

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PASO PEATONAL EN LA
INTERSECCIÓN DE LA VIA FONTIBON - FACATATIVA - LOS ALPES CON LA
CALLE PRIMERA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVÁ.**

**JEIMMY JOHANNA APONTE RODRIGUEZ
JUNIOR ARMANDO DUARTE CUERVO**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2021**

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PASO PEATONAL EN LA
INTERSECCIÓN DE LA VIA FONTIBON - FACATATIVA - LOS ALPES CON LA
CALLE PRIMERA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVÁ.**

**Proyecto de investigación para optar el título de
INGENIERO CIVIL**

**DIRECTOR DEL PROYECTO:
NOMBRE: ING. YELICA NALENA SALDEÑO MADERO**

**PRESENTADO POR:
JEIMMY JOHANNA APONTE RODRIGUEZ COD: 507225
JUNIOR ARMANDO DUARTE CUERVO COD: 507318**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2021**



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

This is a human-readable summary of (and not a substitute for) the [license](#). [Advertencia](#).

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licencianta no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licencianta.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir del material](#), no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia](#).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del Jurado

Firma de Jurado

Firma de Jurado

Dedico este trabajo principalmente a Dios y a la vida, por dame la oportunidad de llegar a este punto, a mi madre por apoyarme en cada uno de mis sueños y por no dejarme caer nunca, a mi hermano por motivarme a ser ingeniera civil, gracias a ambos por confiar y creer en mí, en momentos en los que ni yo creí ser capaz de poder.

Agradezco a quienes compartieron su conocimiento y su tiempo conmigo, compañeros, docentes, Ingeniera Yelinca, Junior, gracias por la paciencia y el apoyo en cada paso de este camino.

Jeimmy Aponte.

Dedico y agradezco primero que todo al apoyo, los consejos, el esfuerzo y el amor que me han brindado mis padres, valoro enormemente el esfuerzo que han tenido en este trayecto. También quiero dedicar este trabajo a las personas que de alguna forma me acompañaron en este proceso, dejando en mi vida una enseñanza y por supuesto a la directora de este proyecto la Ingeniería Yelinca que nos brindó todo su conocimiento.

Junior Duarte

CONTENIDO

RESUMEN.....	10
PALABRAS CLAVE.....	10
INTRODUCCION	11
PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA	12
PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	14
ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	15
ANTECEDENTES.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	16
OBJETIVOS.....	18
OBJETIVO GENERAL.....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
ESTADO DEL ARTE.....	19
MARCO TEÓRICO	21
MARCO DE REFERENCIA.....	21
El porqué de la demolición de los puentes peatonales es respaldado por (Sandoval, 2019) , (ver anexo 1).....	24
MARCO CONCEPTUAL.....	25
MARCO LEGAL.....	27
METODOLOGÍA	28
CRONOGRAMA.....	30
PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN	32
ALCANCE Y LIMITACIONES.....	33
ALCANCE.....	33
LIMITACIONES.....	33
INSTALACIONES Y EQUIPOS REQUERIDOS	34
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	36
CONCLUSIONES	60
SUGERENCIAS	62
BIBLIOGRAFÍA.....	63
ANEXOS.....	66
ANEXO 1 <i>¿Cómo sería Culiacán sin puentes peatonales?</i>	66

ANEXO 2: Encuesta Evaluación del tránsito en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá.....	67
ANEXO 3: Contenido propuesta TG Aprobada	69

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1: Estado actual del puente peatonal	12
Imagen 2: Lugares cercanos y de influencia a la intersección seleccionada	13
Imagen 3: ¿Por qué no funcionan los puentes peatonales?.....	15
Imagen 4: Cierre al paso peatonal	16
Imagen 5: Placa desplomada en el puente peatonal.....	17
Imagen 6: Localización general de Facatativá.	21
Imagen 7: Vías principales municipio de Facatativá.....	22
Imagen 8: Implementación de medidas de seguridad en puentes peatonales.	24
Imagen 9: Utilización de google formularios.....	34
Imagen 10: Utilización de AutoCAD	35
Imagen 11: Utilización de sketchup 2018.....	35
Imagen 12: Estado actual del puente peatonal	36
Imagen 13: Estado actual del puente peatonal	37
Imagen 14: Estado actual del puente peatonal	37
Imagen 15: Estado actual del puente peatonal	38
Imagen 16: Manejo para vehículos que se desplazan en sentido oriente – occidente	41
Imagen 17: Manejo para vehículos que se desplazan en sentido occidente- oriente	42
Imagen 18: Dimensionamiento cruce peatonal CEBRA	44
Imagen 19: Dimensionamiento cruce peatonal semaforizado	45
Imagen 20: Cruce peatonal semaforizado	45
Imagen 21: Aclaración de uso de información	48
Imagen 22: ¿Conoce la intersección de estudio?.....	51
Imagen 23: Distribución de frecuencia de tránsito por la intersección de estudio.....	51
Imagen 24: Razones por la cuales se usa la intersección.....	52
Imagen 25: Medio de transporte para el tránsito de la intersección.	52
Imagen 26: Percepción de seguridad para los peatones.....	53
Imagen 27: Selección de alternativa de paso peatonal	53
Imagen 28: Cercanía de los encuestados a la intersección de estudio.	54
Imagen 29: Jerarquía de movilidad urbana	55
Imagen 30: Estado actual de la intersección.....	56
Imagen 31: Propuesta para la intersección	57
Imagen 32: Propuesta para la intersección	57
Imagen 33: Sefamoros peatonales	58
Imagen 34: Señalización vertical y horizontal	59
Imagen 35: Sugerencia de implementacion de ciclorutas.	62

LISTA DE TABLAS

	Pagina.
Tabla 1: Tabla de actividades.....	28
Tabla 2: Cronograma.....	30
Tabla 3: Presupuesto.....	32
Tabla 4: Ventajas de las alternativas de paso peatonal.....	46
Tabla 5: Desventajas de las alternativas de paso peatonal.....	47
Tabla 6: Datos de identificación preguntas 1 y 2.....	49

RESUMEN

La presente investigación busca establecer la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá, planteando como primera medida la demolición de la actual estructura (puente peatonal) existente, la cual se encuentra en avanzado estado de deterioro y es actualmente un peligro para peatones y transeúntes en general. Luego de esto se plantean dos posibles opciones de paso peatonal, como son la construcción de un nuevo puente peatonal o la demarcación de un paso peatonal a nivel semaforizado. Posteriormente se evalúan las ventajas y desventajas de las dos opciones planteadas para la intersección y luego de dicho análisis de una consulta con la comunidad se selecciona la mejor opción.

PALABRAS CLAVE

- Peatón
- Paso peatonal a nivel
- Paso peatonal a desnivel
- Alternativas
- Intersección

INTRODUCCION

Facatativá es un municipio ubicado a 36 km al oriente de Bogotá, conectado por la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes, dicha vía se encuentra a cargo de la concesión CCFC S.A.S. El municipio cuenta con una serie de puentes peatonales algunos de ellos instalados hace varias décadas, aunque cumplieron su función ofreciendo un paso seguro para los peatones en su momento, en la actualidad el puente peatonal instalado en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes con la calle primera en el municipio se encuentra en un estado de deterioro avanzado lo cual llevo a la administración municipal a inhabilitar su uso, restringiendo el paso por el mismo, esto trajo como consecuencia un aumento importante en el flujo de peatones a transitar por la vía con la intención de hacer el cruce de la misma.

Lo anterior ha generado en la comunidad opiniones divididas, además de continuos accidentes producto de la alta circulación de vehículos y de peatones, debido a que se trata principal, de transito obligatorio para entrar y salir del municipio y que conecta puntos importantes como son colegios, el hospital municipal, el ministerio de trabajo, empresas privadas y una gran zona residencial.

La actual investigación evaluó cuál es la mejor alternativa para el paso peatonal en dicha intersección, contemplando opciones como demoler el actual y deteriorado puente y construir uno nuevo o demoler el actual puente y dar lugar a un paso peatonal a nivel regulado por la semaforización ya existente.

Siendo entonces el paso peatonal a nivel la opción más viable y aplicable en la zona de estudio, debido al tránsito continuo de peatones con condiciones físicas limitadas y a priorización que se le debe dar al peatón como el actor vial más importante.

PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA

Según (Agencia nacional de seguridad vial, 2020) , para el 2019 se registraron 6.826 fallecidos producto de accidentes de tránsito, los peatones representan el 25,59% lo que equivale a 1.747 personas. En el municipio de Facatativá el número total de fallecidos para el mismo periodo corresponde a 35 personas de las cuales es 47,06% es decir 16 personas, eran peatones, en cuanto a los lesionados en el municipio se registraron 164 personas de las cuales el 23,78% es decir 39 personas se encontraban en calidad de peatones; para los expertos en movilidad (LigaPeatonal, 2019) la manera más efectiva de salvar las vidas de los peatones es reducir la velocidad de los vehículos y dotar a las ciudades de cruces seguros, bien señalizados o en su defecto y en caso de ser necesario de puentes peatonales para la vías de gran tamaño.

El municipio de Facatativá en la calle primera con carrera primera actualmente cuenta con un puente peatonal en un estado de deterioro avanzado, como consecuencia de esto la administración municipal decidió restringir el paso de los peatones por esta estructura debido al inminente riesgo que representa, lo anterior llevó al gran flujo peatonal a hacer su tránsito por la vía que no cuenta con ningún tipo de señalización horizontal dispuesta para dicha actividad, esto, además de generar inconformidad en la comunidad aumenta el riesgo de accidentes de tránsito.

Imagen 1: Estado actual del puente peatonal

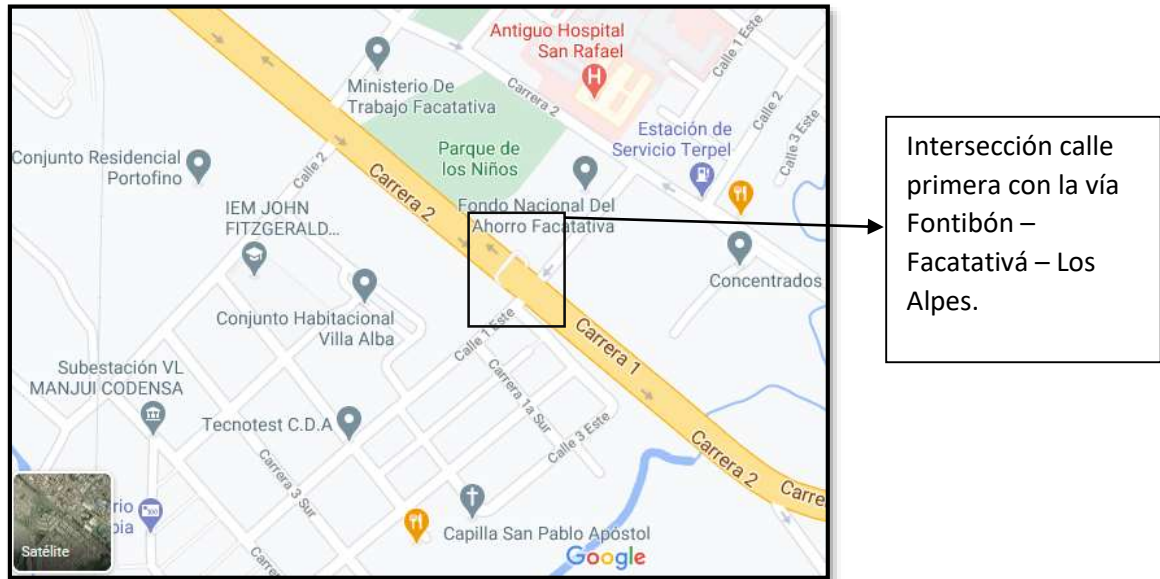


Fuente: Autores

En el último año se han generado accidentes que producen desde lesiones simples hasta casos de infortunio como decesos de peatones, dada la cantidad de vehículos y de personas que se ven en la necesidad de transitar por esta vía, esta situación se agudiza en ciertas horas del día, debido a la presencia de fábricas, hospitales,

colegios, centros religiosos y unidades residenciales en el sector. La prensa local informó a la comunidad el pasado 10 de Julio que, en una sesión entre el consejo municipal y la concesión vial CCFC S.A.S. que se pretende demoler el puente peatonal de la vía nacional y evaluar la mejor opción para los pasos peatonales. (Noticias para la Sabana de Occidente, 2020)

Imagen 2: Lugares cercanos y de influencia a la intersección seleccionada



Fuente: Localización Google maps, Autores.

PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá -Los Alpes, con la calle primera en el municipio de Facatativá?

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

ANTECEDENTES

En los últimos 15 años, los accidentes y muertes de peatones por no usar un puente peatonal o respetar el semáforo han tenido unas cifras alarmantes, según (Secretaría Transporte y Movilidad, 2017), justamente en el municipio de Facatativá se presentaron entre el 2005 y el 2015; 1648 heridos por accidentes de tránsito entre peatones, conductores, acompañantes de conductores y ciclistas. también en el mismo rango de tiempo hubo 240 muertes ocasionadas por este mismo evento.

Aunque el puente peatonal en algún momento tuvo la intención de que las personas crucen la avenida sin necesidad de que el vehículo frene, en la actualidad se está promoviendo en algunas ciudades importantes que el peatón y más importante la persona discapacitada no realice un esfuerzo mayor para cruzar una calle, sino que lo haga el vehículo, promoviendo así el paso peatonal a nivel. Según (Sim, 2015) David Sim socio y director de la empresa Gehl Architects la cual ha trabajado en la calidad del espacio urbano, opina que es más fácil enseñarles a los automovilistas a detenerse y permitir el paso del peatón a nivel usando mejor la energía de cada individuo.

Imagen 3: ¿Por qué no funcionan los puentes peatonales?



Fuente: Comunidad Urbanista Facebook:

<https://www.facebook.com/groups/399177736855049/permalink/3111773162262146/>

También, en la ciudad de Medellín, Colombia, se impuso el desmonte de puentes peatonales donde, (Biblioteca jurídica virtual del municipio de Medellín, 2020) dice “Los puentes peatonales que se deterioren con el tiempo en vías urbanas no tendrán

repotenciación, serán reemplazados por cruces peatonales a nivel.” y en el párrafo segundo, (Biblioteca jurídica virtual del municipio de Medellín, 2020) dice “Para los pasos peatonales nuevos que se pretenden instalar, deberá priorizarse el uso de pasos seguros a nivel”. justificando la intención del país de priorizar el uso de paso peatonal y no de puente peatonal.

JUSTIFICACIÓN

Este análisis de alternativas para el paso peatonal, tiene la intención de evaluar la demolición del puente peatonal existente, el cual no está en funcionamiento aproximadamente hace 2 años, restringiendo el paso con unas cintas de seguridad, pero algunos habitantes de la zona no aceptaron la prevención de no usar el puente y omitían el peligro usando el puente.

Por condiciones estructurales el puente está muy deteriorado, al punto donde ya se está desplomando, corroborando así una falla. Por razones de seguridad al peatón, solo se le permite el paso a nivel usando el semáforo instalado metros más adelante considerando que es una vía por donde transitan vehículos de carga pesada en gran cantidad, vehículos particulares, motos, bicicletas y otros.

Imagen 4: Cierre al paso peatonal



Fuente: Autores

Pero, la demolición del puente se ha demorado debido a justificación de roles donde la alcaldía municipal acredita que el deber de construcción de un nuevo puente es de la empresa CCFC S.A.S. quien cuenta con la concesión de la vía y viceversa.

Por lo anterior ni la demolición, ni la construcción de un nuevo puente y mucho menos la demarcación de un paso peatonal a nivel para proteger la vida del peatón se ha realizado.

Imagen 5: Placa desplomada en el puente peatonal



Fuente: Autores

En este documento se pretende demostrar las condiciones para demoler el puente existente deteriorado de manera segura y controlada, así como analizar las alternativas de construcción considerando la evaluación de las diferentes alternativas junto con sus respectivas ventajas y desventajas, educando al conductor, disminuyendo gastos, el esfuerzo físico, el acceso, la movilidad de las personas con discapacidad y promoviendo la inclusión social.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar las alternativas para la construcción de un paso peatonal considerando la demolición del puente peatonal actual en la intersección de la vía Fontibón, Facatativá, Los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar las condiciones para que tenga lugar la demolición segura y controlada del puente peatonal existente.

Estudiar cual es la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá.

Proponer la mejor alternativa mediante un diseño práctico y gráfico que incluya la modelación del mismo en el que se resalte su viabilidad y ventajas.

ESTADO DEL ARTE

Existe una relación directa de mortalidad en una población causada por accidentes de tránsito a peatones, se puede intentar disminuir este tipo de accidentes por medio de distintas opciones. Primero que todo se va a desglosar al protagonismo de cada uno de los actores involucrados en la participación del tránsito.

Según (Código Nacional de Tránsito Terrestre, 2020) en el Artículo 55 dice, “Toda persona que tome parte en el tránsito como conductor, pasajero o peatón, debe comportarse en forma que no obstaculice, perjudique o ponga en riesgo a las demás y debe conocer y cumplir las normas y señales de tránsito que le sean aplicables, así como obedecer las indicaciones que les den las autoridades de tránsito.”, por lo anterior se justifica como actores directos al conductor, pasajero y peatón.

En consecuencia a lo anterior y demostrando la ineficiencia del sistema, (Organización Mundial de la Salud, 2018) se refiere a que las pérdidas económicas causadas por los accidentes de tránsito son gigantes, la productividad se ve afectada junto con todo el sistema que debe atender en los hospitales a los lesionados, aumentando el flujo de uso en los hospitales o clínicas privadas. También que los accidentes de tránsito según la OMS le cuestan el 3% del PIB.

También, (Organización Mundial de la Salud, 2018) expone que existen unos factores de riesgo los cuales deben ser tratados con prioridad para que en el 2020 se reduzca a la mitad los accidentes de tránsito. Entre los principales factores está el posible error humano, el aumento de velocidad promedio, la conducción bajo los efectos del alcohol donde aproximadamente las probabilidades de un accidente mortal para un consumidor de anfetaminas es 5 veces mayor a una persona normal y no menos importante la infraestructura vial insegura donde debe velar por la seguridad del conductor, peatón y pasajero siendo las aceras, los cruces, carriles para bicicletas y otras medidas para reducir las posibilidades de un accidente.

En el capítulo 2, artículo 57 del Código Nacional de Tránsito Terrestre dice: “CIRCULACIÓN PEATONAL. El tránsito de peatones por las vías públicas se hará por fuera de las zonas destinadas al tránsito de vehículos. Cuando un peatón requiera cruzar una vía vehicular, lo hará respetando las señales de tránsito y cerciorándose de que no existe peligro para hacerlo”. La importancia del peatón es indispensable en este proceso, pero cómo se justifica la no implementación de sistemas eficientes de señalización horizontal y vertical. (Battaglia, 2013) dice que la influencia en la comunicación visual para el conductor es altísima, la interacción con el entorno no solamente de las señales de tránsito mal hechas si no que una rama de algún árbol afecta la maniobra del automóvil. Y por último demuestra cifras ligadas a la inversión que debería hacer el gobierno, justificando que la disminución de accidentes disminuye el gasto público en salud pública.

Como mayor influencia en el momento del accidente siempre resalta la falta de señales de tránsito o la mala infraestructura de la vía para el vehículo y el paso peatonal. El responsable de estos errores llega a ser por parte de la concesión donde como gran aporte es atribuirse el uso de la vía con el recaudo de peajes, pero no cumplen su deber de contrato al construir, mantener y reparar las obras del proyecto. Según (PRIETO, 2002) “Las carreteras concesionadas implican mayores costos de viaje para los usuarios, por las tarifas elevadas de los peajes; sin embargo, este incremento de costos no es comparable con los costos de operación y mantenimiento de los vehículos con vías en mal estado o en condiciones de diseño poco funcionales”.

Para (Híjar, Núñez, & Rodríguez, 2018) En países como México se han realizado análisis que permiten observar los avances del país a mitad del Decenio de Acción, así como identificar los retos en materia de prevención de lesiones causadas por el tránsito en usuarios vulnerables. Aporta elementos para soportar la necesidad de replantear tanto la meta nacional como la de las distintas entidades federativas.

También, (Páramo & Burbano, 2019) habla sobre establecer la opinión de los peatones resulta muy útil a la hora de evaluar sus preferencia, por anterior estudios como La caminabilidad en Bogotá: propósitos y condiciones socio espaciales que facilitan y limitan esta experiencia permiten identificar las valoraciones que hacen los habitantes de una ciudad a partir de su experiencia como peatones. Se discuten los resultados a partir de las implicaciones que tiene caminar por los espacios públicos para la calidad de vida urbana, la formulación.

Así, (Barrero, y otros, 2013) explica que los peatones conocen las normas de tránsito y perciben el riesgo asociado con el uso de las carreteras. Sin embargo, con frecuencia no utilizan esas normas como referente de comportamiento. Estos resultados representan un avance en la comprensión de los comportamientos de los usuarios de la vía.

Todo lo anterior, según (Mohan, 2008) parecen indicar que no es suficiente tener vehículos y tecnologías viales más seguros para asegurar tasas bajas de fatalidad por tránsito. La estructura de la ciudad, el reparto modal del transporte y la exposición de los automovilistas y peatones pueden tener un papel significativo en la determinación de las tasas de fatalidad, además de la aplicación de los reglamentos, la protección de los vehículos contra impacto y el diseño de las vialidades.

MARCO TEÓRICO

MARCO DE REFERENCIA

LOCALIZACIÓN GENERAL

Según (Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Río Bogotá, 2017) el Municipio de Facatativá, se encuentra ubicado geográficamente en el extremo occidental de la Sabana de Bogotá D.C. a 36 Km de la ciudad capital, cerrándose en dos ramificaciones de la cordillera Oriental, constituidas por los cerros de "Aserraderos" y "Santa Elena". Facatativá limita por el norte con el Municipio de Sasaima, la Vega, y San Francisco; por el Sur, con Zipacón y Bojacá; por el Oriente con Madrid y el Rosal; por el Occidente, con Anolaima y Albán.

Cuenta con una extensión total de 158 km², distribuidos en extensión de área urbana de 6 km² y extensión de área rural de 152 km².

Imagen 6: Localización general de Facatativá.



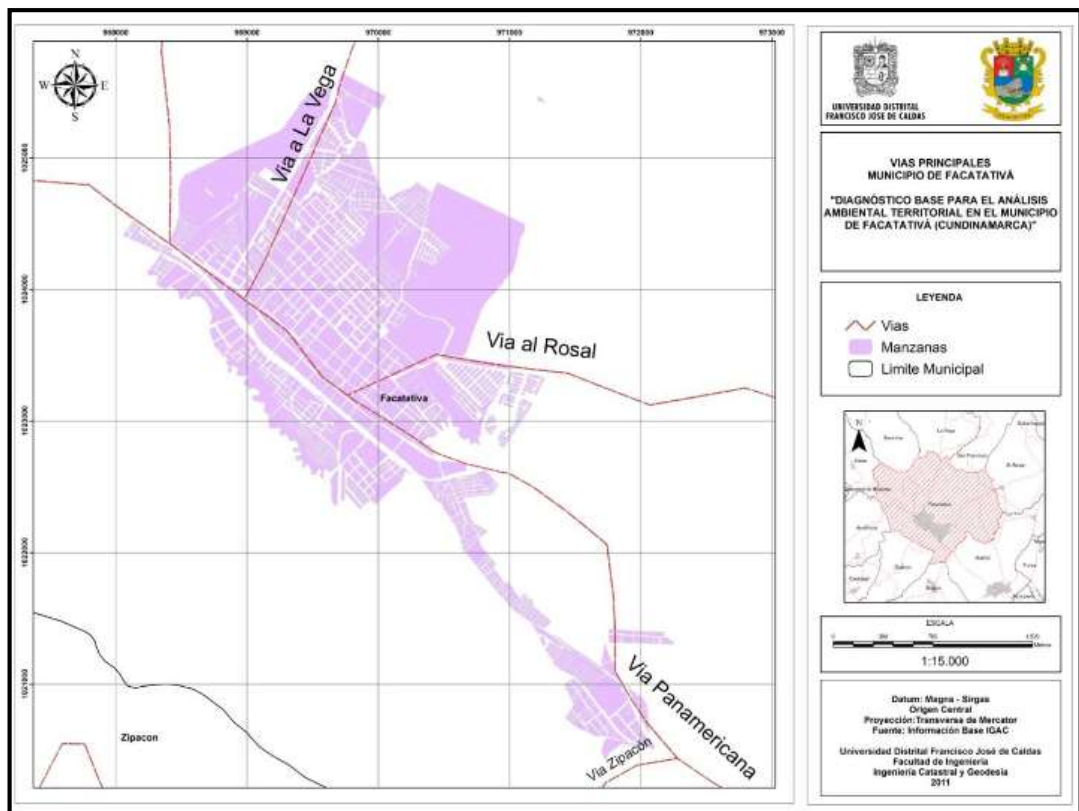
Fuente: Alcaldía Municipal de Facatativá. (2016). Nuestro Municipio. [Fotografía] Recuperado de Alcaldía Municipal de Facatativá [En línea] http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml.

SISTEMA DE VÍAS EN FACATATIVA.

La Vía panamericana es la arteria que posibilita la comunicación de la ciudad de Bogotá con los municipios de Madrid, Mosquera, Funza, Facatativá, Albán, Guayabal de Síquima, Villeta, Guaduas y los departamentos del norte del país. La Vía Rosal - calle 80 comunica a Facatativá con Santafé de Bogotá y los municipios de Subachoque, Tenjo, Chía, Tenjo, Zipaquirá y La Vega. (RÍOS & MARÍN ALZATE, 2011)

La vía panamericana en su tramo Fontibón - Facatativá - Los Alpes, en la actualidad se encuentra bajo la concesión CCFC S.A.S. dicha vía cuenta con una longitud de 38,3 kilómetros, de los cuales 26 kilómetros se recorren en doble calzada, y los restantes 8,4 en calzada sencilla bidireccional, y comunica a la ciudad de Bogotá a través de su acceso por la calle 13, con los municipios de Funza, Mosquera, Madrid, Bojacá, Zipacón, Facatativá y Los Alpes. Según (CONCECIONES CCFC S.A.S) La vía se mantiene y opera gracias al recaudo de sus dos peajes, el peaje río Bogotá que se cobra en sentido oriente – occidente es decir saliendo de la ciudad de Bogotá, y el peaje Corzo que se cobra en sentido occidente – oriente ubicado cerca al límite occidental del municipio de Madrid.

Imagen 7: Vías principales municipio de Facatativá.



Fuente: Diagnostico base para el análisis ambiental, territorial en el municipio de Facatativá (Cundinamarca), 2011 [En línea]

<http://geodatosfacatativa.com/Documentos/Diagnostico%20base%20para%20el%20 analisis%20ambiental%20y%20territorial%20en%20el%20municipio%20de%20 Facatativa.pdf>

Un peatón, según (Real Academia Española, 2005), es una persona que va a pie por una vía pública. El tránsito de peatones en Colombia está delimitado “por fuera de las zonas destinadas al tránsito de vehículos”. (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2020)

Las zonas más comunes para el tránsito de peatones son:

- Puentes peatonales: definido por la agencia de seguridad vial como una construcción simple que permite salvar obstáculos naturales u otros obstáculos físicos, haciendo que una vía peatonal pase sobre o encima de ellos. (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2020)
- Acera o andén: definido como la parte de la vía dedicada al tránsito de peatones. (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2020)
- Cebras: Las cebras o pasos de cebras son unas líneas longitudinales demarcadas en la calle paralelas al flujo del tráfico, de colores oscuro y claro generalmente alternados. Por allí deben cruzar los peatones, generalmente en calles de alto flujo vehicular. Con ellas, el peatón tiene prelación a la hora de cruzar sobre el conductor de vehículos. (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2020)

En el municipio de Facatativá dado el avanzado estado de deterioro de los puentes para uso peatonal en el año 2018 la alcaldía municipal toma la determinación de implementar medidas de seguridad en los puentes peatonales existentes en los sectores del semáforo de la carrera primera con calle primera y en la Calle 11 a la altura del barrio San Cristóbal.

Según (Alcaldía Municipal de Facatativa en Cundinamarca, 2018) Estas labores se realizan con el fin de evitar accidentes de personas que intentan utilizar los puentes, a los cuales ya se había cerrado el paso con cintas como medida preventiva.

Las secretarías de Obras Públicas y de Tránsito y Transporte de Facatativá indican que se está concretando con la concesión CCFC, la demolición definitiva de estas viejas estructuras que ya cumplieron con su vida útil. [10]

Imagen 8: Implementación de medidas de seguridad en puentes peatonales.



Fuente: Alcaldía municipal de Facatativá en Cundinamarca, 2018

<http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/noticias/alcaldia-de-facatativa-implementa-medidas-de-seguridad>

En consecuencia, con lo anterior los peatones que requieren transitar por la vía antes mencionados se ven en la necesidad de realizar el paso sin la señalización respectiva arriesgando su vida y sus intereses. Según (Agencia nacional de seguridad vial, 2020) los datos obtenidos del observatorio nacional de seguridad vial, en Facatativá durante el año 2019 se presentaron 34 víctimas mortales producto de accidentes de tránsito. Lo alarmante del tema radica en que de esas 34 personas el 47,06% se encontraban en calidad de peatones, esto resulta ser un tema de vital importancia pues cerca de la mitad de las muertes producidas en un año son de peatones que puede que arriesguen su vida a la hora de cruzar una vía.

El porqué de la demolición de los puentes peatonales es respaldado por (Sandoval, 2019) , (ver anexo 1)

Uno ejemplo crítico ocurrió el 4 de marzo del 2020 en la intersección de la calle primera con la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes, cuando fallece peatón impactado por buseta de servicio público en el municipio, según (Osorio, 2020) “ El siniestro vial se presentó este mediodía en el sector de la carrera primera con calle primera inmediaciones del semáforo de Villa Alba en Facatativá el cual involucra a una buseta de servicio público de placa SRL 536 afiliada a la empresa AutoFaca.”

MARCO CONCEPTUAL

Será necesario conocer los siguientes conceptos para poder identificar y analizar con facilidad el desarrollo del trabajo.

Paso peatonal

Es muy importante identificar que el acceso peatonal es parte fundamental del diseño de vías, según (Gil, 2014) un acceso no debe discriminar, por lo contrario, debe ser incluyente y el usuario debe ser consciente de su uso ya sea un paso peatonal a nivel o a desnivel. El usuario está obligado a usar el paso peatonal y respetar las indicaciones de un semáforo, algún agente de tránsito o si es un paso peatonal con vía libre siempre. Un paso peatonal es una zona por la cual el peatón puede usar para atravesar una vía con total seguridad de que los vehículos no la atropellen.

Paso peatonal a nivel

Para esta condición con un diseño técnico el Libro blanco de la accesibilidad dice que debe existir una isleta intermedia en las calzadas rodadas, se recorta y quedará rebajado al mismo nivel de las calzadas, con una amplitud mínima de 1.2m, en caso de que sea una calzada amplia se debe tener un refugio central para que el peatón lo cruce en dos tiempos (Gil, 2014). De acuerdo al (Ministerio de Transporte, 2020) el artículo 2° del Código Nacional de Tránsito Ley 769 del 2002 se define como: Zona de la calzada delimitada por dispositivos y marcas especiales con destino al cruce de peatones.

Paso peatonal a desnivel

(Ministerio de Transporte, 2020) Este paso peatonal tiene por definición según al artículo 2° del Código Nacional de Tránsito Ley 769 del 2002: Puente o túnel diseñado especialmente para que los peatones atraviesen una vía.

Conductor de vehículo

Partiendo de la premisa que por la vía pública transitan vehículos, estos necesitan un conductor que está a control del automotor como sus mandos y/o dirección. Teniendo en cuenta esto el comportamiento del conductor es esencial, es por eso que el comportamiento del conductor se clasifica en la forma como prevé un próximo suceso y el comportamiento para estabilizar el vehículo después de algún suceso

Señalización horizontal

(Moreno, 2019), "La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se adhieren sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías o adyacentes a ellas, así

como a los dispositivos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos”.

Señalización vertical

La señalización vertical está constituida por uno o varios postes que sustentan la necesidad, la placa y los símbolos escritos en ellas (Arbelaes, 2006), su función es poder informar sobre destinos de interés, rutas, prohibiciones, restricciones, etc.

MARCO LEGAL

En Colombia la mayor parte de la normativa existente respecto a los pasos peatonales se centra en los pasos peatonales a desnivel, entre estas normas se tienen:

- Ley 361 de 1997 “Por la cual se establecen los mecanismos de integración social de las personas en situación de discapacidad y se dictan otras disposiciones” Expedida por el congreso de la república de Colombia. (CONGRESO DE COLOMBIA, 1997)
- Ley 762 de 2002 “Por medio de la cual se aprueba la Convención interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad” Expedida por el congreso de la república de Colombia. (Congreso de la Republica, 2002)
- Decreto 1660 de 2003 “Por el cual se reglamenta la accesibilidad a los modos de transporte de la población en general y en especial a las personas con discapacidad”. (MINISTERIO DE TRANSPORTE, 2003)
- Decreto 1538 de 2005 “Por el cual se reglamenta la ley 361 de 1997”. (Presidente de la Republica, 2005)
- Norma Técnica Colombiana NTC 4774 “Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales, cruces peatonales a nivel, elevados o puentes peatonales y pasos subterráneos.” Expedida por El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. (Norma Tecnica Colombiana, 2006)

Respecto a los pasos peatonales a nivel, la normativa aplicable es:

- Manual de señalización vial, “Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia”. (Ministerio de Transporte, 2017)

METODOLOGÍA

Con lo relacionado a la implementación de la metodología para el análisis de las alternativas para el paso peatonal es necesaria la utilización de una metodología descriptiva buscando mostrar con precisión las ventajas y desventajas de las alternativas posibles a implementar, con un enfoque mixto, con la intención de aprovechar las fortalezas de ambos tipos de indagación, minimizando sus debilidades y utilizando los mejores aspectos de cada enfoque. Con este método se pretende establecer parámetros cuantitativos relacionados con la factibilidad de cada alternativa, revisión de los aspectos técnicos. El enfoque cualitativo tiene lugar en la manera como se pretende analizar y evaluar las alternativas desde el punto de vista práctico y de acceso para la comunidad.

Lo anterior dentro de un marco de diseño no experimental ya que al tratarse de un modelo que se desarrolla directamente en la comunidad no es posible generar manipulación en las variables y lo que se busca en general es permitir el desarrollo de las situaciones dentro de contextos naturales.

Para el cumplimiento de lo anterior y de los objetivos trazados se plantean las siguientes actividades:

Tabla 1. Tabla de Actividades

Etapa	Objetivo	Actividad
Etapa 1	Evaluar las condiciones para que tenga lugar la demolición segura y controlada del puente peatonal existente.	1. Visitar la estructura para conocer el estado actual.
		2. Recolectar información sobre procesos de demolición de puentes peatonales.
		3. Establecer la técnica correcta para el proceso de demolición.
		4. Identificar el mejor momento del día para dar lugar a la demolición.
		5. Describir cómo realizar el proceso de demolición.
Etapa 2	Estudiar cual es la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón -	1. Recolectar información de los tipos y usos de pasos peatonales.

Continuación de tabla 1

	Facatativá - Los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá.	2. Evaluar las ventajas y desventajas de los tipos de pasos peatonales en función de la ubicación.
		3. Consultar con la comunidad cuál consideran es la mejor opción para el paso peatonal en la intersección.
		4. Evaluar y definir cuál es la mejor alternativa para la zona.
Etapa 3	Proponer la mejor alternativa mediante un diseño práctico y gráfico que incluya la modelación del mismo en el que se resalte su viabilidad y ventajas.	1. Proponer la alternativa seleccionada para el paso peatonal en la intersección.
		2. Modelar la alternativa planteada con el uso de software.
		3. Presentar de manera formal el diseño de la alternativa seleccionada junto con el proceso de demolición.

Fuente: Autores

En la etapa dos, la actividad de aforar la cantidad de vehículos, ciclistas y peatones que transitan a diario por la intersección, fue suprimida durante el desarrollo del presente trabajo, esto debido a la cancelación de las actividades de campo, producto de la presente situación de salud pública generada por el Covid- 19, dicha situación dio lugar a restricciones en la movilidad tanto de peatones como de vehículos, por lo tanto los datos obtenidos en aforos o conteos, no serán los datos de flujo reales, además no se considera adecuada la exposición de los desarrolladores del proyecto a un posible contagio.

CRONOGRAMA
Tabla 2. Cronograma

Mes		Enero		Febrero				Marzo				Abril					
Actividad	Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Visitar la estructura para conocer el estado actual.																	
Recolectar información sobre procesos de demolición de puentes peatonales.																	
Establecer la técnica correcta para el proceso de demolición.																	
Identificar el mejor momento del día para dar lugar a la demolición.																	
Describir cómo realizar el proceso de demolición.																	
Recolectar información de los tipos y usos de pasos peatonales.																	
Evaluar las ventajas y desventajas de los tipos de pasos peatonales en función de la ubicación.																	

Continuación de tabla 2

Consultar con la comunidad cuál consideran es la mejor opción para el paso peatonal en la intersección.																					
Evaluar y definir cuál es la mejor alternativa para la zona.																					
Proponer la alternativa seleccionada para el paso peatonal en la intersección.																					
Modelar la alternativa planteada con el uso de software.																					
Presentar de manera formal el diseño de la alternativa seleccionada junto con el proceso de demolición.																					

Fuente. Autores

Este cronograma fue modificado durante la etapa de desarrollo del presente trabajo, debido a la cancelación de las actividades de campo, debido a la presente situación de salud pública generada por el Covid- 19, dicha situación dio lugar a restricciones en la movilidad tanto de peatones como de vehículos, por lo tanto los datos obtenidos en aforos o conteos, no serán los datos de flujo reales, además no se considera adecuada la exposición de los desarrolladores del proyecto a un posible contagio.

PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Tabla 3. Presupuesto

Descripción	Ingreso	Egreso
A. Ingresos		
A1. Auxilio o patrocinio para la elaboración del informe	\$ -	\$ -
A2. Recursos propios	\$ 200.000,00	
B. Egresos		
B3. Conexión a internet	\$ -	\$ 80.000,00
B4. Conexión energía eléctrica	\$ -	\$ 40.000,00
B5. Papelería	\$ -	\$ 10.000,00
B6. Alimentación	\$ -	\$ 40.000,00
B7. Imprevistos	\$ -	\$ 30.000,00
Total	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00

Fuente. Autores

Este apartado se modificó durante el desarrollo de las actividades en general debido a las limitaciones antes descritas, producto de la cancelación de las salidas de campo.

ALCANCE Y LIMITACIONES

ALCANCE

El puente peatonal elevado ya existente, cuenta con una funcionalidad muy precaria porque es evidente su deterioro, el cual lo convierte en un problema para el uso cotidiano de la población, es por eso que se estudiarán las afectaciones que va a tener la zona en caso de una posible demolición, junto con un plan propuesto y recomendaciones importantes que se deberán tener en cuenta para el momento de la demolición.

La población es la más afectada cuando los pasos peatonales no son claros, no están definidos de forma correcta y no están adaptados para las capacidades del 100% de la población, por lo tanto, se va a realizar una encuesta para aclarar la opinión de las personas afectadas y junto a ello un estudio detallado de la posibilidad de adecuar mejor la intersección o de construir de nuevo el puente peatonal.

Se espera demostrar gráficamente mediante AUTOCAD, SKETCHUP y TWINMOTION la alternativa que brinde un mejor bienestar para Facatativá y para los habitantes de dicha población, En ello se incluirán aportes técnicos detallados de cómo sería la propuesta más funcional, eficiente y económica para la intersección en la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá.

LIMITACIONES

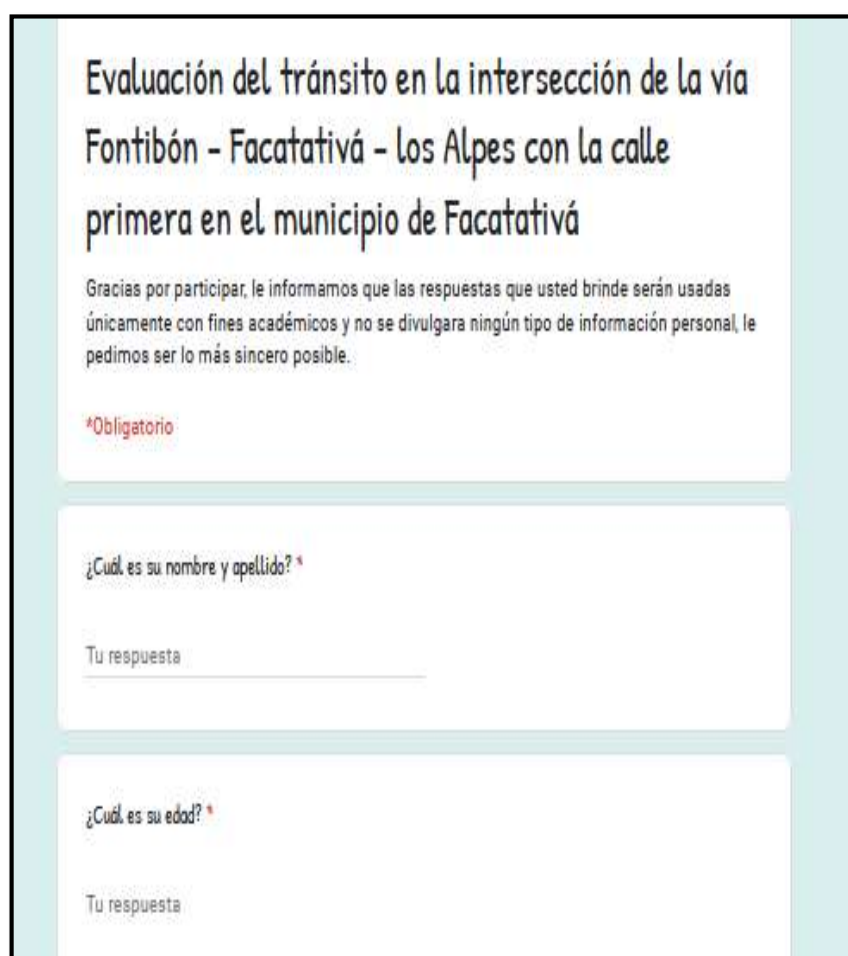
El mayor limitante para esta investigación es un agente externo y se trata de la emergencia sanitaria que inicio en el país en marzo del 2020, junto con la pandemia a la que se enfrenta el mundo debido al Covid-19, por este motivo se cancelan todas las actividades de campo que se pudieron haber planeado y se migra a actividades virtuales para la recolección de datos y opiniones.

INSTALACIONES Y EQUIPOS REQUERIDOS

Para el desarrollo de esta investigación y dadas las condiciones y limitantes existentes, fue necesario hacer uso de todas las herramientas digitales que se tuvieron al alcance, por ende, los equipos más utilizados son los computadores portátiles de cada uno de los integrantes, así como los teléfonos celulares.

En cuanto a herramientas se refiere, se utilizó el aplicativo de google formularios para la realización de encuestas digitales a la comunidad. Por otra parte, para la modelación de la propuesta del paso peatonal se empleó la herramienta AutoCAD para el dimensionamiento del plano inicial y para su posterior modelamiento se emplearon las herramientas sketchup 2018 y twinmotion 2021.

Imagen 9: Utilización de google formularios



**Evaluación del tránsito en la intersección de la vía
Fontibón - Facatativá - Los Alpes con la calle
primera en el municipio de Facatativá**

Gracias por participar, le informamos que las respuestas que usted brinde serán usadas únicamente con fines académicos y no se divulgará ningún tipo de información personal, le pedimos ser lo más sincero posible.

***Obligatorio**

¿Cuál es su nombre y apellido? *

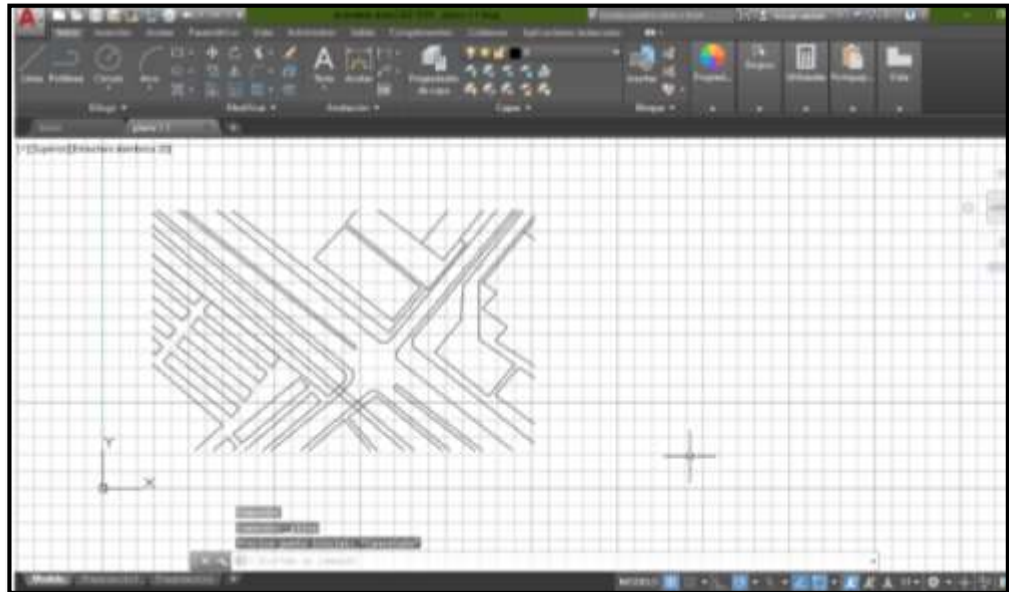
Tu respuesta

¿Cuál es su edad? *

Tu respuesta

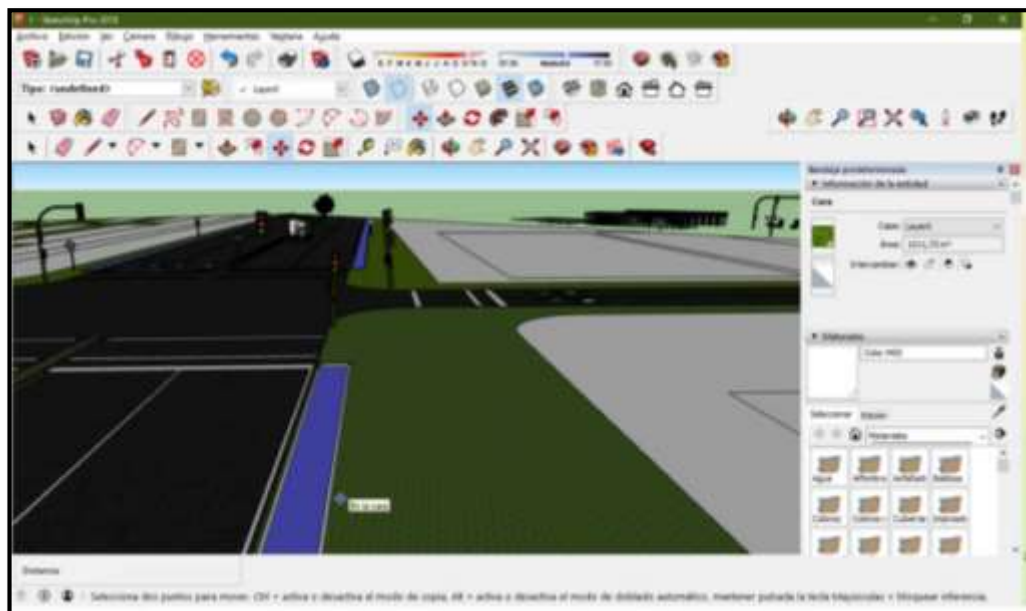
Fuente: Google formularios, Autores.

Imagen 10: Utilización de AutoCAD



Fuente: Autores.

Imagen 11: Utilización de sketchup 2018



Fuente: Autores.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este ítem se describen los resultados producto de la realización del presente documento, esta descripción se realiza en tres etapas, las cuales fueron planteadas desde la metodología, se acompañan además de la respectiva argumentación que permita dar lugar al análisis de alternativas para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá.

Etapas 1: Evaluar las condiciones para que tenga lugar la demolición segura y controlada del puente peatonal existente.

Los resultados obtenidos en la etapa 1 siguen el mismo orden planteado en la metodología, la cual se piensa de manera cronológica para permitir la recolección de información de manera secuencial y constructiva. El proceso de demolición se debe realizar, ya que, según lo establecido en ítems anteriores, tanto la alcaldía municipal de Facatativá como la concesión encargada CCFC, llegaron a un consenso y determinaron que la infraestructura representaba un riesgo para quienes transitan por esta vía, y consideraron además que ya se había cumplido la vida útil de la misma.

1.1 Visitar la estructura para conocer el estado actual:

Para proponer un proceso de demolición adecuado se parte de realizar una nueva visita a la zona de la intersección y verificar el estado actual de la misma:

Imagen 12: Estado actual del puente peatonal



Fuente: Autores

Imagen 13: Estado actual del puente peatonal



Fuente: Autores

Imagen 14: Estado actual del puente peatonal



Fuente: Autores

Imagen 15: Estado actual del puente peatonal



Fuente: Autores

Luego de la visita es posible evidenciar el avanzado estado de deterioro en el que se encuentra el puente peatonal ubicado en la intersección de estudio, lo cual resalta la relevancia de una pronta intervención dada la creciente probabilidad de ocurrencia de accidentes.

1.2 Procesos de demolición de puentes:

A continuación, se demostrará algunos procesos para demoler un puente peatonal dependiendo de su composición, tamaño, funcionalidad y disposición técnica. Se va a tener en cuenta algunas causas por la cual se debe demoler un puente peatonal, una de ellas es por un desgaste de materiales causados posiblemente por mal proceso constructivo, también puede tener intervención por diseño estructural el cual ya no es funcional y podría colapsar igualmente cabe mencionar que se puede demoler cuando el puente no cumple y sus espacios son muy estrechos o quizás el galibo no está acorde a la norma y entre otros motivos para demoler.

Para lo anterior existen algunos métodos de demolición según (Mosccoso, 2018) que serán a expuestos brevemente:

- Demolición manual

Primero este tipo de demolición necesita de algunos materiales y de personal con experiencia, para llevar a cabo la demolición se debe tener en cuenta la documentación necesaria para el proceso, la antigüedad de la estructura, la ubicación de posibles instalaciones eléctricas, agua, etc., un reconocimiento del sitio y el diseño de demolición. Para esto es necesario considerar el proceso, el cual se debe realizar de arriba hacia abajo, teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores es importante tratar de evitar que se haga demolición donde haya empleados en diferentes niveles, las instalaciones eléctricas o de agua se debe inhabilitar y retirar primero y el uso de toda la seguridad posible para los trabajadores debe ser primordial sin dejar de mencionar que con esta demolición se genera mucho polvo y el tránsito se debe desviar por un tiempo ya que es demorado.

Como ventaja esta demolición es favorable económicamente ya que se pueden recuperar algunos materiales durante la demolición como lo es la herrería en general, instalaciones eléctricas, instalaciones hidráulicas, el acero de refuerzo, etc. Es importante destacar que este proceso se recomienda en estructuras que aún no han colapsado, pero, este proceso es lento, general mucho polvo, ruido, etc. y se debe desviar el tránsito.

- Demolición mecánica

Esta demolición principalmente opta por el uso de maquinarias en su mayoría pesadas, es recomendable que se haga en un terreno plano, el acceso a personal no autorizado se restringe en una cierta distancia con respecto a la estructura que se va a demoler. Tener en cuenta que la planeación y coordinación en la demolición es parte fundamental para evitar problemas, por eso se limita el trabajo al tamaño de la máquina.

- Demolición con explosivos

Es una técnica que se está utilizando sobre todo en zonas urbanas con alto valor en sus edificaciones, las medidas de seguridad deben ser muy estrictas y el personal técnico encargado de llevar este proceso de demolición debe tener la suficiente experiencia y conocimiento para que el uso de las normas, el manejo y funcionamiento de la demolición se haga correctamente. Así también para que el impacto ambiental generado por los explosivos y los escombros sean manejados de la forma correcta.

Esta técnica es usada generalmente en edificaciones altas, porque es lo más conveniente en cuanto a la economía, también se usa en edificaciones de mediana altura de concreto o acero. Dependiendo de la naturaleza de la estructura se usan

diferentes explosivos y aunque principalmente se usa en edificaciones también se puede emplear en otro tipo de estructuras. (Moscoso, 2018)

1.3 Establecer la técnica correcta para el proceso de demolición:

Para la actual estructura y considerando todo lo anterior es necesario un proceso de demolición total, el cual se debe basar en identificar los puntos débiles de la estructura, con la intención de anticiparse a posibles fallas catastróficas durante el proceso controlado de demolición. Teniendo en cuenta que es una estructura ya desgastada y estructuralmente ineficiente, se recomienda un proceso de demolición manual con el uso asistido de algunas herramientas mecánicas (taladro, martillo hidráulico, maquinaria de carga) por lo cual es indispensable que las personas encargadas tengan suficiente experiencia en este tipo de procesos. Al ser la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá una vía con gran tránsito de vehículos privados, de carga, de servicio público, ciclistas, motociclistas y peatones es necesario realizar un proceso de aislamiento completo de la estructura con el objetivo de restringir el paso de cualquier persona no autorizada y evitar por completo cualquier tipo de accidente o siniestro.

Con base en lo anterior y teniendo a consideración las posibles molestias que se podrían generar en el tráfico tanto de vehículos como peatones al tratarse de una vía principal y arteria en el municipio Facatativá, es imprescindible llevar a cabo el proceso de demolición durante jornadas en las que se generen la menor cantidad de traumatismos posibles en la movilidad,

1.4 Identificar el mejor momento del día para dar lugar a la demolición:

Considerando que el sector es residencial y lo complejo que puede resultar el proceso de demolición se descarta realizar este proceso en horas de la noche, por lo tanto, se hace necesario realizar la demolición en el día, buscando la menor cantidad de traumatismos en la movilidad. Para dicho proceso se sugiere implementar dos jornadas para demoler la parte superior del puente seleccionando un costado de la vía por cada jornada, de esta manera se hace necesario trazar un plan para el manejo del tránsito en la zona, iniciando con el cierre total del costado derecho de la vía Fontibón, Facatativá, Los Alpes, en el sentido oriente- occidente junto con su área aferente. Con esta medida se generará un contra flujo en el extremo izquierdo de dicha vía, es decir se reduce de dos a uno los carriles disponibles en cada sentido, esto se extenderá hasta la calle séptima del municipio de Facatativá en donde los vehículos podrán reincorporarse a los carriles empleados normalmente.

Imagen 16: Manejo para vehículos que se desplazan en sentido oriente – occidente



Fuente: Localización Google maps, autores

Para la posterior jornada, se realiza el mismo lineamiento para el sentido occidente-oriental iniciando el contra flujo vehicular en la intersección de calle séptima con la vía Fontibón, Facatativá, Los Alpes para su posterior reincorporación en la calle primera.

Intersección de calle séptima con la vía Fontibón, Facatativá, Los Alpes.

Imagen 17: Manejo para vehículos que se desplazan en sentido occidente- oriente



Intersección de calle primera con la vía Fontibón, Facatativá, Los Alpes.

Fuente: Localización Google maps, autores

1.5 Planeación de actividades:

En rasgos generales, las siguientes son las actividades que deben realizarse para llevar a cabo el proceso de demolición del puente peatonal:

- Verificar de forma detallada cada elemento que se va a demoler teniendo en cuenta la antigüedad y calidad de la estructura, cuidar las posibles partes sueltas o tramos que puedan generar algún tipo de falla inesperada durante el proceso.
- Identificar las estructuras cercanas, las cuales se podrían ver afectadas por alguna vibración a la hora de demoler el puente, además de notificar a quienes sea necesario que se va a llevar a cabo el proceso de demolición, lo que tiene consecuencias con el ruido y el tráfico.
- Aislar la demolición con señales de tránsito y/o vallas que impidan el acceso de personas y vehículos.
- Trazar el plan de manejo del tránsito según el sentido de la vía que sea necesario para cada jornada, señalizando el desvío y de ser necesario ubicando operarios que permitan que el tráfico fluya de manera adecuada.
- Verificar posibles trazados de instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, de gas, de telecomunicaciones, etc. En caso de estar presentes notificar a las empresas o compañías encargadas.
- Apuntalar o reforzar las columnas del puente con la intención de evitar fallas catastróficas o no controladas.

- Instalar los andamios de forma estratégica para evitar posibles accidentes y disminuir el tiempo en el que se va a demoler, considerando el tramo de cierre en la vía.
- Se procede a demoler primero la parte superior del puente, retirando manualmente los elementos más accesibles y continuando con el uso de herramientas mecánicas, lo ideal será retirar las losas de concreto de la parte superior del puente, y posteriormente las vigas.
- Posteriormente y luego de la delimitación del área aferente de las escaleras del puente peatonal se procede a retirar estos miembros de manera descendente, escalón por escalón y los tramos de columnas correspondientes.
- Finalmente se coordina el proceso de recolección de escombros y limpieza de la zona.

Es muy importante tener en cuenta que este proceso genera mucha contaminación auditiva y por partículas. La seguridad de las personas activas en la demolición debe ser primordial por lo tanto es recomendable no continuar la demolición si las condiciones climáticas no son óptimas como también controlar la demolición con los refuerzos, regar la zona para evitar la nube de polvo y solo cuando este detenido o finalizado el proceso de demolición se podrá dar lugar al retiro de escombros. De esta manera se evitan accidentes y la coordinación y planeación de la obra demuestra un buen resultado. (SENA, s.f.)

Etapas 2: Estudiar cual es la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá.

En la siguiente etapa se va a poder ver de forma detallada los tipos de paso peatonal existentes junto con sus respectivas características, dependiendo del uso y del lugar donde este situado va a tener algunas ventajas y desventajas que por lo tanto se tratan y se comparan, también se expone una encuesta que deja ver la percepción de la comunidad en cuanto al paso peatonal a nivel o a desnivel y por ultimo teniendo en cuenta estos resultados se define la mejor alternativa para la zona.

2.1 Información de los pasos peatonales:

Pasos peatonales a nivel, líneas de cruce:

Los pasos constituyen sendas donde el tránsito de peatones tiene prioridad, permanente o temporal, sobre el de vehículos motorizados. Comprenden dos grupos: pasos peatonales regulados por semáforos y PASOS CEBRA. Las líneas de cruce delimitan y señalan la senda destinada al cruce de peatones o de ciclistas. Las líneas transversales se utilizan en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y, para demarcar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

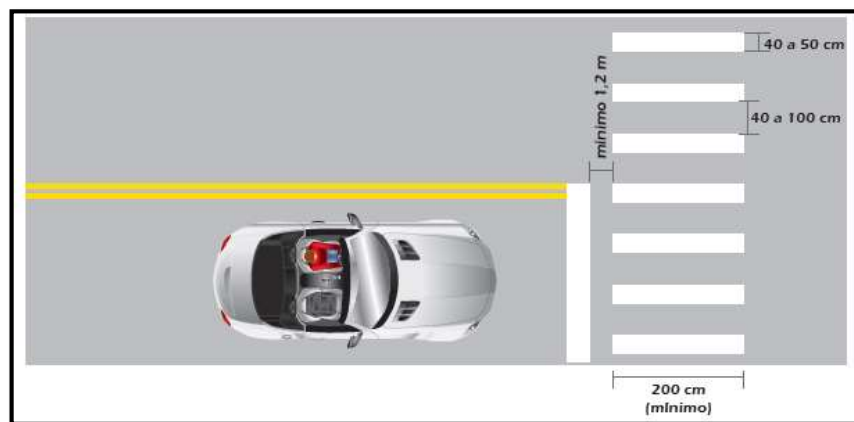
- Paso peatonal tipo CEBRA:

Su función es demarcar sobre la calzada las zonas dispuestas para el atravesado de peatones, que no estén regulados por semáforo.

Esta demarcación delimita una zona de la calzada donde el peatón tiene derecho de paso en forma irrestricta. Está constituida por bandas paralelas al eje de calzada, de color blanco, cuyo ancho es de 30 cm, separadas entre sí por una distancia de 30 cm. En todo caso, el ancho total de una banda, más la brecha que le sigue debe ser de 60 cm. El borde de la banda más cercana, a cada lado de la solera, debe ubicarse aproximadamente a 50 cm de ésta.

La línea de detención asociada al cruce, indica al conductor que enfrenta un paso cebra, que es utilizado por 1 o más peatones, el lugar más próximo al cruce donde el vehículo debe detenerse. Deben ubicarse entre 1 m y 2 m antes del borde de las líneas que definen el paso.

Imagen 18: Dimensionamiento cruce peatonal CEBRA



Fuente: Figura 3-33, cruce cebra. Manual de señalización vial, 2015

- Pasos peatonales regulados por semáforo:

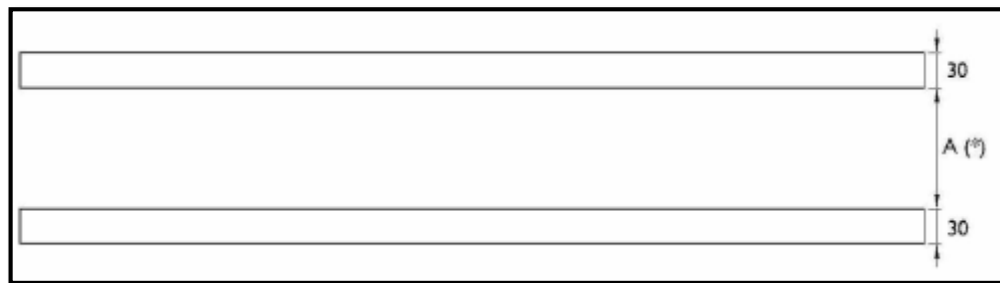
La demarcación transversal de los pasos peatonales regulados por semáforo, está compuesta por la senda peatonal y la línea de detención asociada a ella. El paso peatonal queda delimitado por 2 líneas continuas paralelas de color blanco, cuyo ancho puede variar.

Dicha senda, sólo puede ser cruzada por vehículos cuando éstos enfrentan la luz verde del semáforo y todos los peatones que ingresaron a ella, antes del inicio de dicha luz, la han abandonado y han alcanzado la acera. Se demarcan en intersecciones semaforizadas o en tramos de vía donde la magnitud de flujos peatonales y de vehículos, justifica regular la circulación por medio de un semáforo. El ancho mínimo de la senda o paso peatonal semaforizado es de 2 m. Para flujos peatonales superiores a 500 peatones por hora, el ancho de dicho paso peatonal

debe aumentar en 0,5 m por cada 250 peatones por hora, hasta alcanzar un máximo de 5 m. Para estos efectos, el flujo peatonal debe calcularse como el promedio de las 4 horas de mayor demanda peatonal.

La línea de detención en un paso peatonal regulado por semáforo, indica al conductor que enfrenta la luz roja del semáforo, el lugar más próximo al cruce donde el vehículo debe detenerse. Deben ubicarse entre 1 m y 2 m antes de la línea que delimita el cruce peatonal. (Dirección de vialidad, s.f.)

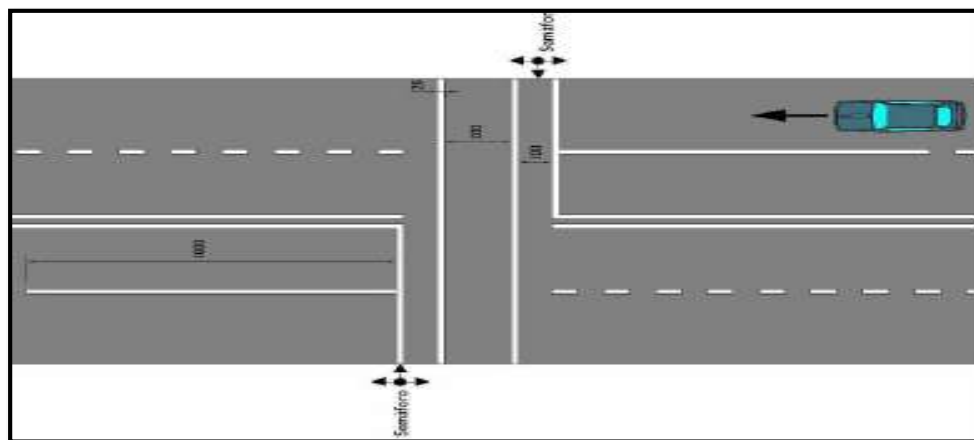
Imagen 19: Dimensionamiento cruce peatonal semaforizado



A (*): - Depende del ancho de la acera que empalme en el cruce y del tránsito peatonal esperado.

Fuente: Líneas transversales, dirección de vialidad

Imagen 20: Cruce peatonal semaforizado



Fuente: Líneas transversales, dirección de vialidad

Pasos peatonales a desnivel

Es un tipo de cruce que puede ser elevado, como un puente peatonal, o deprimido, como un túnel. Es la alternativa elegida en vías en donde el cruce a nivel es riesgoso y complejo. (movilidad, 2020)

Tanto en pasos elevados como en subterráneos, se debe contar con escaleras y rampas de acceso adecuadas para que no constituyan una barrera para personas con discapacidad. Dichas rampas se construirán de acuerdo a los criterios que señale la normativa de accesibilidad que sea de aplicación en cada caso. En los pasos elevados se recomienda un ancho mínimo de 1,80 m., y en pasos subterráneos de 2,40 m. Estos últimos han de diseñarse con embocaduras amplias, el trazado más recto y claro posible, y han de dotarse de iluminación adecuada para evitar la claustrofobia y la delincuencia. Se recomienda permitir una altura libre mínima de 2,20 m. (Mouris, 2012)

2.2 Ventajas y desventajas

Tabla 4: Ventajas de las alternativas de paso peatonal

	Paso peatonal a nivel semaforizado	Paso peatonal a elevado
Ventajas	Facilidad de acceso a personas con capacidades físicas disminuidas.	Sensación de menor riesgo de accidentes viales
	Priorización al actor vial más importante, el peatón, ya que se lleva a los vehículos a realizar el esfuerzo de detenerse.	
	De fácil construcción dadas las actuales instalaciones.	
		Prioriza el tránsito fluido por la zona, evitando posibles embotellamientos.

Continuación de tabla 4

	Disminución de los tiempos de desplazamiento para los peatones	
	Menor ocupación de espacio público en los accesos	
	Alto porcentaje de utilización.	

Fuente: Autores

Tabla 5: Desventajas de las alternativas de paso peatonal

	Paso peatonal a nivel semaforizado	Paso peatonal a elevado
Desventajas	Falta priorización por parte de los conductores hacia los peatones.	Falta de educación ciudadana respecto a su uso.
		Dificultad de tránsito para personas con capacidades físicas limitadas.
	Posibles cruces descuidados por parte de los peatones	Complejo proceso de construcción debido al alto flujo de vehículos en la zona.
		Sensación de temor a la seguridad estructural del puente peatonal

Continuación de tabla 5

	Se requiere mantenimiento, tanto de la señalización horizontal como de la semaforización.	Percepción de pereza para acceder a la infraestructura.
		Mayor ocupación de espacio público en los accesos.
		Aumento en los tiempos de desplazamiento para los peatones.
		Bajo porcentaje de utilización.

Fuente: Autores

2.4 Consulta con la comunidad.

Para esta consulta con la comunidad cercana o que conoce la intersección de estudio, considerando además las limitaciones de la investigación, se realizó una encuesta de manera digital a 70 personas, usando la plataforma google formulario, planteando las siguientes preguntas, y obteniendo las repuestas que a continuación se relacionan:

Es importante resaltar que, en la encuesta, antes de cualquier pregunta se informa que las respuestas que se brinden serán usadas únicamente con fines académicos y no se divulgará ningún tipo de información personal.

Imagen 21: Aclaración de uso de información



Fuente: Encuesta realizada, google formularios, autores.

Las primeras dos preguntas fueron ¿Cuál es su nombre y apellido? y ¿Cuál es su edad?, esto con la intención de validar la identidad de las personas que participan en la encuesta:

Tabla 6: Datos de identificación, preguntas 1 y 2

No. Encuesta	¿Cuál es su nombre y apellido?	¿Cuál es su edad?
1	Sandra R*****	41
2	Nancy R*****	46
3	Claudia Marcela B*****	38
4	Shirley A*****	27
5	Rosalba R*****	52
6	Nila Judith R*****	46
7	Edber G*****	58
8	Ángela Mildrey D*****	25
9	Nidia E*****	56
10	Juan M*****	25
11	Sandra H*****	46
12	Daniela R*****	26
13	Nicolle C*****	20
14	Berecine G*****	78
15	Mayra V*****	30
16	Julián R*****	31
17	Nancy Azucena B*****	56
18	Liesel Camila D*****	31
19	Martha G*****	45
20	Claudia N*****	40
21	Martha B*****	51
22	Brayan A*****	27
23	Andrea M*****	36
24	Germán R*****	50
25	Linda Ximena T*****	25
26	Laura Vanessa R*****	19
27	Camilo S*****	57
28	Cristian S*****	27
29	Orlando f*****	28
30	Ricardo t*****	27
31	Johanna R*****	31
32	Pilar C*****	40
33	Karolyn Juliana D*****	28
34	Elsa Díaz B*****	19
35	Yineth Alicia D*****	34
36	Óscar Mauricio D*****	30

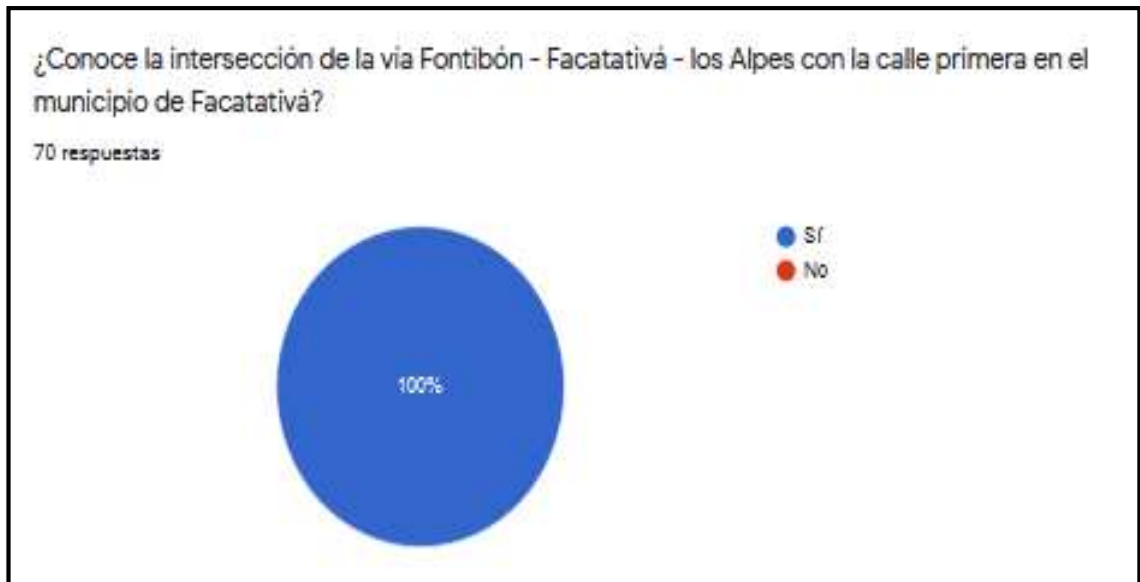
Continuación de tabla 6

37	Sandra Patricia t*****	47
38	Liliana R*****	25
39	Sandra Patricia m*****	46
40	Paola B*****	24
41	Maria luisa v*****	50
42	Maria Edilsa R*****	27
43	Leonor Manrique c*****	56
44	Nubia stella p*****	35
45	Alcira Lozano M*****	56
46	Lina Maria M*****	18
47	Camilo andres R*****	19
48	Camilo L*****	25
49	Marlen V*****	46
50	German ramirez Amaya	58
51	Yenny Alejandra V*****	42
52	Aura Cristina V*****	26
53	Yesid B*****	27
54	Patricia S*****	36
55	Berenice R*****	54
56	Jennifer T*****	30
57	Laura T*****	30
58	Guillermo León S*****	39
59	Mariana C*****	19
60	Daniel R*****	28
61	Claudia Vanessa V*****	46
62	Wendy V*****	24
63	Stefania R*****	14
64	Arturo C*****	54
65	Katherine S*****	35
66	Camilo R*****	35
67	Mery R*****	43
68	Astrid Martin R*****	19
69	Nicolay A*****	28
70	Stiven R*****	21

Fuente Autores

A la pregunta 3: ¿Conoce la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá?, el 100% de los encuestados afirmo conocerla.

Imagen 22: ¿Conoce la intersección de estudio?



Fuente: Google formularios, Autores

A la pregunta 4: ¿Con que frecuencia transita usted por la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá?, el 68,6% de los encuestados afirma transitar por dicha intersección todos los días.

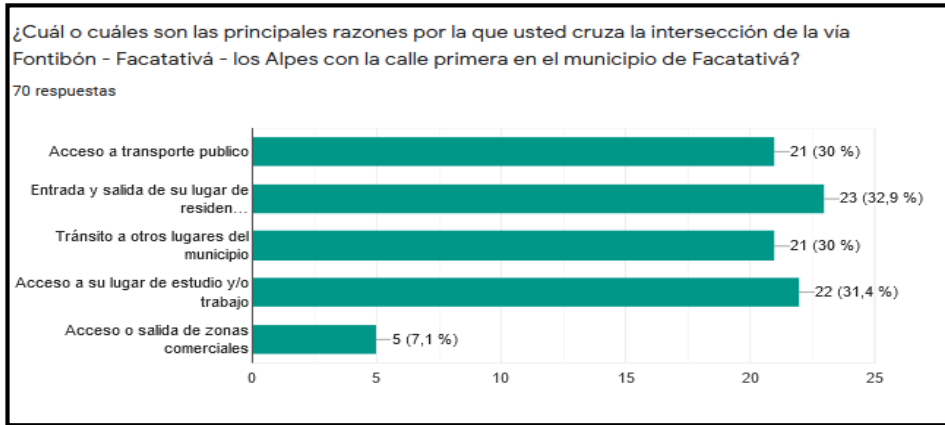
Imagen 23: Distribución de frecuencia de tránsito por la intersección de estudio.



Fuente: Google formularios, Autores

A la pregunta 5: ¿Cuál o cuáles son las principales razones por la que usted cruza la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá? Pudiendo seleccionar una o varias opciones, se evidencia que la razón por la que más se transita por la intersección de estudio es la entrada y salida del lugar de residencia, así como el acceso al servicio de transporte público y a zonas como lugares de trabajo y/o estudio.

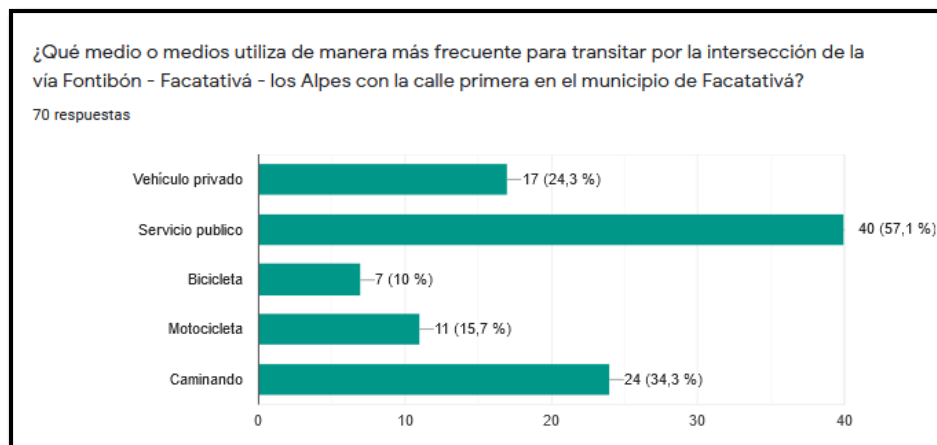
Imagen 24: Razones por la cuales se usa la intersección.



Fuente: Google formularios, Autores

La pregunta 6 corresponde a ¿Qué medio o medios utiliza de manera más frecuente para transitar por la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá?, pudiendo seleccionar una o varias opciones, se tienen como resultados significativos el uso de servicio público, seguido por las personas que hacen uso de la intersección caminando.

Imagen 25: Medio de transporte para el tránsito de la intersección.



Fuente: Google formularios, Autores

La pregunta 7, pretendía evaluar la percepción de seguridad para los peatones que tienen los usuarios de la intersección de estudio. El 94,3% de los encuestados no considera que la intersección actual sea segura para los peatones.

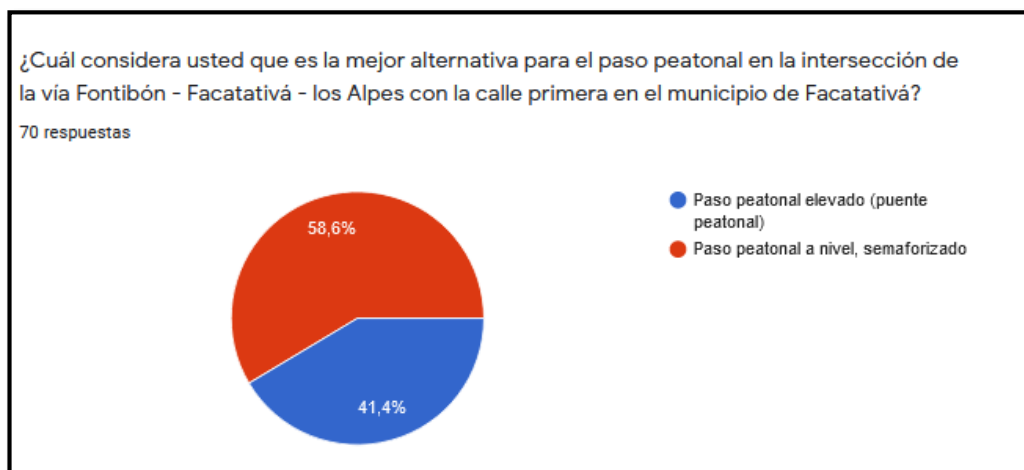
Imagen 26: Percepción de seguridad para los peatones



Fuente: Google formularios, Autores

A la pregunta 8 ¿Cuál considera usted que es la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá?, el 58,6% de los entrevistados considera que la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de estudio es un paso peatonal a nivel, semaforizado, el porcentaje restante considera que es mejor opción el paso peatonal elevado.

Imagen 27: Selección de alternativa de paso peatonal



Fuente: Google formularios, Autores

Finalmente, las preguntas 9 y 10 se relacionan con la cercanía del lugar de residencia de los encuestados a la intersección de estudio, teniendo como resultado que el 78,6% de ellos si vive cerca a la intersección.

Imagen 28: Cercanía de los encuestados a la intersección de estudio.



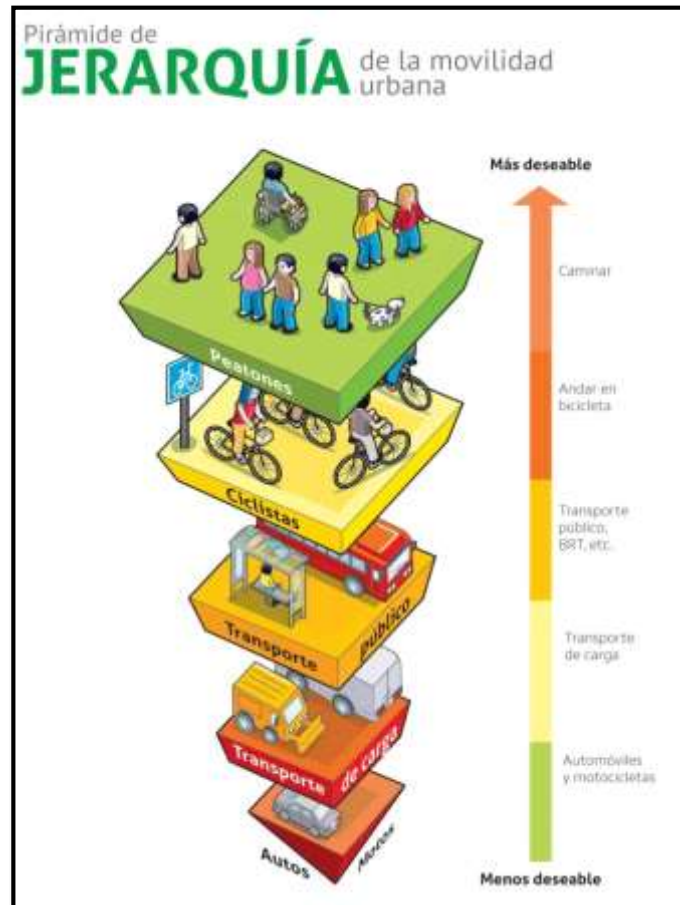
Fuente: Google formularios, Autores

2.4 Evaluar y definir cuál es la mejor alternativa para la zona.

Luego de analizar los tipos de pasos peatonales, las ventajas y desventajas que ofrece cada una de las opciones seleccionadas, así como la opinión de las personas encuestadas y los beneficios que traen para los peatones los pasos peatonales a nivel, se selecciona como mejor opción para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá, un paso peatonal a nivel semaforizado, esto con varias intensiones. La primera de ellas es aprovechar la infraestructura presente, la semaforización vehicular, y la facilidad que podría tener el proceso de demarcación horizontal en la intersección.

Como segundo aspecto, esta es una oportunidad para que el municipio y la concesión CCFC S.A.S, ratifiquen la importancia del peatón como actor vial, recalcando que quien se encuentra en la parte superior de la jerarquía de movilidad urbana, siguiendo así la línea de ciudades caminables, y que garantizan una movilidad inclusiva y libre.

Imagen 29: Jerarquía de movilidad urbana



Fuente: Instituto para la política de transporte y desarrollo.

<https://mexico.itdp.org/multimedia/infografias/jerarquia-de-la-movilidad-urbana-piramide/>

Etapas 3: Proponer la mejor alternativa mediante un diseño práctico y gráfico que incluya la modelación del mismo en el que se resalte su viabilidad y ventajas.

A continuación, se presenta de manera concisa la selección de la que se considera la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de estudio, además de la modelación de la misma, resaltando su viabilidad y proyectando de manera gráfica desde todas las perspectivas, su proyección.

3.1 Proponer la alternativa seleccionada para el paso peatonal en la intersección.

Como se pudo establecer en la etapa anterior el paso peatonal que más funciona para la intersección Fontibón – Facatativá – Los Alpes, con calle primera en el municipio de Facatativá, es un paso peatonal a nivel controlado por semáforo, esto buscando continuar con las propuestas existentes de dar lugar a ciudades más caminables y en la cuales quienes deban hacer esfuerzo para detenerse y avanzar sean los vehículos y no los peatones, además de continuar con la idea de ciudades más incluyentes para todos quienes tengan capacidades de movilidad disminuidas o limitadas.

3.2 Modelar la alternativa planteada con el uso de software.

Para el proceso de modelación del paso peatonal por la intersección Fontibón – Facatativá – Los Alpes, con calle primera en el municipio de Facatativá, se empleó el programa sketchup 2018 y twinmotion2021, para así poder contar con una visión lo más real posible de cómo se podría ver la intersección con el paso peatonal perfectamente señalizado y establecido.

Imagen 30: Estado actual de la intersección



Fuente: Autores

Imagen 31: Propuesta para la intersección



Fuente: Autores

Imagen 32: Propuesta para la intersección



Fuente: Autores

Es indispensable para el paso peatonal la instalación de semáforos peatonales que guíen el proceso de paso e indiquen los momentos adecuados para cruzar.

Imagen 33: Sefamoros peatonales



Fuente: Autores

La señalización tanto vertical como horizontal es una herramienta importante en el paso peatonal, y permite a los conductores de vehículos identificar todos los posibles actores viales, así como las direcciones o sentidos permitidos en la vía.

Imagen 34: Señalización vertical y horizontal



Fuente: Autores

Para la implementación del paso peatonal semaforizado es precisa la utilización de la semaforización existente, así como la adecuación de la señalización vertical existente, además del continuo mantenimiento de la señalización horizontal, todo esto con la intención de mantener la intersección como un espacio seguro para todos los peatones viales.

CONCLUSIONES

En el documento expuesto se evidencia que el puente a demoler tiene una estructura desgastada, la cual no está en óptimas condiciones para el uso peatonal. Por lo anterior y teniendo en cuenta que el puente no tiene una rampa que, de acceso a personas discapacitadas, la mejor solución es mejorar el acceso peatonal a nivel en la intersección. Para brindar a la comunidad este paso a nivel incluyente y de fácil acceso es necesario demoler el puente existente, esta demolición podría generar afectaciones en el ambiente, además de ser un detonante para posibles enfermedades de tipo respiratorio, por tanto es necesario y pertinente realizar un proceso de demolición de manera controlada y ejecutado por personal calificado, quienes garanticen la salud y el bienestar de la comunidad, además de ejecutar de manera acertada un plan de manejo de tránsito que permita en la medida de lo posible el menor impacto en la movilidad, considerando que se trata de una vía de alto flujo vehicular.

Teniendo en cuenta que el peatón es el primero en la pirámide de la jerarquía de movilidad urbana, y luego de realizar una encuesta que permita conocer la percepción que se tiene de la intersección de estudio, se evidencia que los peatones en general no se sienten seguros en la actual intersección y además consideran que es más pertinente el uso de un adecuado paso a nivel que de un puente peatonal, por lo anterior es posible proponer que si se mejoran las condiciones del paso peatonal a nivel y se brindan espacios adecuados y claramente señalizados, será posible dar lugar a un espacio adecuado para cualquier persona esto independiente de sus capacidades o limitaciones físicas.

Luego de analizar todas las alternativas posibles para el paso peatonal en la zona de estudio, y evidenciando que existen opciones que no son tan viables como por ejemplo un paso peatonal a desnivel elevado, dada la complejidad del terreno en cuanto a las condiciones físicas se refiere, y el gran flujo vehicular que circula a diario por la zona, esto al tratarse de una vía nacional. Dar lugar a la construcción de un nuevo puente peatonal afectaría de manera significativa el tránsito, la economía y la circulación de todo tipo de vehículos además de lo costoso que podría resultar. A lo anterior se suma la opinión de la comunidad cercana a la zona quienes de manera virtual participaron en la encuesta realizada, la percepción de seguridad, los pasos peatonales incluyentes, y las preferencias de los ciudadanos, ya que el 58% de los encuestados prefieren pasos peatonales a nivel

Por lo anterior se propone como mejor alternativa el uso de un paso peatonal a nivel, siempre y cuando se mejoren los accesos a los peatones con una renovación en la señalización de tránsito y acondicionamiento para personas discapacitadas, ya que

es más fácil la construcción, el desplazamiento es menor, la percepción de uso va a ser más eficaz y va a existir una menor ocupación de espacio público en los accesos.

Finalmente y considerando opciones rápidas y eficientes, se propone y proyecta un diseño gráfico, ajustado a escala en donde se expone la propuesta formal de la alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá, dicho modelo deja ver la proyección total de la intersección, considerando la demolición del puente, la correcta señalización y los accesos incluyentes con los cuales se puede contar, además de la semaforización de la misma la cual permite dar un manejo adecuado al flujo vehicular. De esta propuesta es importante resaltar la viabilidad de la misma, dadas precisamente las condiciones actuales de la intersección, la facilidad en la creación de cultura general para el uso adecuado del paso peatonal, y lo práctico que resultaría la implementación de los semáforos peatonales en la zona, todo esto en pro de ofrecer a la comunidad espacios cada vez más caminables, sin accesos restringidos para personas con capacidades físicas limitadas o disminuidas y en las que la seguridad sea la mayor de las premisas.

SUGERENCIAS

Con la intención de generar espacios más caminables y zonas más limpias para la comunidad, se sugiere para futuros proyectos, la implementación de una ciclo vía en la vía Fontibón – Facatativá – Los Alpes resultaría de vital importancia para este corredor, además de garantizar a los ciclistas un espacio seguro y contribuir a los proyectos de disminución de huellas de carbono con el uso de vehículos limpios.

Imagen 35: Sugerencia de implementación de ciclorutas.



Fuente: Autores.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (14 de Enero de 2020). *Actores viales*.
Obtenido de <https://ansv.gov.co/ActoresViales.html>
- Agencia nacional de seguridad vial. (1 de Enero de 2020). *Observatorio nacional de seguridad vial*. Obtenido de
<https://ansv.gov.co/observatorio/indexc990.html?op=Contenidos&sec=76>
- Alcaldía Municipal de Facatativa en Cundinamarca. (29 de Agosto de 2018).
Facatativa Cundinamarca. Obtenido de <http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/noticias/alcaldia-de-facatativa-implementa-medidas-de-seguridad>
- Arbelaes, J. L. (2006). *Auxiliar de Carretera*. Sevilla: EDITORIAL MAD, S.L.
- Barrero, L. H., Quintana, L. A., Sánchez, A., Forero, A., Quiroga, J., & Felknor, S. (2013). Pedestrians' Beliefs about Road Crossing in Bogotá: Questionnaire Development. *Universitas Psychologica*.
- Battaglia, G. (13 de Julio de 2013). Sin señales no hay seguridad vial. (E. LITORAL, Entrevistador)
- Biblioteca jurídica virtual del municipio de Medellín. (15 de Septiembre de 2020).
ASTREA. Obtenido de
https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/a_conmed_0084_2018.htm
- Código Nacional de Tránsito Terrestre. (25 de Octubre de 2020). *Leyes*. Obtenido de https://leyes.co/codigo_nacional_de_transito_terrestre/55.htm
- Concepciones ccfc s.a.s. (s.f.). *CCFC*.
- Congreso de Colombia. (11 de Febrero de 1997). *SECRETARIA SENADO*.
Obtenido de
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0361_1997.html
- Congreso de la Republica. (5 de Agosto de 2002). *mintic*. Obtenido de
https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3689_documento.pdf
- Dirección de vialidad, M. d. (s.f.). *Gobierno de Chile*. Obtenido de Líneas transversales: Líneas Transversales - Dirección de Vialidad
<http://www.vialidad.cl> › seguridadvial ›
- Gil, F. J. (2014). *Manual Permiso B*. Arisoft Editorial SA.

- Híjar, M., Núñez, R. P., & Rodríguez, A. S. (2018). Advances in Mexico in the middle of the Decade of Action for Road Safety 2011–2020. *Revista de Saúde Pública*.
- LigaPeatonal. (2019). *Liga Peatonal*. Obtenido de Organizacion ligal petonal: <https://www.ligapeatonal.org/>
- Ministerio de transporte. (18 de Junio de 2003). *icbf*. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1660_2003.htm
- Ministerio de Transporte. (17 de Mayo de 2017). *Manuales de señalizacion vial*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/documentos/29/manuales-de-senalizacion-vial/>
- Ministerio de Transporte. (24 de Octubre de 2020). *mintransporte*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/glosario/genPag=9#:~:text=PASO%20PEATONAL%20A%20NIVEL,destino%20al%20cruce%20de%20peatones.>
- Mohan, D. (2008). Traffic safety and city structure: lessons for the future. *Salud Pública de México*.
- Moreno, M. (2 de Agosto de 2019). EL TIEMPO. *¿Qué tanto sabe usted de señalización vial?*
- Moscoso, J. (Febrero de 2018). *Slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/JohnnyMoscoso2/demolicion-de-puentes>
- Mouris, P. L.-E. (2012). *Manual de vados y pasos peatonales*. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwictLeW_Y3wAhVjElkFHSnYCWYQFjAXegQIExAD&url=https%3A%2F%2Fsistemamid.com%2Fpanel%2Fuploads%2Fbiblioteca%2F2014-04-30_11-58-1898468.pdf&usg=AOvVaw35ceQfz9YaWPxQsQQVwD_Y
- Movilidad, S. d. (2020). *Manual del peaton*. Obtenido de www.movilidadbogota.gov.co
- Norma Técnica Colombiana. (22 de Marzo de 2006). *mincit*. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/ministerio/ministerio-en-breve/docs/4774.aspx>
- Noticias para la Sabana de Occidente. (10 de Julio de 2020). *Mutantes tv*. Obtenido de <https://www.mutantes.tv/2020/07/10/facatativa-pretenden-demoler-puentes-peatonales>
- Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Rio Bogota. (2017). *Orarbo*. Obtenido de <http://orarbo.gov.co/es/el-observatorio-y-los-municipios/informacion-general-municipio?cd=90cf78e97390b77466147dc4c893fc09>

- Organizacion Mundial de la Salud. (7 de Diciembre de 2018). *Accidentes de transito*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Osorio, R. A. (04 de Marzo de 2020). R Tv Noticias . *Fallece peatón impactado por buseta de servicio público en Facatativá*, pág. 1.
- Páramo, P., & Burbano, A. (2019). The Walkability of Bogotá: Objectives and Socio-spatial Conditions that Promote and Limit this Experience. *Revista Arquitectura (Bogota)*.
- Presidente de la Republica. (2005). *Gestor normativo*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16540>
- Prieto, W. M. (2002). *CONCESIONES VIALES EN*. Bogota D.C: TECNURA 10.
- Real Academia Española. (2005). *Diccionario prehispanico de dudas*. Obtenido de <https://www.rae.es/dpd/peat%C3%B3n>
- Ríos, M. L., & MARÍN ALZATE, Y. F. (2011). *DIAGNÓSTICO BASE PARA EL ANÁLISIS AMBIENTAL TERRITORIAL EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVÁ (CUNDINAMARCA)* . BOGOTA D.C: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.
- Sandoval, A. (23 de Junio de 2019). *Espejo las cosas como son*. Obtenido de <https://revistaespejo.com/2019/06/23/puentes-antipeatonales-por-que-debemos-demoler-los-puentes-peatonales-de-culiacan/>
- Secretaria Transporte y Movilidad. (1 de Enero de 2017). *Cundinamarca*. Obtenido de <http://www.cundinamarca.gov.co/Home/SecretariasEntidades.gc/Secretaria detransporte/SecretariadetransporteDespliegue/asobservatorio/historico+indices+de+accidentalidad>
- SENA. (s.f.). *Servicio nacional de aprendizaje*. Obtenido de Ficha tecnica demoliciones:
http://contratacion.sena.edu.co/_file/solicitudes/23618_4.%20ADECUACION%20DEL%20SISTEMA%20DE%20ACUEDUCTO%20DE%20LA%20SEDE%20MAICAO-MOD
- Sim, D. (18 de Septiembre de 2015). ¿Por que los puentes peatonales no son la solucion? (Claudina, Entrevistador)

ANEXOS

ANEXO 1 *¿Cómo sería Culiacán sin puentes peatonales?*

Especialistas en el tema de movilidad y la arquitectura aseguran que las decenas de puentes peatonales deben ser derribados para dar cabida a los cruceros seguros a nivel de banquetas.

“Los puentes peatonales son anti peatonales. Si tenemos un crucero de 61 metros de largo, el peatón se ve obligado a subir un puente y recorrer 108 metros. Siendo los peatones los más vulnerables nosotros tenemos que hacer un esfuerzo menor”, dijo la docente de la Facultad de Arquitectura de la UAS, Aurora Castro Aldana.

Señaló que en la pirámide de la movilidad el peatón tiene preferencia y en Culiacán no es así ya que hace un esfuerzo mayor en los puentes peatonales mientras que el automovilista solamente oprime un pedal para frenar.

Quien fuera consejera del Instituto Municipal de Planeación de Culiacán, resaltó que los puentes peatonales también son inseguros.

“Todos sabemos que pueden ocurrir mil cosas ahí por los anuncios. Asaltos, sustos, además el clima que tenemos es terrible para cruzar por un puente peatonal. El peatón no tiene por qué subir y bajar, subir y bajar...”

Dijo que Sinaloa no tiene ciudades preparadas para que las personas caminen sus calles y se necesita prepararlas, se necesita que el peatón transite sin obstáculos.

“No son incluyentes. Un adulto mayor, personas con discapacidad no pueden transitar por él...”, remarcó el arquitecto Francisco Monárrez, ex docente de la Facultad de Arquitectura.

Añadió que la mayoría de los puentes peatonales de la ciudad no cumplen con las medidas del reglamento de construcción respecto a la altura de los escalones.

Indicó que el reglamento señala que deben tener 17 centímetros por escalón y las estructuras actuales tienen 20 centímetros, lo que implica un esfuerzo extra al peatón.

Explicó que ciudades como Morelia ya está derribando los puentes peatonales porque no cumplen con su función y ha optado por cruceros seguro.

Indicó que en el Implan existen proyectos elaborados que se le deberían dar seguimiento para que haya mejores condiciones de acuerdo a la pirámide de la movilidad porque el peatón es primero.

ANEXO 2: Encuesta Evaluación del tránsito en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá

Gracias por participar, le informamos que las respuestas que usted brinde serán usadas únicamente con fines académicos y no se divulgará ningún tipo de información personal, le pedimos ser lo más sincero posible.

*Obligatorio

1. ¿Cuál es su nombre y apellido? *

2. ¿Cuál es su edad? *

3. ¿Conoce la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá? *

Sí

No

4. ¿Con que frecuencia transita usted por la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá? *

Todos los días

Cuatro veces a la semana

Dos veces a la semana

Nunca

5. ¿Cuál o cuáles son las principales razones por la que usted cruza la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá? *

Acceso a transporte publico

Entrada y salida de su lugar de residencia

Tránsito a otros lugares del municipio

Acceso a su lugar de estudio y/o trabajo

Acceso o salida de zonas comerciales

Otro:

6. ¿Qué medio o medios utiliza de manera más frecuente para transitar por la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá? *

Vehículo privado

Servicio publico

Bicicleta

Motocicleta

Caminando

Otro:

7. ¿Considera usted que la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá es segura para los peatones? *

Sí

No

8. ¿Cuál considera usted que es la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá? *

Paso peatonal elevado (puente peatonal)

Paso peatonal a nivel, semaforizado

9. ¿Vive cerca de la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá? *

Sí

No

10. ¿En qué sector o barrio vive? *

ANEXO 3: Contenido propuesta TG Aprobada

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PASO PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN
DE LA VIA FONTIBON - FACATATIVA - LOS ALPES CON LA CALLE PRIMERA EN EL
MUNICIPIO DE FACATATIVÁ.**

**JEIMMY JOHANNA APONTE RODRIGUEZ
JUNIOR ARMANDO DUARTE CUERVO**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

2020

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PASO PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN
DE LA VIA FONTIBON - FACATATIVA - LOS ALPES CON LA CALLE PRIMERA EN EL
MUNICIPIO DE FACATATIVÁ.**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**DIRECTOR DEL PROYECTO:
NOMBRE: ING. YELICA NALENA SALDEÑO MADERO**

**PRESENTADO POR:
JEIMMY JOHANNA APONTE RODRIGUEZ COD: 507225
JUNIOR ARMANDO DUARTE CUERVO COD: 507318**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

2020

CONTENIDO

INTRODUCCION	¡Error! Marcador no definido.
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.
ANTECEDENTES Y LIMITACIONES	¡Error! Marcador no definido.
JUSTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
MARCO TEÓRICO	¡Error! Marcador no definido.
MARCO DE REFERENCIA	¡Error! Marcador no definido.
El porqué de la demolición de los puentes peatonales es respaldado por (Sandoval, 2019) , (ver anexo 1).....	¡Error! Marcador no definido.
MARCO CONCEPTUAL	¡Error! Marcador no definido.
MARCO LEGAL	¡Error! Marcador no definido.
ESTADO DEL ARTE	¡Error! Marcador no definido.
OBJETIVO GENERAL	¡Error! Marcador no definido.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	¡Error! Marcador no definido.
METODOLOGÍA	¡Error! Marcador no definido.
CRONOGRAMA	¡Error! Marcador no definido.
PRESUPUESTO	¡Error! Marcador no definido.
BIBLIOGRAFIA	¡Error! Marcador no definido.
Anexos	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 1	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE TABLAS

	Pagina.
Tabla 1: Tabla de actividades	23
Tabla 2: Cronograma	25
Tabla 3: Presupuesto	28

LISTA DE IMÁGENES

	Pagina.
Imagen 1: Estado actual del puente peatonal	7
Imagen 2: Lugares cercanos y de influencia a la intersección seleccionada	8
Imagen 3: ¿Por qué no funcionan los puentes peatonales?	9
Imagen 4: Cierre al paso peatonal	11
Imagen 5: Placa desplomada en el puente peatonal	12
Imagen 6: Localización general de Facatativá	13
Imagen 7: Vías principales Municipio de Facatativá	14
Imagen 8: Implemente de medidas de seguridad en puentes peatonales	15

INTRODUCCION

Facatativá es un municipio ubicado a 36 km al oriente de Bogotá, conectado por la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes, a cargo de la concesión CCFC S.A.S, el municipio cuenta con una serie de puentes peatonales algunos de ellos instalados hace varias décadas. En la actualidad el puente peatonal instalado en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes con la calle primera en el municipio se encuentra en un estado de deterioro avanzado llevando a la administración municipal a inhabilitar su uso restringiendo el paso por el mismo, lo cual lleva al alto flujo de peatones a transitar por la vía para hacer el cruce de la misma.

Lo anterior ha generado en la comunidad opiniones divididas, además de continuos accidentes producto de la alta circulación de vehículos, ya que, al tratarse de una vía principal, con alto flujo de peatones, la alta circulación de peatones se debe a que en la zona se encuentran colegios, el hospital municipal, una fábrica y una gran zona residencial.

La actual investigación pretende evaluar cual es la mejor alternativa para el paso peatonal en dicha intersección, contemplando opciones como demoler el actual y deteriorado puente y construir uno nuevo o demoler el actual puente y dar lugar a un paso peatonal a nivel regulado por la semaforización ya existente.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según (Agencia nacional de seguridad vial, 2020) , para el 2019 se registraron 6.826 fallecidos producto de accidentes de tránsito, los peatones representan el 25,59% lo que equivale a 1.747 personas, en el municipio de Facatativá el número total de fallecidos para el mismo periodo corresponde a 35 personas de las cuales es 47,06% es decir 16 personas, eran peatones, en cuantos a los lesionados en el municipio se registraron 164 personas de las cuales el 23,78% es decir 39 personas se encontraban en calidad de peatones; para los expertos en movilidad (LigaPeatonal, 2019) la manera más efectiva de salvar las vidas de los peatones es reducir la velocidad de los vehículos y dotar a las ciudades de cruces seguros, bien señalizados o en su defecto y en caso de ser necesario de puentes peatonales para la vías de gran tamaño.

El municipio de Facatativá en la calle primera con carrera primera actualmente cuenta con un puente peatonal en un estado de deterioro avanzado, como consecuencia de esto la administración municipal decidió restringir el paso de los peatones por esta estructura debido al inminente riesgo que representa, lo anterior llevó al gran flujo peatonal a hacer su tránsito por la vía que no cuenta con ningún tipo de señalización horizontal dispuesto para dicha actividad, esto, además de generar inconformidad en la comunidad aumenta el riesgo de accidentes de tránsito.

Imagen 1: Estado actual del puente peatonal



Fuente: Autores

En el último año se han generado accidentes que producen desde lesiones simples hasta casos de infortunio como decesos de peatones, dada la cantidad de vehículos y de personas que se ven en la necesidad de transitar por esta vía, esta situación se agudiza en ciertas horas del día, debido a la presencia de fábricas, hospitales, colegios, centros religiosos y unidades residenciales en el sector. La prensa local informó a la comunidad el pasado 10 de Julio que, en una sesión entre el consejo municipal y la concesión vial

CCFC S.A.S. que se pretende demoler el puente peatonal de la vía nacional y evaluar la mejor opción para los pasos peatonales. (Noticias para la Sabana de Occidente, 2020)

Imagen 2: Lugares cercanos y de influencia a la intersección seleccionada



Fuente: Localización Google maps, Autores.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes, con la calle primera en el municipio de Facatativá?

ANTECEDENTES Y LIMITACIONES

En los últimos 15 años, los accidentes y muertes de peatones por no usar un puente peatonal o respetar el semáforo han tenido unas cifras alarmantes, según (Secretaría Transporte y Movilidad, 2017), justamente en el municipio de Facatativá se presentaron entre el 2005 y el 2015; 1648 heridos por accidentes de tránsito entre peatones, conductores, acompañantes de conductores y ciclistas. también en el mismo rango de tiempo hubo 240 muertes ocasionadas por este mismo evento.

Aunque el puente peatonal en algún momento tuvo la intención de que las personas crucen la avenida sin necesidad de que el vehículo frene, en la actualidad se está promoviendo en algunas ciudades importantes que el peatón y más importante la persona discapacitada no realice un esfuerzo mayor para cruzar una calle, sino que lo haga el vehículo, promoviendo así el paso peatonal a nivel. Según (Sim, 2015) David Sim socio y director de la empresa Gehl Architects la cual ha trabajado en la calidad del espacio urbano, opina que es más fácil enseñarles a los automovilistas a detenerse y permitir el paso del peatón a nivel usando mejor la energía de cada individuo.

Imagen 3: ¿Por qué no funcionan los puentes peatonales?



Fuente: Comunidad Urbanista Facebook:

<https://www.facebook.com/groups/399177736855049/permalink/3111773162262146/>

También, en la ciudad de Medellín, Colombia, se impuso el desmonte de puentes peatonales donde, (Biblioteca jurídica virtual del municipio de Medellín, 2020) dice “Los puentes peatonales que se deterioren con el tiempo en vías urbanas no tendrán

repotenciación, serán reemplazados por cruces peatonales a nivel.” y en el párrafo segundo, (Biblioteca jurídica virtual del municipio de Medellín, 2020) dice “Para los pasos peatonales nuevos que se pretenden instalar, deberá priorizarse el uso de pasos seguros a nivel”. justificando la intención del país de priorizar el uso de paso peatonal y no de puente peatonal.

JUSTIFICACIÓN

Este análisis de alternativas para el paso peatonal, tiene la intención de evaluar la demolición del puente peatonal existente, el cual no está en funcionamiento aproximadamente hace 2 años, restringiendo el paso con unas cintas de seguridad, pero algunos habitantes de la zona no aceptaron la prevención de no usar el puente y omitían el peligro usando el puente.

Por condiciones estructurales el puente está muy deteriorado, al punto donde ya se está desplomando, corroborando así una falla. Por razones de seguridad al peatón, solo se le permite el paso a nivel usando el semáforo instalado metros más adelante considerando que es una vía por donde transitan vehículos de carga pesada en gran cantidad, vehículos particulares, motos, bicicletas y otros.

Imagen 4: Cierre al paso peatonal



Fuente: Autores

Pero, la demolición del puente se ha demorado debido a justificación de roles donde la alcaldía municipal acredita que el deber de construcción de un nuevo puente es de la empresa CCFC S.A.S. quien cuenta con la concesión de la vía y viceversa. Por lo anterior ni la demolición, ni la construcción de un nuevo puente y mucho menos la demarcación de un paso peatonal a nivel para proteger la vida del peatón se ha realizado.

Imagen 5: Placa desplomada en el puente peatonal



Fuente: Autores

En este documento se pretende demostrar las condiciones para demoler el puente existente deteriorado de manera segura y controlada, así como analizar las alternativas de construcción considerando la evaluación de las diferentes alternativas junto con sus respectivas ventajas y desventajas, educando al conductor, disminuyendo gastos, el esfuerzo físico, el acceso, la movilidad de las personas con discapacidad y promoviendo la inclusión social.

MARCO TEÓRICO

MARCO DE REFERENCIA

LOCALIZACIÓN GENERAL

Según (Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Rio Bogota, 2017) el Municipio de Facatativá, se encuentra ubicado geográficamente en el extremo occidental de la Sabana de Bogotá D.C. a 36 Km de la ciudad capital, cerrándose en dos ramificaciones de la cordillera Oriental, constituidas por los cerros de "Aserraderos" y "Santa Elena". Facatativá limita por el norte con el Municipio de Sasaima, la Vega, y San Francisco; por el Sur, con Zipacón y Bojacá; por el Oriente con Madrid y el Rosal; por el Occidente, con Anolaima y Albán.

Cuenta con una extensión total de 158 km², distribuidos en extensión de área urbana de 6 km² y extensión de área rural de 152 km².

Imagen 6: Localización general de Facatativá.



Fuente: Alcaldía Municipal de Facatativá. (2016). Nuestro Municipio. [Fotografía] Recuperado de Alcaldía Municipal de Facatativá [En línea] http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml.

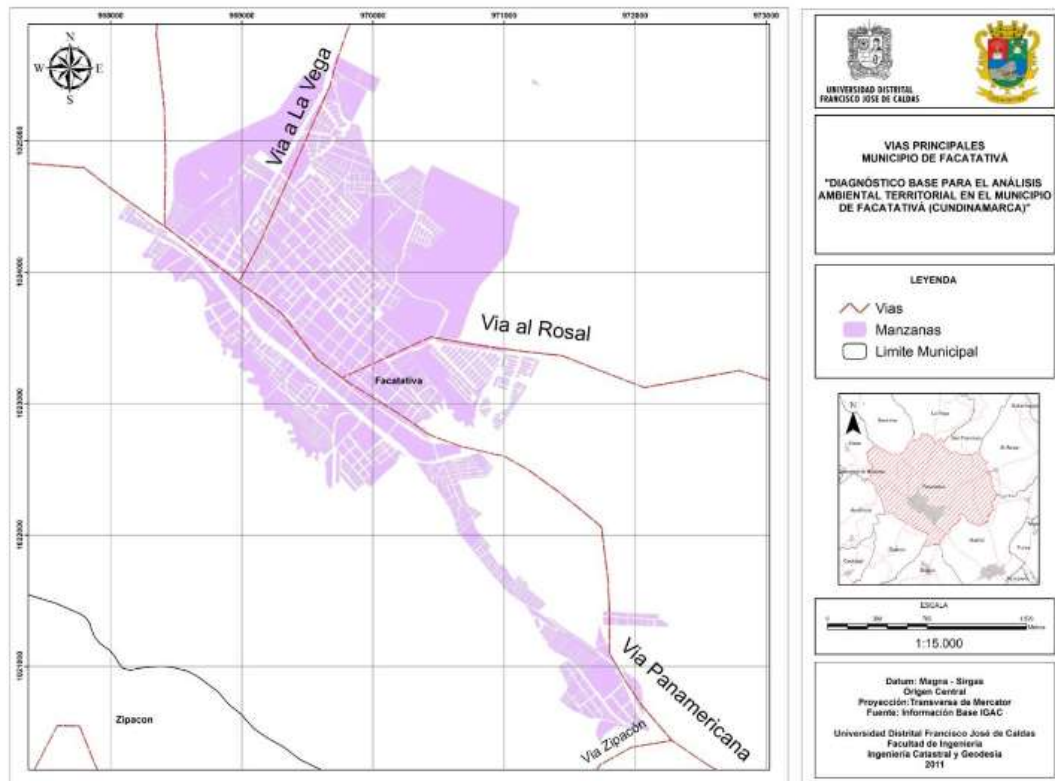
SISTEMA DE VÍAS EN FACATATIVA.

La Vía panamericana es la arteria que posibilita la comunicación de la ciudad de Bogotá con los municipios de Madrid, Mosquera, Funza, Facatativá, Albán, Guayabal de Síquima, Villeta, Guaduas y los departamentos del norte del país. La Vía Rosal - calle 80 comunica a Facatativá con Santafé de Bogotá y los municipios de Subachoque, Tenjo, Chía, Tenjo, Zipaquirá y La Vega. (RÍOS & MARÍN ALZATE, 2011)

La vía panamericana en su tramo Fontibón - Facatativá - Los Alpes, en la actualidad se encuentra bajo la concesión CCFC S.A.S. dicha vía cuenta con una longitud de 38,3

por la calle 13, con los municipios de Funza, Mosquera, Madrid, Bojacá, Zipacón, Facativá y Los Alpes. Según (CONCECIONES CCFC S.A.S) La vía se mantiene y opera gracias al recaudo de sus dos peajes, el peaje río Bogotá que se cobra en sentido oriente – occidente es decir saliendo de la ciudad de Bogotá, y el peaje Corzo que se cobra en sentido occidente – oriente ubicado cerca al límite occidental del municipio de Madrid.

Imagen 7: Vías principales municipio de Facativá.



Fuente: Diagnostico base para el análisis ambiental, territorial en el municipio de Facativá (Cundinamarca), 2011 [En línea]

<http://geodatosfacativá.com/Documentos/Diagnostico%20base%20para%20el%20análisis%20ambiental%20y%20territorial%20en%20el%20municipio%20de%20Facativá.pdf>

Un peatón, según (Real Academia Española, 2005), es una persona que va a pie por una vía pública. El tránsito de peatones en Colombia está delimitado “por fuera de las zonas destinadas al tránsito de vehículos”. (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2020)

Las zonas más comunes para el tránsito de peatones son:

- Puentes peatonales.
- Acera
- Cebras: Las cebras o pasos de cebras son unas líneas longitudinales demarcadas en la calle paralelas al flujo del tráfico, de colores oscuro y claro generalmente alternados.

- Por allí deben cruzar los peatones, generalmente en calles de alto flujo vehicular. Con ellas, el peatón tiene prelación a la hora de cruzar sobre el conductor de vehículos. (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2020)

En el municipio de Facatativá dado el avanzado estado de deterioro de los puentes para uso peatonal en el año 2018 la alcaldía municipal toma la determinación de implementar medidas de seguridad en los puentes peatonales existentes en los sectores del semáforo de la carrera primera con calle primera y en la Calle 11 a la altura del barrio San Cristóbal.

Según (Alcaldía Municipal de Facatativa en Cundinamarca, 2018) Estas labores se realizan con el fin de evitar accidentes de personas que intentan utilizar los puentes, a los cuales ya se había cerrado el paso con cintas como medida preventiva. Las secretarías de Obras Públicas y de Tránsito y Transporte de Facatativá indican que se está concretando con la concesión CCFC, la demolición definitiva de estas viejas estructuras que ya cumplieron con su vida útil. [10]

Imagen 8: Implementación de medidas de seguridad en puentes peatonales.



Fuente: Alcaldía municipal de Facatativá en Cundinamarca, 2018 <http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/noticias/alcaldia-de-facatativa-implementa-medidas-de-seguridad>

En consecuencia, con lo anterior los peatones que requieren transitar por la vía antes mencionados se ven en la necesidad de realizar el paso sin la señalización respectiva arriesgando su vida y sus intereses. Según (Agencia nacional de seguridad vial, 2020) los datos obtenidos del observatorio nacional de seguridad vial, en Facatativá durante el año 2019 se presentaron 34 víctimas mortales producto de accidentes de tránsito. Lo alarmante del tema radica en que de esas 34 personas el 47,06% se encontraban en calidad de peatones, esto resulta ser un tema de vital importancia pues cerca de la mitad de las muertes producidas en un año son de peatones que puede que arriesguen su vida a la hora de cruzar una vía.

El porqué de la demolición de los puentes peatonales es respaldado por (Sandoval, 2019) , (ver anexo 1)

Uno ejemplo crítico ocurrió el 4 de marzo del 2020 en la intersección de la calle primera con la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes, cuando Fallece peatón impactado por buseta de servicio público en el municipio, según (Osorio, 2020) “ El siniestro vial se presentó este mediodía en el sector de la carrera primera con calle primera inmediaciones del semáforo de Villa Alba en Facatativá el cual involucra a una buseta de servicio público de placa SRL 536 afiliada a la empresa AutoFaca.”

MARCO CONCEPTUAL

Será necesario conocer los siguientes conceptos para poder identificar y analizar con facilidad el desarrollo del trabajo.

Paso peatonal

Es muy importante identificar que el acceso peatonal es parte fundamental del diseño de vías, según (Gil, 2014) un acceso no debe discriminar, por lo contrario, debe ser incluyente y el usuario debe ser consciente de su uso ya sea un paso peatonal a nivel o a desnivel. El usuario está obligado a usar el paso peatonal y respetar las indicaciones de un semáforo, algún agente de tránsito o si es un paso peatonal con vía libre siempre. Un paso peatonal es una zona por la cual el peatón puede usar para atravesar una vía con total seguridad de que los vehículos no la atropellen.

Paso peatonal a nivel

Para esta condición con un diseño técnico el Libro blanco de la accesibilidad dice que debe existir una isleta intermedia en las calzadas rodadas, se recorta y quedará rebajado al mismo nivel de las calzadas, con una amplitud mínima de 1.2m, en caso de que sea una calzada amplia se debe tener un refugio central para que el peatón lo cruce en dos tiempos (Gil, 2014). De acuerdo al (Ministerio de Transporte, 2020) el artículo 2° del Código Nacional de Tránsito Ley 769 del 2002 se define como: Zona de la calzada delimitada por dispositivos y marcas especiales con destino al cruce de peatones.

Paso peatonal a desnivel

(Ministerio de Transporte, 2020) Este paso peatonal tiene por definición según al artículo 2° del Código Nacional de Tránsito Ley 769 del 2002: Puente o túnel diseñado especialmente para que los peatones atraviesen una vía.

Conductor de vehículo

Partiendo de la premisa que por la vía pública transitan vehículos, estos necesitan un conductor que está a control del automotor como sus mandos y/o dirección. Teniendo en cuenta esto el comportamiento del conductor es esencial, es por eso que el comportamiento del conductor se clasifica en la forma como prevé un próximo suceso y el comportamiento para estabilizar el vehículo después de algún suceso

Señalización horizontal

Según (Moreno, 2019), “La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se adhieren sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías o adyacentes a ellas, así como a los dispositivos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos”.

Señalización vertical

La señalización vertical está constituida por uno o varios postes que sustentan la necesidad, la placa y los símbolos escritos en ellas (Arbelaes, 2006), su función es poder informar sobre destinos de interés, rutas, prohibiciones, restricciones, etc.

MARCO LEGAL

En Colombia la mayor parte de la normativa existente respecto a los pasos peatonales se centra en los pasos peatonales a desnivel, entre estas normas se tienen:

- Ley 361 de 1997 “Por la cual se establecen los mecanismos de integración social de las personas en situación de discapacidad y se dictan otras disposiciones” Expedida por el congreso de la república de Colombia. (CONGRESO DE COLOMBIA, 1997)
- Ley 762 de 2002 “Por medio de la cual se aprueba la Convención interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad” Expedida por el congreso de la república de Colombia. (Congreso de la Republica, 2002)
- Decreto 1660 de 2003 “Por el cual se reglamenta la accesibilidad a los modos de transporte de la población en general y en especial a las personas con discapacidad”. (MINISTERIO DE TRANSPORTE, 2003)
- Decreto 1538 de 2005 “Por el cual se reglamenta la ley 361 de 1997”. (Presidente de la Republica, 2005)
- Norma Técnica Colombiana NTC 4774 “Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales, cruces peatonales a nivel, elevados o puentes peatonales y pasos subterráneos.” Expedida por El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. (Norma Técnica Colombiana, 2006)

Respecto a los pasos peatonales a nivel, la normativa aplicable es:

- Manual de señalización vial, “Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia”. (Ministerio de Transporte, 2017)

ESTADO DEL ARTE

Existe una relación directa de mortalidad en una población causada por accidentes de tránsito a peatones, se puede intentar disminuir este tipo de accidentes por medio de distintas opciones. Primero que todo se va a desglosar al protagonismo de cada uno de los actores involucrados en la participación del tránsito.

Según (Código Nacional de Tránsito Terrestre, 2020) en el Artículo 55 dice, “Toda persona que tome parte en el tránsito como conductor, pasajero o peatón, debe comportarse en forma que no obstaculice, perjudique o ponga en riesgo a las demás y debe conocer y cumplir las normas y señales de tránsito que le sean aplicables, así como obedecer las indicaciones que les den las autoridades de tránsito.”, por lo anterior se justifica como actores directos al conductor, pasajero y peatón.

En consecuencia a lo anterior y demostrando la ineficiencia del sistema, (Organización Mundial de la Salud, 2018) se refiere a que las pérdidas económicas causadas por los accidentes de tránsito son gigantes, la productividad se ve afectada junto con todo el sistema que debe atender en los hospitales a los lesionados, aumentando el flujo de uso en los hospitales o clínicas privadas. También que los accidentes de tránsito según la OMS le cuestan el 3% del PIB.

También, (Organización Mundial de la Salud, 2018) expone que existen unos factores de riesgo los cuales deben ser tratados con prioridad para que en el 2020 se reduzca a la mitad los accidentes de tránsito. Entre los principales factores está el posible error humano, el aumento de velocidad promedio, la conducción bajo los efectos del alcohol donde aproximadamente las probabilidades de un accidente mortal para un consumidor de anfetaminas es 5 veces mayor a una persona normal y no menos importante la infraestructura vial insegura donde debe velar por la seguridad del conductor, peatón y pasajero siendo las aceras, los cruces, carriles para bicicletas y otras medidas para reducir las posibilidades de un accidente.

En el capítulo 2, artículo 57 del Código Nacional de Tránsito Terrestre dice: “CIRCULACIÓN PEATONAL. El tránsito de peatones por las vías públicas se hará por fuera de las zonas destinadas al tránsito de vehículos. Cuando un peatón requiera cruzar una vía vehicular, lo hará respetando las señales de tránsito y cerciorándose de que no existe peligro para hacerlo”. La importancia del peatón es indispensable en este proceso, pero cómo se justifica la no implementación de sistemas eficientes de señalización horizontal y vertical. (Battaglia, 2013) dice que la influencia en la comunicación visual para el conductor es altísima, la interacción con el entorno no solamente de las señales de tránsito mal hechas si no que una rama de algún árbol afecta la maniobra del automóvil. Y por último demuestra cifras ligadas a la inversión que debería hacer el gobierno, justificando que la disminución de accidentes disminuye el gasto público en salud pública.

Como mayor influencia en el momento del accidente siempre resalta la falta de señales de tránsito o la mala infraestructura de la vía para el vehículo y el paso peatonal. El responsable de estos errores llega a ser por parte de la concesión donde como gran aporte es atribuirse el uso de la vía con el recaudo de peajes, pero no cumplen su deber de contrato al construir, mantener y reparar las obras del proyecto. Según (PRIETO, 2002) “Las carreteras concesionadas implican mayores costos de viaje para los usuarios, por las tarifas elevadas de los peajes; sin embargo, este incremento de costos no es comparable con los costos de operación y mantenimiento de los vehículos con vías en mal estado o en condiciones de diseño poco funcionales”.

Según (Híjar, Núñez, & Rodríguez, 2018) En países como México se han realizado análisis que permiten observar los avances del país a mitad del Decenio de Acción, así como identificar los retos en materia de prevención de lesiones causadas por el tránsito en usuarios vulnerables. Aporta elementos para soportar la necesidad de replantear tanto la meta nacional como la de las distintas entidades federativas.

También, (Páramo & Burbano, 2019) habla sobre establecer la opinión de los peatones resulta muy útil a la hora de evaluar sus preferencias, por anteriores estudios como La caminabilidad en Bogotá: propósitos y condiciones socio espaciales que facilitan y limitan esta experiencia permiten identificar las valoraciones que hacen los habitantes de una ciudad a partir de su experiencia como peatones. Se discuten los resultados a partir de las implicaciones que tiene caminar por los espacios públicos para la calidad de vida urbana, la formulación.

Así, (Barrero, y otros, 2013) explica que los peatones conocen las normas de tránsito y perciben el riesgo asociado con el uso de las carreteras. Sin embargo, con frecuencia no utilizan esas normas como referente de comportamiento. Estos resultados representan un avance en la comprensión de los comportamientos de los usuarios de la vía.

Todo lo anterior, según (Mohan, 2008) parecen indicar que no es suficiente tener vehículos y tecnologías viales más seguros para asegurar tasas bajas de fatalidad por tránsito. La estructura de la ciudad, el reparto modal del transporte y la exposición de los automovilistas y peatones pueden tener un papel significativo en la determinación de las tasas de fatalidad, además de la aplicación de los reglamentos, la protección de los vehículos contra impacto y el diseño de las vialidades.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Analizar las alternativas para la construcción de un paso peatonal considerando la demolición del puente peatonal actual en la intersección de la vía Fontibón, Facatativá, Los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Evaluar las condiciones para que tenga lugar la demolición segura y controlada del puente peatonal existente.

Estudiar cual es la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá.

Proponer la mejor alternativa mediante un diseño práctico y gráfico que incluya la modelación del mismo en el que se resalte su viabilidad y ventajas.

METODOLOGÍA

Con lo relacionado a la implementación de la metodología para el análisis de las alternativas para el paso peatonal es necesaria la utilización de una metodología descriptiva buscando mostrar con precisión las ventajas y desventajas de las alternativas posibles a implementar, con un enfoque mixto, con la intención de aprovechar las fortalezas de ambos tipos de indagación, minimizando sus debilidades y utilizando los mejores aspectos de cada enfoque. Con este método se pretende establecer parámetros cuantitativos relacionados con la factibilidad de cada alternativa, revisión de los aspectos técnicos y planteamiento de posibles costos para el desarrollo del mismo. El enfoque cualitativo tiene lugar en la manera como se pretende analizar y evaluar las alternativas desde el punto de vista práctico y de acceso para la comunidad.

Lo anterior dentro de un marco de diseño no experimental ya que al tratarse de un modelo que se desarrolla directamente en la comunidad no es posible generar manipulación en las variables y lo que se busca en general es permitir el desarrollo de las situaciones dentro de contextos naturales.

Para el cumplimiento de lo anterior y de los objetivos trazados se plantean las siguientes actividades:

Tabla 1. Tabla de Actividades

Etapa	Objetivo	Actividad
Etapa 1	Evaluar las condiciones para que tenga lugar la demolición segura y controlada del puente peatonal existente.	1. Visitar la estructura para conocer el estado actual.
		2. Recolectar información sobre procesos de demolición de puentes peatonales.
		3. Establecer la técnica correcta para el proceso de demolición.
		4. Identificar el mejor momento del día para dar lugar a la demolición.
		5. Describir cómo realizar el proceso de demolición.
Etapa 2	Estudiar cual es la mejor alternativa para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes con	1. Recolectar información de los tipos y usos de pasos peatonales.

	la calle primera en el municipio de Facatativá.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Aforar la cantidad de vehículos, ciclistas y peatones que transitan a diario por la intersección.
		<ol style="list-style-type: none"> 3. Evaluar las ventajas y desventajas de los tipos de pasos peatonales en función de la ubicación.
		<ol style="list-style-type: none"> 4. Consultar con la comunidad cuál consideran es la mejor opción para el paso peatonal en la intersección.
		<ol style="list-style-type: none"> 5. Evaluar y definir cuál es la mejor alternativa para la zona.
Etapa 3	Proponer la mejor alternativa mediante un diseño práctico y gráfico que incluya la modelación del mismo en el que se resalte su viabilidad y ventajas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proponer la alternativa seleccionada para el paso peatonal en la intersección.
		<ol style="list-style-type: none"> 2. Modelar la alternativa planteada con el uso de software.
		<ol style="list-style-type: none"> 3. Presentar de manera formal el diseño de la alternativa seleccionada junto con el proceso de demolición.

Fuente: Autores

CRONOGRAMA

Tabla 2. Cronograma

Mes		Octubre.		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				
Actividad	Semana	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Visitar la estructura para conocer el estado actual.																								
Recolectar información sobre procesos de demolición de puentes peatonales.																								
Establecer la técnica correcta para el proceso de demolición.																								
Identificar el mejor momento del día para dar lugar a la demolición.																								
Describir cómo realizar el proceso de demolición.																								

PRESUPUESTO

Tabla 3. Presupuesto

Descripción	Ingreso	Egreso
A. Ingresos		
A1. Auxilio o patrocinio para la elaboración del informe	\$ -	\$ -
A2. Recursos propios	\$ 270.000,00	
B. Egresos		
B1. Servicio de Transmilenio	\$ -	\$ 20.000,00
B2. Bus intermunicipal	\$ -	\$ 45.000,00
B3. Conexión a internet	\$ -	\$ 85.000,00
B4. Conexión energía eléctrica	\$ -	\$ 40.000,00
B5. Papelería	\$ -	\$ 10.000,00
B6. Alimentación	\$ -	\$ 40.000,00
B7. Imprevistos	\$ -	\$ 30.000,00
Total	\$ 270.000,00	\$ 270.000,00

Fuente. Autores

BIBLIOGRAFIA

- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (14 de Enero de 2020). *Actores viales*. Obtenido de <https://ansv.gov.co/ActoresViales.html>
- Agencia nacional de seguridad vial. (1 de Enero de 2020). *Observatorio nacional de seguridad vial*. Obtenido de <https://ansv.gov.co/observatorio/indexc990.html?op=Contenidos&sec=76>
- Alcaldía Municipal de Facatativa en Cundinamarca. (29 de Agosto de 2018). *Facatativa Cundinamarca*. Obtenido de <http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/noticias/alcaldia-de-facatativa-implementa-medidas-de-seguridad>
- Arbelaes, J. L. (2006). *Auxiliar de Carretera*. Sevilla: EDITORIAL MAD, S.L.
- Battaglia, G. (13 de Julio de 2013). Sin señales no hay seguridad vial. (E. LITORAL, Entrevistador)
- Biblioteca jurídica virtual del municipio de Medellín. (15 de Septiembre de 2020). *ASTREA*. Obtenido de https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/a_conmed_0084_2018.htm
- Código Nacional de Tránsito Terrestre. (25 de Octubre de 2020). *leyes*. Obtenido de https://leyes.co/codigo_nacional_de_transito_terrestre/55.htm
- CONCECIONES CCFC S.A.S. (s.f.). *CCFC*.
- CONGRESO DE COLOMBIA. (11 de Febrero de 1997). *SECRETARIA SENADO*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0361_1997.html
- Congreso de la Republica. (5 de Agosto de 2002). *mintic*. Obtenido de https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3689_documento.pdf
- Gil, F. J. (2014). *Manual permiso B*. Arisoft Editorial SA.
- LigaPeatonal. (2019). *Liga Peatonal*. Obtenido de Organizacion ligal petonal: <https://www.ligapeatonal.org/>
- MINISTERIO DE TRANSPORTE. (18 de Junio de 2003). *icbf*. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1660_2003.htm
- Ministerio de Transporte. (17 de Mayo de 2017). *Manuales de señalización vial*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/documentos/29/manuales-de-senalizacion-vial/>
- Ministerio de Transporte. (24 de Octubre de 2020). *mintransporte*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/glosario/genPag=9#:~:text=PASO%20PEATONAL%20A%20NIVEL,destina%20a%20cruce%20de%20peatones.>
- Moreno, M. (2 de Agosto de 2019). EL TIEMPO. *¿Qué tanto sabe usted de señalización vial?*
- Norma Técnica Colombiana. (22 de Marzo de 2006). *mincit*. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/ministerio/ministerio-en-breve/docs/4774.aspx>

- Noticias para la Sabana de Occidente. (10 de Julio de 2020). *Mutantes tv*. Obtenido de <https://www.mutantes.tv/2020/07/10/facatativa-pretenden-demoler-puentes-peatonales>
- Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Rio Bogota. (2017). Orarbo. Obtenido de <http://orarbo.gov.co/es/el-observatorio-y-los-municipios/informacion-general-municipio?cd=90cf78e97390b77466147dc4c893fc09>
- Organizacion Mundial de la Salud. (7 de Diciembre de 2018). *Accidentes de transito*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Osorio, R. A. (04 de Marzo de 2020). R Tv Noticias . *Fallece peatón impactado por buseta de servicio público en Facatativá*, pág. 1.
- Presidente de la Republica. (2005). *Gestor normativo*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16540>
- PRIETO, W. M. (2002). *CONCESIONES VIALES EN*. Bogota D.C: TECNURA 10.
- Real Academia Española. (2005). *Diccionario prehispanico de dudas*. Obtenido de <https://www.rae.es/dpd/peat%C3%B3n>
- RÍOS, M. L., & MARÍN ALZATE, Y. F. (2011). *DIAGNÓSTICO BASE PARA EL ANÁLISIS AMBIENTAL TERRITORIAL EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVÁ (CUNDINAMARCA)* . BOGOTA D.C: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.
- Secretaría Transporte y Movilidad. (1 de Enero de 2017). *Cundinamarca*. Obtenido de <http://www.cundinamarca.gov.co/Home/SecretariasEntidades.gc/Secretariadetransporte/SecretariadetransporteDespliegue/asobservatorio/historico+indices+de+accidentalidad>
- Sim, D. (18 de Septiembre de 2015). *¿Por que los puentes peatonales no son la solución?* (Claudina, Entrevistador)

Anexos

Anexo 1

¿Cómo sería Culiacán sin puentes peatonales?

Especialistas en el tema de movilidad y la arquitectura aseguran que las decenas de puentes peatonales deben ser derribados para dar cabida a los cruceros seguros a nivel de banqueta.

“Los puentes peatonales son antipeatonales. Si tenemos un crucero de 61 metros de largo, el peatón se ve obligado a subir un puente y recorrer 108 metros. Siendo los peatones los más vulnerables nosotros tenemos que hacer un esfuerzo menor”, dijo la docente de la Facultad de Arquitectura de la UAS, Aurora Castro Aldana.

Señaló que en la pirámide de la movilidad el peatón tiene preferencia y en Culiacán no es así ya que hace un esfuerzo mayor en los puentes peatonales mientras que el automovilista solamente oprime un pedal para frenar.

Quien fuera consejera del Instituto Municipal de Planeación de Culiacán, resaltó que los puentes peatonales también son inseguros.

“Todos sabemos que pueden ocurrir mil cosas ahí por los anuncios. Asaltos, sustos, además el clima que tenemos es terrible para cruzar por un puente peatonal. El peatón no tiene por qué subir y bajar, subir y bajar...”

Dijo que Sinaloa no tiene ciudades preparadas para que las personas caminen sus calles y se necesita prepararlas, se necesita que el peatón transite sin obstáculos.

“No son incluyentes. Un adulto mayor, personas con discapacidad no pueden transitar por él...”, remarcó el arquitecto Francisco Monárrez, ex docente de la Facultad de Arquitectura.

Añadió que la mayoría de los puentes peatonales de la ciudad no cumplen con las medidas del reglamento de construcción respecto a la altura de los escalones.

Explicó que ciudades como Morelia ya está derribando los puentes peatonales porque no cumplen con su función y ha optado por crucesos seguro.

Indicó que en el Implan existen proyectos elaborados que se le deberían dar seguimiento para que haya mejores condiciones de acuerdo a la pirámide de la movilidad porque el peatón es primero.