y formas de tomar la información en ese estudio, son sin muchos cambios los mismos métodos mencionados en el capítulo 3 de esta guía, los formatos utilizados y las recomendaciones dadas también fueron las mismas.

Para la recolección de información una vez realizada la aplicación para este caso lógicamente no es posible de realizarla ya que todo está basado en los modelos de PTV Vissim, pero es importante resaltar que este paso es uno de los procesos más importante dentro de la guía metodológica para poder analizar, comparar, monitorear y evaluar los estudios de tránsito en campo durante la aplicación.

ETAPA 4 Monitoreo y evaluación

Como se explicó en el capítulo anterior la evaluación comprende impactos sociales y técnicos, los impactos sociales no serán evaluados, ni tampoco la evaluación del impacto técnico en relación a la seguridad vial puesto que no es posible de percibir por las razones ya mencionadas.

Una de las intervenciones propuestas sugiere la modificación de la movilidad de la intersección, se va a realizar únicamente la evaluación del aspecto técnico y de esta manera poder tomar una decisión al respecto de la mejor alternativa posible a implementar en la intersección objeto de este estudio.

Impacto técnico de las intervenciones propuestas.

Para poder realizar un correcto análisis de los impactos que se generarán en la intersección con cada una de las estrategias propuestas, se realizó un estudio del punto objeto con el escenario base es decir tal y como se encuentra operando actualmente, este estudio se realizó con ayuda del software PTV Vissim, el cual arrojó datos de nivel de servicio de la intersección, demoras, colas, entre otros, los resultados se muestran a continuación:

Tabla 8 Resultados modelación escenario base intersección objeto.

ESCENARIO BASE INTERSECCIÓN OBJETO	
NIVEL DE SERVICIO	D
LONGITUD DE COLA PROM. (m)	56
LONGITUD MÁX. DE LA COLA (m)	203
DEMORA DE VEHÍCULOS (seg)	56
DEMORA POR PARADAS (seg)	37
NÚMERO DE PARADAS	3

Fuente: Autores, 2021.

A continuación, se muestra una imagen de cómo se representó el modelo de la intersección en el software PTV Vissim.

Ilustración 30 Representación escenario base en PTV Vissim.



Fuente: Modelación realizada por autores en PTV Vissim, 2021.

ALTERNATIVA 1

A continuación, se muestra una representación de lo que sería la realización de la estrategia 1 planteada.

Ilustración 31 Representación alternativa 1 en PTV Vissim.



Fuente: Modelación realizada por autores en PTV Vissim, 2021.

Para la alternativa 1 los resultados obtenidos de la modelación son los siguientes:

Tabla 9 Resultados modelación alternativa 1 intersección objeto.

ESCENARIO ALTERNATIVA 1	
NIVEL DE SERVICIO	C
LONGITUD DE COLA PROM. (m)	13
LONGITUD MÁX. DE LA COLA (m)	156
DEMORA DE VEHÍCULOS (seg)	28
DEMORA POR PARADAS (seg)	20
NÚMERO DE PARADAS	1

Fuente: Autores, 2021.

En la alternativa 1 se observa que el nivel de servicio aumenta de D a C, los valores de las longitudes de las colas y las demoras disminuyen, esto puede darse debido a que con la creación de la nueva para de transporte urbano, algunos de los buses se localizan en la bahía mientras la fase del semáforo se encuentra en rojo esto conlleva a que no gestionen el acceso sur y salgan cuando el acceso se encuentre con flujo libre.

ALTERNATIVA 2

Ilustración 32 Representación alternativa 2 en PTV Vissim.



Fuente: Modelación realizada por autores en PTV Vissim, 2021.

Para la alternativa 2 se obtuvieron los siguientes resultados de la modelación:

Tabla 10 Resultados modelación alternativa 2 intersección objeto.

ESCENARIO ALTERNATIVA 2	
NIVEL DE SERVICIO	B
LONGITUD DE COLA PROM. (m)	4
LONGITUD MÁX. DE LA COLA (m)	96
DEMORA DE VEHÍCULOS (seg)	14
DEMORA POR PARADAS (seg)	10
NÚMERO DE PARADAS	0.5

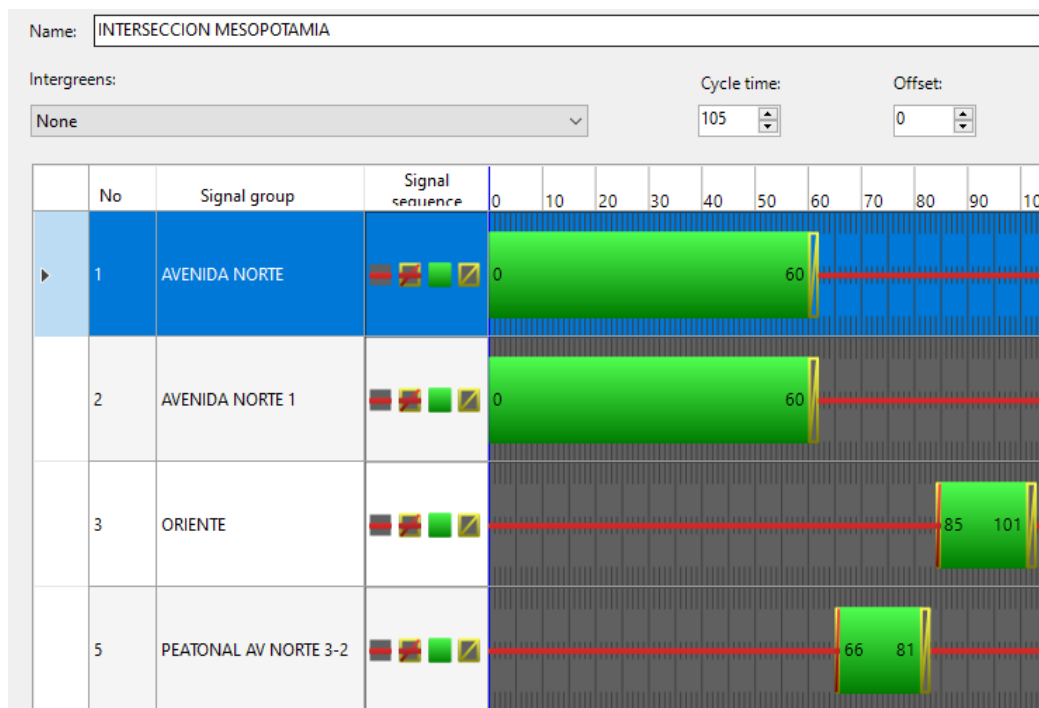
Fuente: Autores, 2021.

Con la alternativa 2 la mejora en la intersección es bastante notable, como se puede ver el nivel de servicio mejora desde D hasta B, las longitudes de cola y las demoras se reducen

en más del 50%, en general la intersección presentaría una mejora bastante importante para la seguridad de los peatones y biciusuarios. Estas mejoras se deben a que como se eliminó el tráfico vehicular en el acceso occidental se vio la necesidad de modificar la programación semafórica, quedando esta con unos tiempos de verde amplios en los accesos con mayor volumen vehicular.

Es importante mencionar que los resultados mostrados en las tablas anteriores son la recopilación de varias corridas de la modelación en el software y variando su semilla de aleatoriedad para así obtener unos resultados representativos de lo que en realidad sucede, es decir, se muestran resultados promedio.

Ilustración 33 Programación semafórica propuesta para la alternativa 2.



Fuente: Modelación realizada por autores en PTV Vissim, 2021.

Una vez analizados los datos arrojados por la simulación, se puede evidenciar que una intervención de UT en la intersección objeto mejoraría notablemente la protección hacia el peatón, y de igual forma con las dos alternativas planteadas se nota una mejora en las condiciones de movilidad de los accesos y la intersección en general.

Ahora, según la información obtenida, la mejor opción que se tiene para realizar la intervención es la alternativa 2, pues se protege al peatón de la interacción directa con los vehículos motorizados y también se logra una mejora en el nivel de servicio que presta el punto objeto.

Al mejorar la seguridad del peatón y el servicio a los vehículos se cumple con el objetivo de la metodología la cual es brindarle al peatón un espacio seguro y adecuado para la circulación sin necesidad de que las implementaciones intervengan negativamente con el funcionamiento y operación de los demás usuarios del sistema.

En este punto hay que tener en cuenta que, al eliminarse el flujo vehicular en el acceso occidental, el volumen de autos y demás usuarios se desvían en un 100% hacia la denominada “glorieta norte”, las consecuencias de este nuevo flujo en ese punto se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 11 Resultados modelación para datos glorieta norte en diferentes escenarios.

GLORIETA NORTE ESCENARIO BASE		GLORIETA NORTE ALTERNATIVA 2	
NIVEL DE SERVICIO	A	NIVEL DE SERVICIO	B
LONGITUD DE COLA PROM. (m)	1	LONGITUD DE COLA PROM. (m)	3
LONGITUD MÁX. DE LA COLA (m)	48	LONGITUD MÁX. DE LA COLA (m)	82
DEMORA DE VEHÍCULOS (seg)	6	DEMORA DE VEHÍCULOS (seg)	11
DEMORA POR PARADAS (seg)	1	DEMORA POR PARADAS (seg)	3
NÚMERO DE PARADAS	0.5	NÚMERO DE PARADAS	1

Fuente: Autores, 2021.

En la tabla anterior se puede observar que efectivamente el tránsito que se desvía de la intersección objeto hacia la glorieta norte, afecta de manera negativa el nivel de servicio de la glorieta, la afectación que se observa si bien es negativa no genera que el punto de la glorieta se sature y permite que la movilidad se siga prestando con un buen nivel de servicio; aquí se hace importante mencionar que los volúmenes que se tienen en la modelación con respecto a la glorieta son valores de referencia, no corresponden a los reales actualmente,

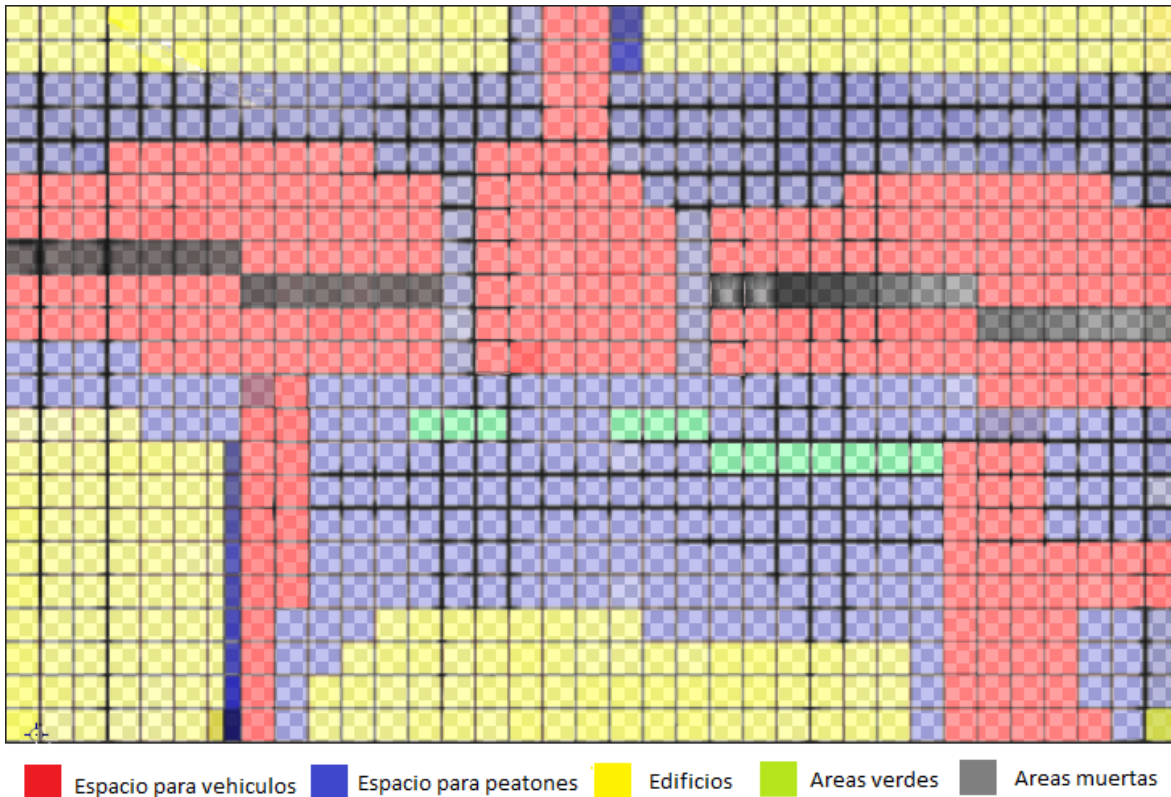
es decir, que lo que aquí se refleja es un empeoramiento del nivel de servicio que exista en ese punto en la hora a la cual se tomó los datos para la intersección objeto, el nivel de servicio predominante en la glorieta oscila entre C y D.

Como en la alternativa 2 se plantea una modificación de movilidad, su implementación va ligada con la aprobación por parte de la administración municipal, no es tan sencillo ejecutarlo como lo podría ser el urbanismo táctico, dicho esto, es importante tener en cuenta que, si no es posible la modificación de la movilidad en la intersección la alternativa 1, seguirá siendo una alternativa bastante interesante y aplicable al punto que va a funcionar bien para lo que se pretende en este documento.

Espacio público

por medio de la arrogancia del espacio nuevamente se evalúa la zona objeto teniendo en cuenta la misma fotografía inicial para su respectivo análisis, la siguiente ilustración representa la distribución equitativa de la alternativa 2 en el costado oriental de la avenida norte y la toma del UT al costado occidental.

Ilustración 34 Arrogancia del espacio público una vez se implemente el urbanismo táctico.



Fuente: Autores, Photoshop, 2021.

El análisis por medio de arrogancia del espacio público para la alternativa 2 establece que se aumentó el espacio de los peatones a un porcentaje aproximado del 38%, mejorando esta cifra hasta en un 18% con respecto a las condiciones iniciales y fotografía representativa de la zona objeto.

Si consideramos solo los espacios destinados para la movilidad esta se divide en un 46% de espacios destinados para la movilidad de los vehículos y un 54% de los espacios destinados para los peatones.

Lo que nos da a entender que la intervención 2 de urbanismo táctico establece un beneficio al peatón brindando un espacio exclusivo y seguro para todas aquellas personas que se movilizan por allí.

Se establecieron otras zonas para vehículos que, si bien actualmente son de uso para el peatón, son necesarias para no afectar las condiciones socioeconómicas de la zona.

Para las condiciones que se establecen en las 2 alternativas de aplicación de UT como el direccionamiento de la vía en un solo sentido, la adecuación de una zona peatonal y una bicicarril en relación a la calle 38 no son posibles de evaluar ya que no se contaba con una base de datos de esta vía, tampoco de un estudio que identificara el uso de la bicicleta en esta zona.

DETERMINACIÓN FINAL

Si bien la alternativa 2 es la más viable porque propone modificaciones con respecto a la movilidad y en la infraestructura existente siendo estos dos aspectos los más relevantes para llegar a pensar en UT a largo plazo, pero por otro lado no tener contemplado la parte del impacto social de la zona limita realizar una determinación precisa que ratifique la aceptación de la sociedad para la realización de este tipo de proyectos.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con el proceso de recolección de información acerca de estrategias de UT utilizadas en diferentes países, es acertado concluir que alrededor del planeta, las culturas y sociedades tienen diferentes maneras de entender la movilidad y el cuidado por las vidas humanas en las vías, debido a esto, no se puede llegar a imponer y exponer las ideas en cualquier región en sitios donde las estrategias ya han funcionado, a raíz de esto, se recomienda incluir un estudio que contenga la historia y comportamiento de las personas que habitan la zona, de igual manera, tener en cuenta la comunidad cuando se realice UT, pues el trabajo conjunto de comunidad-proyecto ayuda en gran medida a una mejor implementación de la estrategia.

El UT es una herramienta que puede ser perfectamente integrada al trabajo y desarrollo de la ingeniería del tránsito, entendiéndose como objetivo común el propender por el bienestar y cuidado de los usuarios y peatones de las vías, de igual forma por medio de desarrollo conjunto de estas dos áreas se puede llegar a la educación y concientización de los usuarios de las diferentes infraestructuras destinadas a la movilidad.

La exploración realizada para constituir los elementos principales que involucran al UT con la ingeniería del tránsito y que dieron forma a la guía metodológica en cada una de las etapas, conforman un primer intento por complementar una serie de pasos que lleven al urbanismo táctico a ser desarrollado por primera vez en la ciudad de Tunja a otro nivel, ya que la forma de implementación a realizar es mucho más metódica al corto plazo. Seguramente a medida en que existan más acciones y estrategias que se relacionan al entorno y sus conflictos del espacio público, deberán tenerse en cuenta para ser integradas dentro de la guía.

Comprender el alcance de cada intervención de urbanismo táctico e identificar los objetivos, desafíos y soluciones para cada ejemplo de los diferentes tipos de intersecciones, mencionados en el capítulo 2, permitió entender la complejidad que se requiere en cada una de estas aplicaciones y a su vez demostrar que para el caso de la ciudad de Tunja aplicar urbanismo táctico dirigido hacia la movilidad segura de los actores en la vía, puede ser la forma más efectiva para transformar la ciudad, reducir los accidentes de tránsito y/o modificar, intervenir y recuperar espacios públicos.

Para el caso del estudio de intersecciones como glorietas o intersecciones 5 esquinas, que son un poco más complejas, si, es posible la ejecución de la guía metodológica planteada para intervenir esta serie de infraestructuras viales, pero se deberá tener en cuenta la variable costo/beneficio, cantidad de información conocida o recolectada, el nivel de participación social existe, así como su propósito, disposición y trabajo en conjunto para dar aplicación a las estrategias y acciones que se requieran.

El diseño de la metodología propuesta en este documento muestra según los resultados obtenidos en la aplicación a través de una modelación en el software PTV Vissim® que es aplicable al entorno y sociedad para el que fue diseñado en este caso la ciudad de Tunja, arrojando resultados positivos que cumplen con los objetivos para los cuales se diseñó el documento.

El trabajo multidisciplinario es fundamental en los proyectos de UT, ya que se deben considerar diversas aproximaciones a la solución, no solamente desde la estética o la funcionalidad, es posible que elementos como la cultura y tradiciones desempeñen un papel importante en el éxito de las soluciones propuestas.

Se invita a la administración municipal a desarrollar proyectos piloto de urbanismo táctico en la ciudad de Tunja, su experiencia seguramente será una semilla que impulse a otras ciudades a desarrollar proyectos de este tipo y mejorar así su calidad de vida.

8. BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA

Alcaldía de Rionegro. (s.f.). *Rionegro tendrá Calles Conscientes y Seguras para ofrecer soluciones de movilidad para todos los ciudadanos - Noticias*. Recuperado 8 de octubre de 2020, de <https://www.rionegro.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Noticias/Lists/EntradasDeBlog/Post.aspx?ID=881>

Alcaldía Mayor de Tunja. (2020). *Nuestro Municipio*. plataforma digital única del gobierno nacional. <http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Alfonso, D., Buchelli, C., Camilo, J., Alejandra, L., & Mel, L. (s.f.). *Accidentalidad en intersecciones*. 5.

ANSV. (2020). *Observatorio Nacional de Seguridad Vial*. <https://ansv.gov.co/observatorio/index.html>

C40 Cities Finance Facility. (2017). *Taller de mapa de actores del proyecto*.

Calderón M., E. A. (2019). *Intersecciones a nivel*. slideshare.net. <https://es.slideshare.net/palacios8807/intersecciones-a-nivel-1>

Cárdenas, M. Y. M. (2011). *ingeniería y arquitectura en la enseñanza del urbanismo*. 48-61.

Cavenett. (2013). Manual de calles diseño vial para ciudades mexicanas. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Cisneros E., M. (2018). Cómo elaborar trabajos de Grado. En *Ecoe Ediciones* (2.^a ed.).

Congreso de la República de Colombia. (2006). *Ley 1083 de 2006*.

Congreso de la República de Colombia. (2013). *Ley 1682 de 2013 - Ley de Infraestructura*. noviembre 22, 1-20.

Consejo Municipal de Tunja. (2001). *Plan de Ordenamiento Territorial de Tunja - Dimensión Social*. 0014, 1-13.

Dueñas López, J., & Pineda, L. X. (2018). DETERMINACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL

- SISTEMA DE BICICLETAS PÚBLICAS DE LA CIUDAD DE TUNJA. *Suarez, Diego A*, 1(2), 2018.
- Elrahman, A. S. A. (2016). Tactical Urbanism “A Pop-up Local Change for Cairo’s Built Environment”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 216(October 2015), 224-235. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.12.032>
- EL TIEMPO. (2020). *Bogotá | Urbanismo táctico en el barrio inglés, Rafael Uribe Uribe - Bogotá*. <https://www.eltiempo.com/bogota/bogota-urbanismo-tactico-en-el-barrio-ingles-545922>
- Gehl, J. (2014). Ciudades para la gente. *Ediciones Infinito*.
- Guío Burgos, F. A. (2010). Flujos peatonales en infraestructuras continuas: marco conceptual y modelos representativos. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 29, 179-203.
- IEU. (2020). *Urbanismo transitorio, herramienta de transición territorial en la región Île-de-France - Instituto de Estudios Urbanos*. <http://ieu.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/urbanismo-transitorio-herramienta-de-transicion-territorial-en-la-region-ile-de-france>
- Kurt, S. (2013). *urbanismo táctico 3 casos latinoamericanos* (creative c).
- Lili, S., & Uribe, A. N. A. (2006). *Manual de diseño geométrico para vías e intersecciones urbanas*. Universidad de Los Andes.
- Lydon, M. (2012). *Urbanismo Táctico 2: acción a corto plazo, cambio a largo plazo*.
- Martínez G., C. (2014). “La arrogancia del espacio”: *La desigual distribución de calles para peatones, ciclistas y automovilistas, Plataforma Urbana*. plataforma urbana. <https://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/10/12/la-arrogancia-del-espacio-la-desigual-distribucion-de-calles-para-peatones-ciclistas-y-automovilistas/>
- Méndez, D. (2009). *Introducción a la Ingeniería de Tránsito*.
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2018). Guía para la implementación de la estrategia de movilidad segura, saludable y sostenible. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 12(9), 1-14.
- Mintransporte. (2019). *Movilidad Segura*. El futuro es de todos, gobierno de Colombia.

<https://www.mintransporte.gov.co/SemanaMovilidadCO/publicaciones/7733/movilidad-segura/>

- Moreno, L. A. (2017). *Patrimonio urbano: la carrera 10ª de Tunja*. 91.
- Murillo, F., Schweitzer, M., Artese, G., Díaz, S., Schweitzer, P., Snitcofsky, V., & Tabbita, J. (2016). Nueva Agenda Urbana. En *Declaración de Quebec sobre la preservación del espíritu del lugar* (Número 2007).
- OMS. (2020). *OMS: Organización Mundial de la Salud - Oficina del Secretario General para la Juventud*. <https://www.un.org/youthenvoy/es/2013/09/oms-organizacion-mundial-de-la-salud/>
- Presidencia de la República. (2010). *Decreto 1469 de 2010*. 53(Abril 30), 160.
- Quintero-González, J.-R. (2017). Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible. *Ambiente y Desarrollo*, 21(40), 57.
<https://doi.org/10.11144/javeriana.ayd21-40.citm>
- Rodríguez S., J. C. (2017). *Acerca del Urbanismo Táctico*. Arquitectura y Ciudades.
<https://arquitecturayciudades.wordpress.com/a-cerca-del-urbanismo-tactico/>
- Sánchez G., L. (2017). *Urbanismo Táctico: propuesta de pautas metodológicas para la construcción colectiva del espacio público*. Universidad Santo Tomas.
- Santos Martínez, A. A. (2018). *URBANISMO TÁCTICO: MEDIO PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MOVILIDAD PEATONAL*.
- Secretaría de movilidad. (2016). *Educación vial | Secretaría de Movilidad | Alcaldía de Envigado*. <https://www.envigado.gov.co/secretaria-movilidad/paginas/contenido/direccion-de-seguridad-vial-y-comportamiento-de-transito/educacion-vial>
- Suárez Joya, H. N., & Patoja Santander, C. A. (2005). *Prediseño geométrico a nivel y a desnivel de la intersección el Jazmín* (Número 29). Universidad Nacional de Colombia.
- UPTC. (2019). *Estudio de Tránsito, Edificio de Posgrados, Sede Central*.
- Valencia Alaix, V. G. (2007). *Guía de ingeniería de tránsito*. 176.
- Yassin, H. H. (2019a). *Livable city: An approach to pedestrianization through tactical*

urbanism. *Alexandria Engineering Journal*, 58(1), 251-259.

<https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.02.005>


Yassin, H. H. (2019b). Pedestrianization through Tactic. *The Academic Research*

Community publication, 3(2), 1. <https://doi.org/10.21625/archive.v3i2.497>

Zamora, A. Mayerli. (2020). *Mapa de riesgos de accidentalidad vial en la zona de la glorieta norte, Tunja. análisis de series históricas.* (Vol. 21, Número 1).


Anexos

Anexo 1 Formato aforo de demoras.

									
FECHA [][] [][][][]		HOJA [][]		DE [][]		E S Q U E M A			
INTERSECCION								[][]	
ACCESO								HORA INICIO [][][][][]	
CONDICION CLIMATICA								HORA FINAL [][][][][]	
[][][][][][]									
HORA (MINUTO INICIAL)	NUMERO DE VEHICULOS DETENIDOS				TOTAL DE VEHICULOS				
	seg. 15	seg. 30	seg. 45	seg. 60	PARAN	NO PARAN			
SUBTOTALES									
TOTALES									
OBSERVACIONES: _____ _____ _____									
AFORADOR:				CODIGO: [][][][][][][][]					

Fuente: Suministrado por. F. Guio, 2021

Anexo 2 Formato aforo velocidad peatonal.

						
FECHA		HOJA		DE		
<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>		<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>		<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>		
INTERSECCION						
<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>						
HORA INICIO		HORA FINAL				
<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>		<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>				
CONDICIÓN CLIMÁTICA						
<input type="checkbox"/> Soleado		<input type="checkbox"/> Nublado		<input type="checkbox"/> Lluvioso		
ESQUEMA						
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>						
ACCESO	NORTE	ORIENTE	SUR	OCCIDENTE	DIAGONAL 1	DIAGONAL 2
PERIODO						
<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>
<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>
<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>
<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>
OBSERVACIONES:						
AFORADOR:			INSPECTOR:			
<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>			<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>			

Fuente: Suministrado por. F. Guio, 2021


GUÍA METODOLÓGICA URBANISMO TÁCTICO CIUDAD DE TUNJA

Anexo 3 Formato inventario de señalización.

INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN														
OPERACIÓN DEL TRÁNSITO CARRERA 96 Y GRA 12 EN LA CIUDAD DE TUNJA			FACULTAD DE INGENIERIA TUNJA 2008			UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA								
FOLIO NUMERO			FECHA			INICIO DE RECORRIDO								
HOJA DE			HOJA DE											
Ubicación del tramo		Longitud (metros)	Carril		INVENTARIO DE SEÑALES VERTICALES					INVENTARIO DE SEÑALES HORIZONTALES				
Calle - Carrera - Diagonal - Transv. - Av.			lq.	Der.	Cód.	Long. (m)	Cód.	Long. (m)	Cód.	Long. (m)	Cód.	Long. (m)	Cód.	Long. (m)
OBSERVACIONES					Estado - Bueno - Malo - Sin Función					Marcas Viales 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11				
					Señales Verticales 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11					CODIGO:				
AFORADOR:														

Fuente: Suministrado por. F. Guio, 2021

Anexo 4 Formato inventario vial.



FOLIO NUMERO

FECHA
 / /

ZONA

HOJA
 DE

Uticación del tramo Calle - Camera - Diagonal - Transv. - Av.	Longitud (metros)	Clasificación Vial	Ancho (m) Separador	Pendiente %	Número de Sentidos	Cami		Ancho (m) Calzada	Estado de Pavimento	Número de Carriles	Señalización		Estacionamiento	
						Izq.	Der.				Vertical	Horiz.	En Vía	Fuera Vía

CLASIFICACION VIAL

TIP. O DE PAVIMENTO

Señales Verticales		Marcas Viales	
1	6	1	6
2	7	2	7
3	8	3	8
4	9	4	9
5	10	5	10

AFORADOR:

CODIGO:

Fuente: Suministrado por. F. Guio, 2021