

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA



“Análisis constructivo para infraestructura vial para Ciclovía de la variante desde el sector el puente de la pampa hasta la glorieta de cucharal del Municipio de Fusagasugá - Cundinamarca”

BRAYAN STIVEN CAGUA FLORIAN

LORENA DEL PILAR DÍAZ FORERO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Noviembre 2021

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

“Análisis constructivo para infraestructura vial para Ciclovía de la variante desde el sector el puente de la pampa hasta la glorieta de cucharal del Municipio de Fusagasugá - Cundinamarca”

BRAYAN STIVEN CAGUA FLORIAN

LORENA DEL PILAR DÍAZ FORERO

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Noviembre 2021

**Dedicatoria**

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

A toda nuestra familia y amigos por el acompañamiento mutuo y motivación moral y sentimentalmente y a la Universidad Minuto de Dios por la formación académica y auto superación.

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## **Agradecimientos**

A Dios primero que todo, a nuestros familiares por su apoyo incondicional y a la docente por su paciencia en nosotros y en el trabajo.

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## Contenido

Resumen.....	10
Abstract.....	11
Introducción .....	12
1. FASE UNO: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1 Descripción del problema.....	13
1.1.1 Árbol del problema .....	14
1.1.2 Análisis del árbol del problema .....	15
1.2 Medición línea base.....	15
1.3 Objetivos .....	19
1.3.1 Objetivo general.....	19
1.3.2 Árbol de objetivos.....	19
1.4 Justificación.....	19
2. FASE DOS: ANÁLISIS .....	20
2.1. Esquema institucional.....	20
2.2. Análisis de involucrados.....	21
2.3. Población beneficiaria .....	21
2.4. Propuesta de solución .....	22
2.5. Análisis de demanda.....	26
2.5.1. Determinación de la población afectada .....	27

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

3.	FASE TRES: FORMULACIÓN.....	28
3.1.	Localización física y cobertura.....	28
3.1.1.	Macro-localización .....	28
3.1.2.	Micro-localización .....	29
3.2.	Aspectos técnicos del proyecto.....	31
3.2.1.	Descripción del proceso de producción .....	31
3.2.2.	Diagrama de flujo proceso de producción .....	32
3.2.3.	Tecnología para el desarrollo del proyecto.....	33
3.2.4.	Descripción de personal para el proceso de producción.....	34
3.2.5.	De la planta .....	36
3.2.5.1.	Distribución de la planta .....	36
3.2.5.2.	Obras físicas de adecuación.....	38
3.2.5.3.	Valoración de las obras físicas .....	38
3.2.6.	Resumen de la inversión necesaria para la puesta en marcha.....	39
3.2.6.1.	Compra o arrendamiento del lugar de operación.....	40
3.2.6.2.	Inversión en maquinaria .....	40
3.2.6.3.	Resumen inversión .....	41
3.3.	Matriz de Marco lógico .....	41
3.4.	Identificación de recursos .....	44
3.5.	Cronograma de ejecución .....	45
3.6.	Presupuesto.....	46

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

3.7. Financiación.....	48
3.8. 3.8. Indicadores de evaluación del proyecto.....	48
4. CONCLUSIONES .....	49
Referencias.....	50
Anexos .....	52

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## Lista de tablas

Tabla 1 .....	17
Tabla 2 .....	24
Tabla 3 .....	25
Tabla 4 .....	27
Tabla 5 .....	32
Tabla 6 .....	38
Tabla 7 .....	39
Tabla 8 .....	40
Tabla 9 .....	42
Tabla 10 .....	45
Tabla 11 .....	47



# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1 .....	14
Ilustración 2 .....	28
Ilustración 3 .....	30
Ilustración 4 .....	31
Ilustración 5 .....	36

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## Resumen

Estudio de infraestructura vial para proyecto del beneficio de la ciudadanía donde se ha venido encontrando un gran factor de población deportista amantes al ciclismo y para eso se requiere de este estudio para un gran proyecto de infraestructura vial con una ciclovia proyectada en la variante de Fusagasugá - Cundinamarca, desde el sector el puente de la pampa y pasando por la glorieta de lucho herrera hasta el puente de Cucharal, con una distancia de 5.95 Kilómetros.

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## **Abstract**

Study of road infrastructure for a project to benefit the citizenship where a large factor of the sports population who loves cycling has been found and for that this study is required for a large road infrastructure project with a bicycle lane projected in the variant of Fusagasugá - Cundinamarca, from the pampa bridge sector and passing through the lucho herrera roundabout to the Cucharal bridge, with a distance of 5.95 kilometers.

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## **Introducción**

La infraestructura vial se encuentra en constante crecimiento, y así mismo crecimiento poblacional, donde no da abasto, y la falta de proyecciones, se han venido presentando muchos inconvenientes como la afectación directa y primaria como la movilidad; la saturación en los medios de transporte, como de las vías en horarios pico, llegan a considerar otra alternativa de transporte donde también no intervenga el gasto excesivo de los ciudadanos, poder tener mayor eficiencia reduciendo el contacto físico y desplazamiento.

Sin embargo, los ciudadanos buscan la forma de transportarse, que es caminando hasta sus lugares de trabajo o de residencia, también llegando a realizar publicidad radial invitando a la ciudadanía que comparta su medio de transporte y así mismo no colapsar los servicios públicos y contaminación ambiental.

Por ellos se hace necesario la elaboración o construcción de una ciclovia que llegará a beneficiar a muchas personas, entre esas los ciclistas, que adoran su deporte y a todos los turistas que llegan a la ciudad Jardín de Colombia donde quedarán fascinados a un gran infraestructura vial, llamativa y así mismo se motivarían a incentivar el deporte, en conmemoración a gran personaje que fue “Lucho Herrera” y no solo eso, los ciudadanos de estos sectores tendrán un zona adecuada para ellos poder transitar, circular a sus lugares de trabajo o viviendas

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## 1. FASE UNO: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Fusagasugá - Cundinamarca, Ciudad jardín de Colombia, cuenta con una población de 147.631 habitantes (DANE, 2020), y en la actualidad se encuentra en un constante crecimiento poblacional, a la fecha tanto su infraestructura habitacional, como la vial, no cuentan con ciclovia orientada al uso de la bicicleta como medio de transporte, practica recreativa y como práctica deportiva de la población local. El bajo nivel de uso de la bicicleta como medio de transporte en la entidad territorial probablemente se deba a la falta de infraestructura para la circulación segura de bicicletas y la falta de incentivos para el uso de este medio de transporte. Lo cual genera preguntas dentro de la propia investigación tales como: ¿Es indispensable realizar una ciclovia que vaya desde la variante desde el sector el puente de la pampa hasta la glorieta de cucharal del Municipio de Fusagasugá – Cundinamarca?

### 1.1 Descripción del problema

La población bici usuaria actualmente están expuestos a sufrir colisiones con personas y vehículos por transitar a orillas de la vías y andenes; “de acuerdo al informe, en el año 2019 se registraron 288 accidentes en el municipio, mientras que en 2020 se presentaron 44, en el 2019 hubo 83 heridos y en el año 2020 la cifra se redujo a 32 personas heridas por accidente esto gracias a la pandemia” (alcaldía, 2021), por tanto la falta de esta ciclovia desmotiva el uso de la bicicleta como medio de transporte, al no ofrecer a los habitantes de esta ciudad la posibilidad de economizar y cuidar el medio ambiente con la práctica de este vehículo. Por lo que se requiere la ejecución de una infraestructura vial adecuada para los ciclistas.

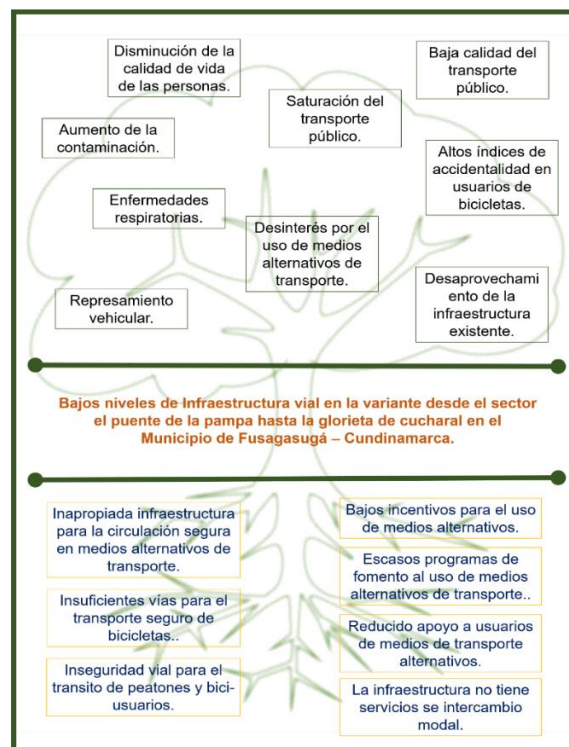
# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## 1.1.1 Árbol del problema

De igual forma hay situaciones que desincentivan el uso de la bicicleta como medio de transporte, como el hecho de que son escasas o inexistentes las ciclovías, y los programas de fomento de su uso. Esta situación genera bajo interés por el uso de la misma como medio de transporte. A continuación, se presenta el árbol de Problemas que identifica las debilidades en el uso de la bicicleta como medio de transporte. Se identificaron dos factores que aportan a los bajos niveles de uso de la bicicleta como medio de transporte en la población.

### Ilustración 1

#### Árbol del Problema.



Fuente: Elaboración Propia por Brayan Cagua y Lorena Díaz (2021)

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

### 1.1.2 Análisis del árbol del problema

Se asume que en cuanto a ciclo-infraestructura, se considera que en la entidad territorial ésta es inexistente, escasa o requiere intervención. Al mismo tiempo que es necesaria la dotación de servicios complementarios, como es el caso de parqueaderos o el servicio público de alquiler o préstamo de bicicletas, también hay carencia de incentivos para promover el uso de la bicicleta, diferentes a infraestructura, Por lo tanto, la falta de esta infraestructura vial para la ciclovía es significativa, ya que si está estuviera, la accidentabilidad disminuirá, las vías de comunicación entre algunas partes del municipio de Fusagasugá aumentarían; los ciclistas practicantes de este deporte tendrían más seguridad, así mismo como los que utilizan la bicicleta como medio de transporte a toda la población amante a este deporte e incentivar a nueva población.

### 1.2 Medición línea base

De acuerdo a los datos estadísticos se ha podido constatar que el número de ciclistas que al realizar dicho deporte no utilizan ninguna medida de seguridad ni protección que se debe tener al momento de transitar en las vías o andenes dejando un nivel alto de riesgo de sus vidas. Es por ello que es necesario la construcción de este gran factor que es la infraestructura vial de ciclovía en la variante del sector la pampa y cucharal de Fusagasugá - Cundinamarca, que se deben tener 3 metros de ancho y que esté paralela a la vía Bogotá a Girardot con una distancia de 5.95 Kilómetros. De esta forma los ciclistas contarán con un espacio adecuado y seguro.

Existe una serie de criterios que deben ser constatados y los cuales abordan aspectos, como la construcción de andenes con espacio suficiente para la elaboración del proyecto; Así como la capacidad portante de la sub-rasante que hace relación a la calidad del suelo existente, por eso nos regimos al PROYECTO TIPO donde está diseñado el cumplimiento con todas las normas que le

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

son aplicables, Hay que advertir que, sin embargo, actualmente no se cuenta en Colombia con una legislación definida y clara para los aspectos a tener en cuenta en la construcción de ciclo-infraestructura.

En el artículo 5 del Decreto 1682 de 2013, se establecen como función pública las acciones de planificación, ejecución, mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación de los proyectos y obras de infraestructura de transporte, las cuales materializan el interés general previsto en la Constitución Política de fomentar el desarrollo y crecimiento económico del país; su competitividad internacional; la integración del Territorio Nacional, y el disfrute de los derechos de las personas. (DNP, s.f.)

En la Ley 715 de 2011, artículo 74, se establece como función de los departamentos adelantar la construcción y la conservación de todos los componentes de la infraestructura de transporte que les corresponda. En el artículo 76 de la misma ley se establece como función de los municipios el construir y conservar la infraestructura municipal de transporte, las vías urbanas, suburbanas, veredas y aquellas que sean propiedad del municipio, las instalaciones portuarias, fluviales y marítimas, los aeropuertos y los terminales de transporte terrestre, en la medida que sean de su propiedad o cuando éstos le sean transferidos directa o indirectamente. Además de planear e identificar prioridades de infraestructura de transporte en su jurisdicción y desarrollar alternativas viables. (DNP, s.f.)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014- 2018 Todos por un Nuevo País, establece como una estrategia para disminuir la falta de equidad regional y en tal sentido establece como objetivo la reducción de las brechas poblacionales y territoriales mediante la provisión de servicios de calidad en salud, educación, servicios públicos, infraestructura



## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

y conectividad. Bajo este propósito, considera la construcción de ciudades amables y sostenibles para la equidad, que mantengan una concepción integral del desarrollo urbano, que conlleva la planificación y actuación coherente y articulada de los sectores de vivienda, agua potable y saneamiento básico, y movilidad urbana. Todo ello en el marco de actuaciones urbanas integrales y del fortalecimiento de los instrumentos de planeación y ordenamiento regional y local. (DNP, s.f.)

Así mismo establece que el Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) y el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), entendidos como servicio público, se enmarcan dentro de conceptos de equidad. (DNP, s.f.)

**Tabla 1**

*Características de una vía común en concepto informativo para tener en cuenta.*

	Detalles
Espacio Público inexistente	Ancho de andén mínimo 4.50 Ancho de andén mínimo 4,50m y pendiente longitud máxima del 6%
Plan de Ordenamiento Territorial	Inclusión en el POT, EOT o PBOT.
Tránsito de bicicletas en Vía	Entre 500 y 2100 bicicletas/día, corresponde ancho de ciclovia 2,60m
Redes de servicios	Energía, acueducto, telefónicas, gas, etc. Prever solución de posibles afectaciones bajo el espacio ciclovia bidireccional.
Complejidad	Interacciones de semáforos en el trazo a considerar 1 cada 600m
Capacidad portante de la Sub-rasante	CBR <sup>1</sup> de la capa Existente (Norma Ensayo) >3%

*Fuente: Elaboración propia por Brayan Cagua y Lorena Díaz (2021)*

<sup>1</sup> El CBR es un indicador utilizado para medir la capacidad de soporte de explanadas, bases y sub-bases de firmes. El ensayo, normalmente, se realiza en condiciones de humedad y densidad controladas.

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

Los estudios que se realizarán para determinar si cumple con los criterios enumerados en la Tabla provienen de un diagnóstico que incluye:

- **Estudio de tráfico:** Requiere el volumen de ambos vehículos motorizados como de bici usuarios, en las secciones a considerar para que el proyecto identifique volúmenes de tránsito y proponga soluciones de diseño para los cruces donde es necesario gestionar los diferentes flujos de tránsito: vehículos motorizados, bicicletas y peatones.

Se obtienen datos como la sección transversal y las velocidades de diseño.

- **Levantamiento topográfico e inspección de redes:** necesaria para la localización y determinación de los anchos para el carril de la ciclovia bidireccional. Consiste en determinar la ubicación general, determinar el tramo de carretera para la construcción, determinar la pendiente longitudinal de (no más del 6% en el desnivel, pero este puede variar según el relieve del área y debe no exceder la longitud máxima permitida de la sección), dimensionamiento de las áreas de intervención y anchos de andén. También es necesario realizar la verificación previa del estado de las redes de servicio.

- **Estudio de suelos:** Será una serie de actividades que incluyen los levantamientos de subsuelo, análisis y recomendaciones técnicas necesarias para la planificación y realización de los trabajos en contacto con el suelo, de la siguiente manera que un comportamiento adecuado de la estructura. Es necesario comprobar la capacidad de carga del material considerado suelo de fundación esperado mayor al 3% del resultado del ensayo CBR establecido en las especificaciones INVIAS (I.N.V.E - 148 - 13).

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Elaborar un estudio de factibilidad que determine la implementación de una ciclovia desde el puente la pampa hasta la glorieta cucharal en el municipio de Fusagasugá del departamento de Cundinamarca.

### 1.3.2 Árbol de objetivos

- Realizar un diagnóstico que manifieste la necesidad de los ciclistas frente a la implementación de una ciclovia.
- Proyectar los estudios de pre factibilidad para el proyecto.
- Identificar las fuentes de financiamiento de los proyectos de inversión social referente al desarrollo vial.

## 1.4 Justificación

Durante los últimos 5 años, y más que todo en el año 2020 donde una pandemia nos ha venido cambiando nuestras costumbres y rutinas diarias, y así mirando en qué ocupamos nuestra mente, dando como estudio en gran parte de Colombia y del mundo, que el deporte es un medio para tener una vida saludable, por lo tanto, en la ciudad de Fusagasugá en memoria del señor, “Lucho Herrera con 30 victorias y siendo el más importante de la vuelta España en 1987”, los ciudadanos lo han tomado como ejemplo a seguir no como un entrenamiento, sino como un deporte que ellos mismo serán beneficiados en su salud y condiciones físicas.

Gran parte de las inversiones, corresponden a las construcciones y no al mejoramiento y construcción o invasión a infraestructura viales como en este caso donde no se pensó en el ciclista

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

y peatón que son los primeros afectados por el alto riesgo de sus vidas al no tener las zonas adecuadas y tener que llegar a usar la vía vehicular para su traslado de un lugar a otro.

Asimismo, se requiere de una inversión que corresponda a dicha implementación de la ciclovia, con el fin de impulsar y favorecer la bicicleta y al ciudadano como un medio de transporte alternativo en el municipio de Fusagasugá.

Es evidente, que los esfuerzos aplicados aún son insuficientes para identificación de zonas viales de ciclismo, debido a que hay sectores que aún no se realizan algún estudio o que aún no identifican la necesidad, el uso de la bicicleta ha ido creciendo y como consecuencia, el índice de accidentalidad de personas que usan este medio de deporte o transporte. Para el municipio de Fusagasugá, a pesar de 1.4 Km en ciclo ruta, se tiene un índice alto de accidentes (incluyendo automotores, ciclistas, motociclistas y peatones). Esto mismo conlleva directamente a pensar en la necesidad de mejorar la cultura, conducta y disciplina al tener cada responsabilidad como ser humano y ciudadano, sin dejar la importancia del mejoramiento de las vías, generando un sentido de pertenencia y asegurando a toda la ciudadanía y personas que ingresen al municipio.

## **2. FASE DOS: ANÁLISIS**

### **2.1. Esquema institucional**

El presente proyecto debido a su naturaleza social, tendrá como principal responsable la alcaldía municipal del municipio de Fusagasugá, sin embargo, esta estará apoyada en el sector privado, principalmente en la concesión vial encargada del mantenimiento de las vías intermunicipales y nacionales.

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## **2.2. Análisis de involucrados**

A pesar de ser un proyecto orientado al beneficio de los ciclistas, esta obra propiciará entornos seguros para los diferentes actores viales. Como lo son los atletas, patinadores, etc. Ya que esta ciclovía ayudara a tener un mejor control, sobre estas vías por donde circulará; puesto que los ciclistas y otros usuarios del mismo podrán circular con más seguridad, al igual que los usuarios de los vehículos automotores.

## **2.3. Población beneficiaria**

El municipio de Fusagasugá cuenta con una población de 147.631 habitantes (DANE, 2020). Así en Colombia, las cifras que presenta Medicina Legal dejan saber que desde 2016, hasta el 2018; murieron alrededor de 1.183 ciclistas en todo el país. En promedio uno por día, a causa de accidentes de tránsito o caídas. “Es muy común sufrir lesiones en un accidente de bicicleta cuando los conductores de otros vehículos se comportan de una de las siguientes maneras en la carretera:

- No ceden el paso a los ciclistas.
- Manejan de manera imprudente, como con exceso de velocidad, zigzagueando entre carriles o no guardando la distancia de seguridad con el vehículo de delante.
- Manejan bajo los efectos del alcohol o drogas.
- Pierden el control del vehículo.
- Manejan desconsideradamente por carriles designados para bicicletas
- Realizan adelantamientos peligrosos.

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

- Manejan distraídos o fatigados.

Un accidente de bicicleta también puede tener lugar debido a:

- Condiciones peligrosas de la carretera, como pavimento resbaloso o aceitoso.
- Pasar por baches y hoyos.
- Escombros en la carretera o en caminos para bicicletas.
- Obstáculos como piezas de automóviles aleatorias o material de construcción”. (El Bufete Legal Barrera, 2020)

Esto con el fin de que la población se extiendan los beneficios de la accesibilidad y el desplazamiento a una mayor parte de la población mejorar las condiciones de tránsito de la ciudad de Fusagasugá (Ciudad Jardín de Colombia), y no solo a la población de esta ciudad, sino a los municipios colindantes y visitantes.

### **2.4. Propuesta de solución**

El Proyecto de ciclovia debe regirse por 6 principios de diseño que buscan asegurar su uso continuo en el tiempo y la capacidad de atraer nuevos usuarios constantemente.

Estos principios deben estar presentes, tanto en un tramo en particular, como en toda la red y se definen como:

1. Seguridad: El proyecto debe proteger al usuario, para esto se debe prestar especial atención en los puntos de conexiones, cruces y áreas de estacionamientos. De igual manera se debe asegurar la lectura clara del trazado de la ciclovia, no solo por el ciclista

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

sino también por todos los usuarios de la red vial. Nivel de Iluminación adecuada al entorno.

2. Conexa: Es decir debe tener conexión, relación o estar enlazada con otras rutas del sistema vial o centros de atracción, para asegurar la unión origen/destino.

3. Coherente: Se refiere a la continuidad en el trazado, en la claridad de señalizaciones y demarcaciones, para lograr un sistema integral con una fácil lectura por parte del usuario.

4. Directa: Este factor influye directamente en los tiempos de viaje y está orientado a evitar paradas y recorridos innecesarios

5. Cómoda: Se refiere a la elección de la geometría, materialidad de pavimentos y selección vegetal para este tipo de proyectos, los que deben asegurar un desplazamiento tranquilo y agradable al usuario de la misma.

6. Atractiva: Este factor está relacionado con la imagen urbana que proyecta la cicloavía, un espacio bien iluminado, seguro socialmente, asociado a centros de atracción o áreas verdes, mobiliario urbano y una arborización

### ✓ DISEÑO DE PAVIEMTO PARA LA ALTERNATIVA PROPUESTA

Para determinar el espesor apropiado de la estructura vial de la cicloavía bidireccional de cada sector homogéneo, se debe seguir la siguiente metodología:

- Determinar correctamente el tipo de suelo a utilizar como subrasante
- Determinar el valor de la capacidad de carga para dimensionamiento

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

- Determinación de la necesidad de mejora de la subrasante en los siguientes casos:
- CBR sea  $< 3.0\%$  o que se identifiquen estratos expansivos, como se describe en de la siguiente tabla:

**Tabla 2**

*Clasificación de potencial de expansión.*

LIMITE LIQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	EXPANSIÓN POTENCIAL	CLASIFICACIÓN DE LA EXPANSIÓN POTENCIAL
$< 50$	$< 25$	$< 0,5$	Baja
50-60	25-35	0,5-1,5	Marginal
$>60$	$>35$	$>1,5$	Alta

*Fuente: Elaboración propia por Brayán Cagua y Lorena Díaz (2021)*

En los casos en los que no es posible determinar el CBR, por presencia de rocas o suelos granulares gravosos, se recomienda que el CBR de diseño sea de 10%.

Los requisitos básicos para la superficie son los siguientes:

- La superficie de rodadura debe ser uniforme, impermeable, antideslizante y visualmente atractiva. Los carriles de la ciclovia no están sujetos a mucho esfuerzo, por lo que no necesitan una estructura mayor que la para pasarelas peatonales, excepto en las entradas a edificios donde vehículos más pesados (camiones, equipo de mantenimiento, etc.)

- Las carreteras o tramos con una superficie confirmada de grava, arena, limo o suelo compactado y estabilizado son aceptables y ecológicamente preferibles, con ciclovia recreativas, suelos protectores o parques naturales.



## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

La siguiente Tabla que se encuentra a continuación define el comportamiento de rodadura en diferentes versiones:

**Tabla 3**

*Comportamiento de la rodadura.*

	<b>ASFALTO</b>	<b>CONCRETO</b>	<b>ADOQUIÉN O CERAMICA</b>	<b>GRAVILLA COMPACTA</b>
<b>Adherencia</b>	Buena	Buena	Buena	Regular
<b>Resistencia rodadura</b>	Buena	Aceptable	Regular	Mala
<b>Resistencia a la erosión</b>	Buena	Buena	Buena	Mala
<b>Regularidad superficial</b>	Buena	Aceptable	Regular	Mala
<b>Costo de construcción</b>	Regular	Aceptable	Mala	Buena
<b>Costo de mantenimiento</b>	Aceptable	Aceptable	Regular	Regular
<b>Compatibilidad con motos</b>	Buena	Buena	Regular	Mala

*Fuente: Guía de ciclo infraestructura para ciudades colombiana – Ministerio de Transporte.*

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

En conclusión, para este proyecto de ciclovia se recomienda usar la rodadura en asfalto (mezcla bituminosa) debido a la reducida resistencia de la rodadura, la regularidad de la superficie, así como la buena adherencia, siendo la solución más óptima.

La mezcla bituminosa debe ser en caliente colocada sobre una capa de material granular. El grosor está condicionado con el volumen de tránsito previsto, la calidad de la explanada sobre la que se asienta y su composición. El tratamiento superficial simple con emulsión preferiblemente con la más económica es la negra con 5cm de aglomerado sobre la base de gravilla compacta. La ventaja de estos sistemas es que permite tener una buena superficie de rodadura y puede ser ejecutado manualmente, la desventaja es el alto costo. Los acabados y el color recomendado para la ciclovia es asegurar una textura rugosa para la seguridad del desplazamiento y que cuente con un color diferente al resto del andén (color negro) para diferenciarlo dentro del espacio urbano y que complementa la demarcación y señalización horizontal de la ciclovia.

### **2.5. Análisis de demanda**

Al municipio de Fusagasugá contara con la población beneficiaria con 147.631 habitantes (DANE, 2020), ya que se espera que los fines de semana aumente esta cifra donde tiene gran acogida por parte de los ciclistas, atletas, patinadores, entre otros; debido a la gran afluencia de estos usuarios que durante esos días hacen uso de esta ruta, y más con el aumento de bici-usuarios que ha tenido la ciclovia de la variante que comunica Bogotá a Girardot que pasa por Fusagasugá, esto con el fin de que la población se extiendan los beneficios de la accesibilidad y el desplazamiento a una mayor parte de la población mejorar las condiciones de tránsito de la ciudad de Fusagasugá, y no solo a la población de esta ciudad, sino a los municipios colindantes y visitantes, y con esto incentivar a los demás municipio a realizar la continuidad de dicho proyecto para la ciclovia futuras.

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

### 2.5.1. Determinación de la población afectada

De acuerdo a un informe presentado por Medicina Legal, las cifras de muerte de ciclistas en accidentes de tránsito, son preocupantes. En los últimos tres años, el departamento de Cundinamarca registró 149 decesos, ubicándose así como la tercera región con mayor incidencia, por debajo de Valle del Cauca con 183 reportes y Bogotá que lidera la lista negra con 193 pérdidas de vida, donde el documento señala que en el 92 % (1.091 casos) las víctimas fueron hombres y el 8 % (92 casos) fueron mujeres. Asimismo, la edad promedio de las víctimas fatales oscilaba entre los 29 y los 59 años.

**Tabla 4**

*Historial de índice de accidentalidad durante los años del 2014 al 2016.*

<b>Condiciones de las víctimas</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>Total</b>
Peatón	129	129	108	366
Motocicletas	94	7	45	146
Acompañante motocicleta	22	0	0	22
conductor	44	219	270	533
Ciclista	42	6	1	49
Acompañante bicicleta	1	0	0	1
<b>Total</b>	<b>332</b>	<b>361</b>	<b>424</b>	<b>1.117</b>

*Fuente: Histórico Índices de Accidentalidad (Gobernación de Cundinamarca)*

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

Se concluye que los ciclistas tienen el 4.3% de los accidentes dentro del resto de condiciones, durante los años 2014 al 2016. Con esta obra se pretende evitar que los ciclistas disminuyan este porcentaje evitando que utilicen las calles y carreteras nacionales e intermunicipales para movilizarse con las bicicletas, para mejorar, entre otros objetivos, la seguridad en la circulación, tanto de vehículos rodados como de los muchos ciclistas que hacen uso de estas rutas.

Un ciclista es más vulnerable a sufrir un accidente fatal en la vía pública entre las 6:00 de la tarde hasta casi la medianoche, ya que los eventos más trágicos ocurren contra ellos y los peatones en ese lapso, por eso es insuficientes las vías para el transporte seguro de bicicletas, Inseguridad vial para el tránsito de peatones y bici-usuarios para una conclusión de una inapropiada infraestructura para la circulación segura en medios alternativos de transporte.

### **3. FASE TRES: FORMULACIÓN**

#### **3.1. Localización física y cobertura**

##### **3.1.1. Macro-localización**

Este proyecto se plantea ubicado en el sector del puente de la Pampa de la Comuna Sur Occidental hasta la glorieta de Cucharal de la Comuna Occidental, siendo la variante del municipio de Fusagasugá, donde dichas zonas permiten la comunicación con las otras Comunas (Sur Oriental, Oriental, Norte y Centro) del Sumapaz del departamento de Cundinamarca y de un país muy rico en el sector del agropecuario que es Colombia.

#### **Ilustración 2**

*La localización del análisis del sector.*

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA



*Fuente: Google Maps*

Se concluye la localización de este gran proyecto ubicado en Fusagasugá siendo un Municipio muy rico en flora llamado (Ciudad Jardín de Colombia), capital de la Provincia del Sumapaz, Con una población proyectada en el año 2020 de 147.631 habitantes, es el tercer municipio más poblado del departamento después de Bogotá y Soacha, también es el cuadragésimo quinto del país. Está ubicado en el departamento de Cundinamarca siendo una región central en torno a Bogotá, la extensa capital del país que se encuentra a gran altura. Este departamento de encuentra en el país de Colombia del extremo norte de Sudamérica. Su paisaje cuenta con bosques tropicales, las montañas de los Andes y varias plantaciones del café, petróleo y gran parte de agrícola.

### **3.1.2. Micro-localización**

Fusagasugá se encuentra ubicada entre los 4° 20' latitud norte y los 74° 21' 00" longitud oeste; la ciudad ocupa una verde meseta enmarcada por los ríos Cuja y Chocho y los cerros Quininí y Fusacatán, que conforman el valle de los sutagaos. Desde Bogotá, se puede llegar al municipio a través de la ruta nacional 40 o vía Sibaté a través de la troncal del Sumapaz. Fusagasugá limita con los siguientes municipios:

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

**Norte:** con los municipios de Silvania y Sibaté;

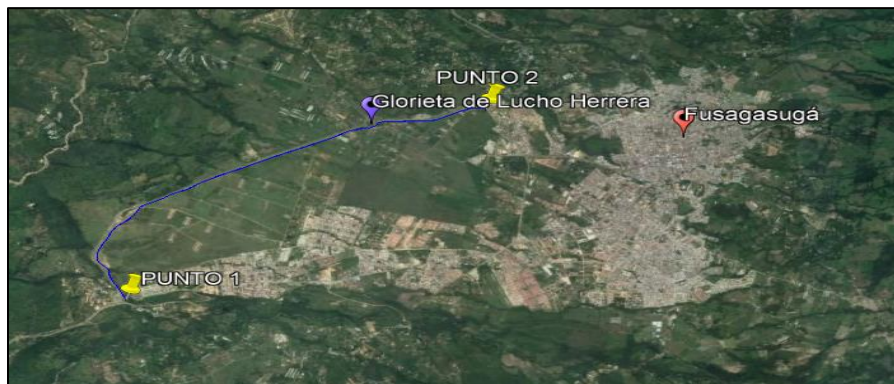
**Sur:** con los municipios de Arbeláez, Pandi e Icononzo;

**Oriente:** con los municipios de Pasca y Sibaté;

**Occidente:** con los municipios de Tibacuy y Silvania.

### Ilustración 3

Localización del proyecto a analizar.



Fuente: Google Maps

En Fusagasugá siendo un municipio colombiano, capital de la Provincia del Sumapaz, ubicado en el departamento de Cundinamarca. Con una población proyectada en el año 2020 de 147.631 habitantes, es el tercer municipio más poblado del departamento después de Bogotá y Soacha, también es el cuadragésimo quinto del país, siendo un municipio incentivado al deporte y más al ciclismo encontramos, una proyección de infraestructura vial de ciclovia ubicada en la variante del Municipio, en el punto inicial, sector el puente de la pampa, donde permite la unión de una de las vías nacionales de Fusagasugá a la variante Bogotá – Girardot ubicada en la coordenada  $4^{\circ}19'28.91''N$  con  $-74^{\circ}25'2.07''O$ ; y el punto final, sector la glorieta de cucharal, donde une la misma vía nacional de Fusagasugá a la variante Bogotá – Girardot y la vereda de Cucharal ubicada en la coordenada  $4^{\circ}21'0.27''N$  con  $-74^{\circ}22'47.35''O$ . En su trayecto encontramos una báscula que es determinar el peso de bienes a granel comprados y vendidos en cantidades

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

equivalentes a una carga de camión, una glorieta llamada (Glorieta del Monumento de Lucho Herrera) que enlaza dos vías, la vía municipal de Fusagasugá al centro del municipio y la vía que comunica al municipio de Tibacuy y sus veredas.

### **3.2.Aspectos técnicos del proyecto**

#### **3.2.1. Descripción del proceso de producción**

Es necesario contar con la ubicación y replanteo para así mismo reconocer el sector a proyectar o realizar, junto con el encerramiento para la señalización y prevención a la población, se realizara la excavación y demolición de la conformación de la vía o zona a ejecutar, y para darle la división a la ciclovia, se instala unos bordillos en dado caso que se encuentre un andén peatonal cerca de la ciclovia, toda vía desde la vehicular y ciclovia se tiene que rellenar con material adecuado (Recebo), para darle la nivelación adecuada, y así mismo poder colocar la capa asfáltica, donde le da la rigidez y contextura a la ciclovia.

La señalización tanto vertical como horizontal en cualquier tipo de vía es muy importante ya que previene o informa al usuario de lo que se presenta en el momento, junto con esto la demarcación en intersecciones, y las rampas o reductores de velocidad para el control de exceso del mismo y prevención en las zonas.

Es bueno resaltar que según las zona donde se proyecte una ciclovia, si esta dentro del área urbana, se tienen que instalar la zona de parqueadero para bicicletas , en dado caso que fuera en el área rural, no es necesario la zona de parqueaderos. Con esto se daría la terminación y entrega de la obra y darle la apertura para su tránsito.

#### **Ilustración 4**

*Proceso constructivo de una ciclovia.*

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA



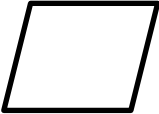

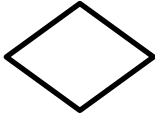


Fuente: Grupo de estructuración de proyectos (proyectos, s.f.)

## 3.2.2. Diagrama de flujo proceso de producción

El procedimiento de cada factor de la producción del desarrollo de una obra comienza por la programación desde el inicio hasta al final donde da la terminación y entrega de la misma y así poder darle uso, cada proceso tiene tiempo y proceso a realizar en cual se encuentra en la siguiente tabla.

**Tabla 5**

*Diagrama de flujo de producción.*

Descripción de las operaciones				
	Entrada	Proceso	Decisión	Línea de Flujo
Estudio de Terreno				✓  ✓



## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

Propuesta	✓		✓
Análisis de ingreso	✓		✓
Análisis de los recurso de la propuesta	✓		✓
Cronogramas de Actividades		✓	✓
Convocatoria		✓	✓
Ejecución		✓	✓
Compra de materiales		✓	✓
Control mensual		✓	✓
Liquidación		✓	✓
Total	2	6	2
			10

*Fuente: Propia por Brayan Cagua y Lorena Díaz (2021)*

Según la tabla de flujo se analiza que gran parte de las actividades son de procesos que se tienen que realizar dentro del proyecto u obra futuras, se encuentra algunas actividades de inicio y decisión, todo para llegar al procedimiento de dicha labor.

### 3.2.3. Tecnología para el desarrollo del proyecto

Una buena infraestructura y un buen diseño que garanticen la duración y efectividad de los materiales a usar y garantizar la seguridad de los ciclistas y de la ciudadanía; Por esto mismo el proyecto en ejecución debe tener los siguientes puntos a considerar.

- **La Retroexcavadora:** es un equipo que posee una cuchara cargadora en la parte frontal. Este cucharón tiene una gran capacidad de carga y pueden empujar, nivelar, recoger y

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

cargar diferentes materiales. Al mismo tiempo, el equipo posee en la parte posterior un brazo excavador para cavar.

- **La volqueta:** Es un vehículo automotor que poseen un dispositivo mecánico para volcar la carga que transportan en un cajón que reposa sobre el chasis del vehículo. La composición mecánica de la volqueta depende precisamente del volumen de material que pueda transportar el cajón.
- **La compactadora:** Es una máquina autopropulsada sobre ruedas que cuenta con diferentes tipos de rodillos que ayudan, como su nombre lo indica, a acelerar el proceso de compactación de tierras.
- **Herramienta de mano:** Es una herramienta adecuada para el rendimiento laboral y uso práctico del empleado.
- **El uso de dotación:** Es una ropa adecuada para la seguridad y la comodidad de los trabajadores.

Todo con la finalidad de tener la herramienta, maquinaria y materiales que se necesitan para el procedimiento de la ciclovia o cualquier proyecto vial con lo exigido en las normas (INVIAS), el uso adecuado de la maquinaria con el proceso técnico constructivo al momento de realizar la ejecución de una obra.

### 3.2.4. Descripción de personal para el proceso de producción

Los profesionales y trabajadores deben tener alguna experiencia mínima de seis (6) meses por lo menos para garantizar el proyecto o poderlo unir junto con el conocimiento y experiencia de los cuales se debe plantear en las siguientes profesiones.

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

- **Director de Obra:** Es la persona responsable de planear y dirigir el trabajo de un grupo de individuos, de monitorear su desempeño y tomar acción correctiva.
- **Financiero:** Persona idónea para la visión de futuro, con capacidades para desempeñarse con acierto tanto en los mercados de capitales.
- **Contador Público:** Es el profesional dedicado a aplicar, manejar e interpretar la contabilidad de una organización o persona, con la finalidad de producir informes para la gerencia y para terceros.
- **Ingeniero Civil:** Es un profesional con capacidad de análisis, evaluación, organización y ejecución, en las áreas de su competencia.
- **Auxiliar de obra civil:** Es la persona que apoya al ingeniero civil en el manejo y control de los análisis, evaluación, organización y ejecución.
- **Topógrafo:** Está en capacidad de utilizar datos de diversas órdenes, por medio de sus conocimientos de programación y de la aplicación de paquetes de software; así como planificar sus algoritmos y crear bases de datos para optimizar o relacionar los Sistemas de Información Geográfica.
- **SST Seguridad y salud en el trabajo:** Realizar la coordinación, control, planeación, proyección y presupuesto del proceso de seguridad y salud en el trabajo.
- **Maestro de obra:** Ser un buen guía y saber comunicar lo que desea el cliente en el proyecto y verificar las labores que desempeñan sus compañeros, hacen parte de las funciones que ejecuta un maestro de obra durante una construcción.
- **Obrero de construcción:** Cargar y descargar materiales de construcción y moverlos a las áreas de trabajo. Mezclar, regar y extender materiales como asfalto y concreto. Apoyar en el montaje y desmontaje de andamios y barricadas en los sitios de construcción, servir como apoyo en las obras que requieran trabajos de soldadura básica.

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

Se debe contar con este personal idóneo, profesionales en su rama para una ejecución satisfactoria y viable donde se garantice la seguridad de los bici-usuarios y la población.

### **3.2.5. De la planta**

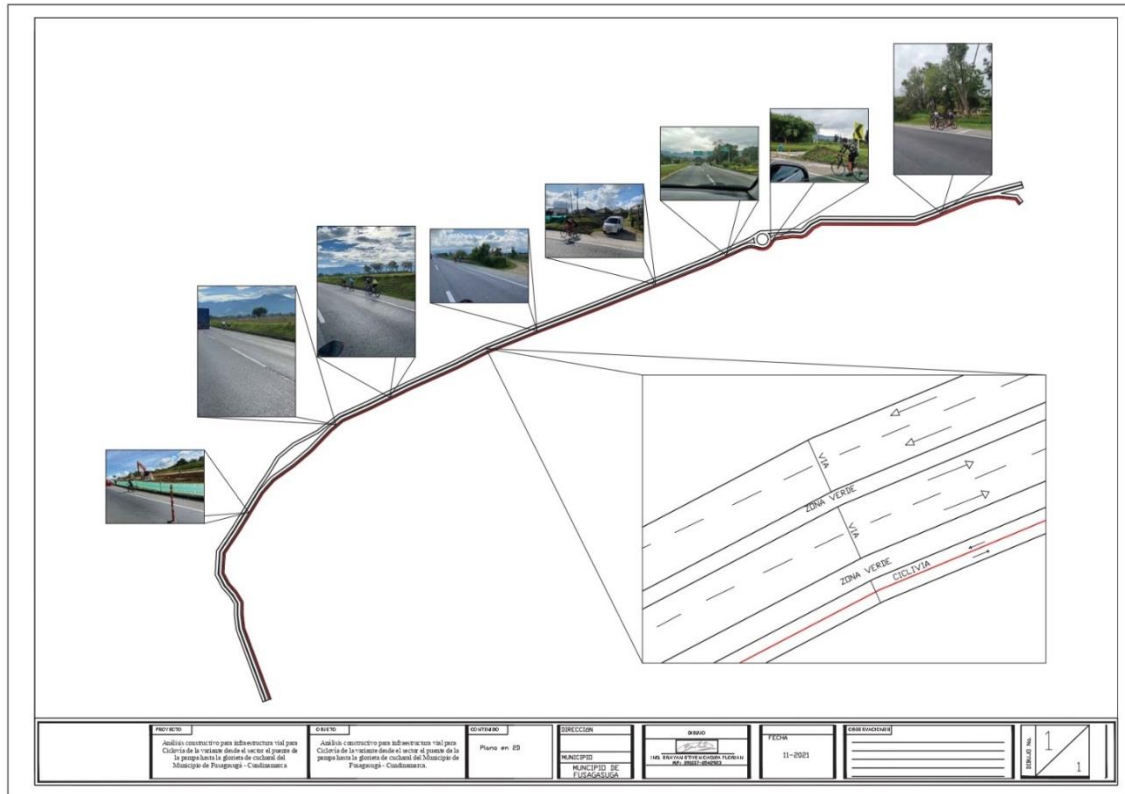
#### ***3.2.5.1. Distribución de la planta***

La ciclovia a proyectar se encuentra en un perímetro rural donde encontramos la trayectoria de dicha ciclovia a proyectar, con tramos largo y rectos con muy pocas curvaturas pero si aumentando la inclinación de la vía, de tal forma se observara en la siguiente imagen.

#### **Ilustración 5**

*Plano de diseño de la ciclovia.*

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA



*Fuente: Elaboración propia por Brayan Cagua (2021)*

Esta sería la propuesta más efectiva donde muestra la trayectoria de la vía junto con la ciclovia proyectada en el Municipio de Fusagasugá, siendo la capital de la Provincia del Sumapaz, ubicado en el departamento de Cundinamarca. con una proyección de infraestructura vial de ciclovia ubicada en la variante del Municipio, en el punto inicial, sector el puente de la pampa, donde permite la unión de una de las vías nacionales de Fusagasugá a la variante Bogotá – Girardot ubicada en la coordenada  $4^{\circ}19'28.91''N$  con  $-74^{\circ}25'2.07''O$ ; y el punto final, sector la glorieta de cucharal, donde une la misma vía nacional de Fusagasugá a la variante Bogotá – Girardot y la vereda de Cucharal ubicada en la coordenada  $4^{\circ}21'0.27''N$  con  $-74^{\circ}22'47.35''O$ .

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

### 3.2.5.2. Obras físicas de adecuación

El desarrollo y proyección de dicha ciclovia donde se tendrá que plantear o contar con el terreno adecuado donde se tiene que contar con 6 metros mínimos desde el borde de la vía donde se tienen que hacer las ciertas actividades: Excavaciones varias en material común seco a mano, sub-base, base granular y el pavimento reciclado para el ahorro del material.

### 3.2.5.3. Valoración de las obras físicas

En la parte de la decisión vial se tiene que tener en cuenta algunos aspectos de como va estructurada una vía o ciclovia, para así mismo realizar una obra totalmente confiable y segura para la población bici-usuaria y ciudadanía.

#### Tabla 6

*Características de la estructura vial.*

Actividad	Costo
Excavaciones varias en material común seco a mano.	\$ 44.785
Sub-base granular.	\$186.532
Base granular	\$216.583
Pavimento reciclado con emulsión asfáltica.	\$242.596

*Fuente propia por Brayan Cagua y Lorena Díaz (2021)*

Se tendrá que realizar un control debidamente correspondiente a la obra y los monitoreo necesario para darle cumplimiento de la misma, a las herramientas y máquinas donde se les esté realizando el debido procedimiento de mantenimiento adecuado para así mismo no causar pérdidas

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

económicas y retrasos en la obra, ya que en una 70% de las obras civiles han llegado a tener inconvenientes de esta circunstancia.

### 3.2.6. Resumen de la inversión necesaria para la puesta en marcha.

Los profesionales y trabajadores deben tener alguna experiencia donde garantizar el proyecto o poderlo unir junto con el conocimiento y experiencia de los cuales se debe plantear en las siguientes profesiones:

**Tabla 7**

*Inversión del personal de la obra.*

<b>Detalle</b>	<b>Costo</b>
Profesionales	\$ 30.000.000
Talento Humano	\$ 5.000.000
Herramientas	\$ 40.000.000
Obras Físicas	\$ 700.000.000
Maquinaria	\$ 100.000.000

*Fuente Cartilla del ICCU<sup>2</sup> (2021)*

El personal idónea a laborar en este desarrollo del proyecto de la ciclovia, se invertirá aproximadamente \$875.000.000 contando profesional, técnicos etc. Con esto se tendría en cuenta el personal dentro del presupuesto del proyecto.

<sup>2</sup> (ICCU) Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca.

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

### 3.2.6.1. Compra o arrendamiento del lugar de operación

Se debe contar con el terreno para la ejecución de la vía ya que solo una parte de dicha zona es bien del estado pero sin embargo hace falta algunos metrajes para poder contar para el desarrollo y proyección de la ciclovia, donde se tiene que llegar común acuerdo de compra o donación con los colindantes a la vía y hablar con dichos propietarios para acordar el porcentaje que se requiera.

### 3.2.6.2. Inversión en maquinaria

El alquiler de cada una de ellas será la viabilidad para dicho proyecto ya que muchas constructoras no cuentan con sus maquinarias propias, pero así mismo tienen como objetivo tener una circulación económica a todos aquellos que son propietarios de dichas máquinas y que su trabajo es la renta de estas.

**Tabla 8**

*Inversión de alquiler de maquinaria.*

<b>Maquinaria</b>	<b>Precio</b>
Volquete	\$100.000
Excavadora	\$150.000
Motoniveladora	\$130.000
Moto compactadora	\$135.000
Distribuidora de asfalto	\$250.000
Terminadora de asfalto	\$300.000
Barredoras	\$135.000

*Fuente Cartilla del ICCU (2021)*



## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

Todo con la finalidad de tener la herramienta, maquinaria y materiales que se necesitan para el procedimiento de la ciclovia o cualquier proyecto vial con lo exigido en las normas (INVIAS), al momento de realizar la ejecución de una obra aproximadamente por un valor de \$820.000 con el uso adecuado de la maquinaria con el proceso técnico constructivo.

### **3.2.6.3. Resumen inversión**

La inversión que se proyecta a realizar en esta ciclovia tiene un valor total de \$ 19.000.000.000 contando con lo primordial al momento de ejecutar, el personal idónea a laborar en este desarrollo del proyecto de la ciclovia, se invertirá aproximadamente \$875.000.000 contando profesional, técnicos etc. Con esto se tendría en cuenta el personal dentro del presupuesto del proyecto y la herramienta, maquinaria y materiales que se necesitan para el procedimiento de la ciclovia o cualquier proyecto vial con lo exigido en las normas (INVIAS), por un valor aproximado por \$820.000 con el uso adecuado de la maquinaria con el proceso técnico constructivo.

### **3.3. Matriz de Marco lógico**

Se identifica el problema en la población bici usuaria actualmente están expuestos a sufrir colisiones con personas y vehículos por transitar a orillas de la vías y andenes, teniendo un impacto negativo; De igual forma hay situaciones que desincentivan el uso de la bicicleta como medio de transporte, como el hecho de que son escasas o inexistentes las ciclovia, y los programas de fomento de su uso. Esta situación genera bajo interés por el uso de la misma como medio de transporte, por ende, se proyecta el objetivo general proponiendo el proyecto de ciclovia donde se

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

debe regir por 6 principios de diseño que buscan asegurar su uso continuo en el tiempo y la capacidad de atraer nuevos usuarios constantemente.

A continuación, se relaciona la matriz del marco lógico la cual refleja la información anterior.

**Tabla 9**

*Matriz de marco lógico.*

<b>Jerarquía de Objetivos</b>	<b>Metas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuentes de verificación</b>	<b>Supuestos</b>
Fin	Promover el deporte en estos vehículos no motorizados (bicicletas) y transportarse de manera segura y ágil.	134.523 (2015) Habitantes (Municipio de Fusagasugá)	Censo del año 2015.	1. Que las políticas del estado respeten los programas de vialidad. 2. Limpieza y mantenimiento de la ciclovia

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

Propósito	Construcción de la ciclovia ubicada en la variante ruta 40 exprés en el sector el puente de la pampa hasta la glorieta de cucharal para las personas que practican este deporte se sientan seguras y puedan transitar tranquilas por esta vía que sea de uso exclusivo de vehículos no motorizados (bicicletas).	Este Proyecto une dos sectores entre las comunas sur occidental y comuna occidental.	✓ Cronograma de obra ✓ libro de obra aprobado por fiscalización ✓ Acta de entrega recepción provisional ✓ Inspecciones y recorridos de la vía.	1. Que mejore la infraestructura de transporte de la zona. 2. Que se haga la adecuada señalización de la vía. 3. Que la Dirección de Comunicación haga la adecuada promoción de la vía construida.
-----------	--	--	---	--

Resultados	1. Trabajos preliminares, obra básica y transporte de materiales. 2. Estructura de pavimentos, capa de rodadura, drenaje, cunetas y señalización.	Todos los proyectos desujetas a las especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes. MOP-001-F-2002	✓ Informes de Fiscalización. ✓ Libro de obra aprobado por fiscalización. ✓ Inspecciones y recorridos de la vía.	1. Que la Policía Nacional proporcione la suficiente seguridad física para la ejecución de los trabajos. 2. Que la CTE controle el
------------	--	--	---	---

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

---

	3. Fiscalizar la construcción de las obras, lo cual incluye la supervisión y auditoría de las mismas.		✓ Informes de supervisión de proyectos.	tránsito adecuadamente.
Acciones	Alcanzar dicha proyección para la ciclovía.  Buscar los recursos necesarios para dicha inversión.  Realizar la correspondiente gestión.	La Gobernación de Cundinamarca y dentro del ítem de el Municipio de Fusagasugá.	En el plan de acción presidencial y gubernamental de infraestructura vial.	La ejecución de nuevos proyectos en otros sectores estén priorizados o el presupuesto no llegara a alcanzar.

---

*Fuente: (PÚBLICAS, s.f.)*

Se compró por el análisis constructivo al compromiso de la ejecución de dicho proyecto para el bienestar de la población bici-usuaria y a toda la población o ciudadanía.

### 3.4. Identificación de recursos

Teniendo claridad sobre el problema a solucionar y las normas que aplican al proyecto, la siguiente pregunta que debe hacerse es: ¿La entidad territorial tiene los recursos necesarios para construir la infraestructura vial de una ciclovía?

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

Las entidades territoriales cuentan con diversas fuentes de financiación como el Presupuesto General de la Nación (PGN), el Sistema General de Regalías (SGR), el Sistema General de Participaciones (SGP), líneas de redescuento con tasa compensada de la Financiera de Desarrollo Territorial (Findeter), Departamento de la Prosperidad Social (DPS) y rentas propias. Todas estas fuentes deben ser consultadas, identificando los recursos que pueden financiar el proyecto y los requisitos a cumplir según la fuente de financiación, con esto llevar el propósito a la ejecución, con esto concluimos que con alguno de estos factores se puede hacerse efectivo el uso de los recursos para realizar la construcción de infraestructura vial de una ciclovia que tiene contiene dicho proyecto.

### **3.5.Cronograma de ejecución**

Las actividades parten del punto del presupuesto obra labor y su cronograma de ejecución ya que se cuenta con los diseños y estudios de factibilidad de obra y laboral.

#### **Tabla 10**

*Cronograma de ejecución.*

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Realizar	✓			
Obras preliminares				
Movimientos de tierras	✓	✓		
Excavaciones	✓	✓		
Relleno de Sub-base		✓	✓	
Relleno de base		✓	✓	
Pavimento en asfalto reciclado				✓
Total	3	4	2	1

*Fuente: Elaboración propia por Brayán Cagua y Lorena Díaz (2021)*

Con esto se vendría a realizar a la proyección indicada a los 4 meses donde cada mes se vendría realizando cierta actividad según esté programada y se cuente con el material y no tener retrasos en la ejecución.

### 3.6.Presupuesto

Se parte desde el punto de los estudios previos y diseños de infraestructuras de los cuales se debería cumplir el primer paso para contratación según depende del valor del presupuesto con el cual se contaría para dicha labor y cumplimiento para el proyecto. A continuación, se muestra

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

el presupuesto para la construcción de la ciclovia bidireccional con una longitud teórica de 5,7 km con la aplicación de precios del año 2021. El detalle de las actividades se presenta en la ilustración.

**Tabla 11**

*Presupuesto del proyecto.*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Valor Total</b>
Preliminares	17.850	\$102.200	1.824.270.000
Excavaciones varias en material común seco a mano.	17.850	\$ 44.785	799.412.250
Sub-base granular.	17.850	\$186.532	3.329.596.200
Base granular.	17.850	\$216.583	3.866.006.550
Pavimento reciclado con emulsión asfáltica.	17.850	\$242.596	4.328.732.100
<b>SUB TOTAL</b>			<b>14.148.018.100</b>
AIU	(Administración, Imprevistos y Utilidad)	33%	4.668.845.643
<b>INTERVENTORIA</b>			<b>100.000.000</b>
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>			<b>18.916.862.743</b>

*Fuente: con Base a la cartilla del ICCU y con la elaboración propia por Brayan Cagua y Lorena Díaz (2021)*

La inversión que se proyecta a realizar en esta ciclovia tiene un valor total de \$ 19.000.000.000 contando con lo primordial al momento de ejecutar, el personal idónea a laborar y la herramienta, maquinaria y materiales que se necesitan para el procedimiento fijándose en el uso adecuado de cada uno de estos ítems para el proceso técnico constructivo.

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

### **3.7.Financiación**

Los recursos provienen directamente de la Gobernación de Cundinamarca junto con el acompañamiento presupuestal del municipio y la infraestructura vial concesión 40 expés quienes cumpliría el método de financiación ya que son obras públicas, solo se daría el caso donde el contratista tuviera que hacerlo ya que por contrato no contemplan anticipos o contará con recursos propios.

Los precios sombran donde satisfacen la necesidad del cual no se va contar con la recuperación de la inversión ya que queda para la población y uso de la ciudadanía y población bici-usuarios y satisfacer la necesidad.

#### **3.8.3.8. Indicadores de evaluación del proyecto**

La evaluación económica social de un proyecto de habilitación de ciclovia se debe plantear a partir del análisis de los beneficios y costos sociales obtenidos por la implementación de un proyecto de esta naturaleza, traducidos principalmente en una liberación de recursos de los distintos agentes involucrados en la vialidad y los costos de inversión requeridos para la realización del proyecto.

Los recursos económicos disponibles para invertir en proyectos de infraestructura vial en los países en vías desarrollo, en consecuencia es necesario canalizar de la mejor manera las inversiones a realizar, dando la debida priorización en base a una adecuada planificación de la red de carreteras en su conjunto, la cual se lleva a cabo mediante estudios socio - económicos que permitan obtener los indicadores económicos de rentabilidad: relación beneficio/costo (B/C) y valor actual neto (V.A.N), donde tienen un papel preponderante el flujo de costos de



## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

construcción y mantenimiento de carreteras asociados con el proyecto y los beneficios directos e indirectos generados por la construcción de la cicloavía.

### **4. CONCLUSIONES**

Se finaliza el presente trabajo previo al diseño de la propuesta, trabajo que comenzó con la ubicación y planteamiento del problema, su correspondiente justificación, para luego determinar las variables de investigación, los objetivos y el proceso de investigación que abarca antecedentes, conceptualizaciones, metodología definiendo así las siguientes conclusiones y recomendaciones:

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

En la variante de la ciudad de Fusagasugá, se analizó la creación de una ciclovia como parte de una iniciativa para mejorar la calidad de vida y como un medio de transporte; este circuito se encontrará ubicado alrededor de lugares turísticos, siendo una vía muy transitada por los turistas o viajeros.

Por consiguiente, el proyecto busca afianzar esta tendencia que se presenta alrededor del mundo con la consigna de mejorar la calidad de vida y cuidar el ambiente, por esa razón se propone la construcción de la ciclovia con su acondicionamiento con los servicios, acompañado de un mueble de información sobre el tramo de la ciclovia, ubicados en diferentes puntos de esta y mejorando su equipamiento vial.

### **Referencias**

## ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

alcaldia, f. (19 de 05 de 2021). *fusagasuga*. Obtenido de fsagasuga: <https://www.fusagasuga-cundinamarca.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/Accidentalidad-vial-en-tiempos-de-pandemia,-Soy-Conciencia-Vial.aspx>

DANE. (06 de 2020). *DANE*. Obtenido de DANE:

[http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06\\_20/ProyeccionMunicipios2005\\_2020.xls](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/ProyeccionMunicipios2005_2020.xls)

El Bufete Legal Barrera, P. (2020). *El Bufete Legal Barrera, PLLC*. Obtenido de El Bufete Legal Barrera, PLLC: <https://www.virginia-abogados-de-accidentes.com/blog/2020/august/causas-de-accidentes-de-bicicleta/>

proyectos, G. d. (s.f.). *PTCicloinfraestructura.pdf*. Obtenido de

<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/cicloinfraestructura/PTCicloinfraestructura.pdf>

PÚBLICAS, M. D. (s.f.). *MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS*. Obtenido de

DIRECCION PROVINCIAL DEL GUAYAS: [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/Literal-K-Proyecto-175200000.506.4624\\_PROY.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/Literal-K-Proyecto-175200000.506.4624_PROY.pdf)

# ESTUDIO CONSTRUCTIVO DE UNA CICLOVÍA

## **Anexos**

Se deben presentar los anexos en el documento, en este apartado, debidamente identificados en el documento y numerados. En caso muy excepcional se recibirán en documentos aparte.