



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO
DE UNA CICLOVÍA EN LA AVENIDA
INTERCOMUNAL DON JULIO CENTENO DEL MUNICIPIO
SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO**

Autores: Gómez, Ramón
Piña, Maryuri

Tutor Académico: Ing. Eycer León Vásquez



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO
PÁEZ FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

**PROPUESTA DE DISEÑO GEOMETRICO
DE UNA CICLOVIA EN LA AVENIDA
INTERCOMUNAL DON JULIO CENTENO DEL MUNICIPIO
SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO**

Trabajo de Grado para Optar al Título de
INGENIERO CIVIL

Autores: Gómez, Ramón
C.I: 20.194.434
Piña, Maryuri
C.I: 18.855.958

Tutor Académico: Ing. Eycer León Vásquez
C.I: 6.862.516

San Diego, Julio del 2017



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

ACEPTACION DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero León Vásquez Eycer portador de la cedula de identidad N° 6.862.516, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Maryuri Piña, portador de la cedula de identidad N° 18.855.958 y Ramón Gómez, portador de la cedula de identidad N° 20.194.434, titulado **PROPUESTA DE DISEÑO GEOMETRICO DE UNA CICLOVIA EN LA AVENIDA INTERCOMUNAL DON JULIO CENTENO DEL MUNICIPIO SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO**, presentado como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Civil, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se asigne.

En San Diego, a los 12 días del mes de marzo del año dos mil dieciocho (2018)

Ing. Eycer León Vásquez

C.I.: 6.862.516

San Diego, 2017

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	xi
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento Del Problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	4
1.3 Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Justificación de la Investigación.....	4
1.5 Alcance.....	5
1.6 Limitaciones.....	5
1.7 Delimitaciones.....	5
II MARCO TEORICO	
2.1 Antecedente.....	7
2.2 Bases Teóricas.....	8
2.2.1 vías.....	8
2.2.2 Redes Viarias.....	8
2.2.2.1 Redes Interurbanas.....	9
2.2.3 Ciclovía.....	11
2.2.4 Ciclovía Recreativa.....	13
2.2.5 Redes Urbanas.....	15
2.2.6 Redes Rurales.....	18
2.2.7 Diseños Geométricos.....	19
2.2.8 Intersección.....	23
2.2.9 Enlaces.....	26

2.2.10 Semáforos.....	26
2.2.10.1 Uso de los semáforos.....	27
2.2.10.2 Clasificación de los semáforos.....	27
2.2.10.3 Elementos que componen un semáforo.....	28
2.2.10.4 Programación o sincronización de semáforos....	29
2.2.11 Señales para control de Tránsito.....	30
2.2.11.1 Tipos de señalizaciones.....	31
2.2.11.2 Visibilidad diurna y nocturna.....	31
2.2.11.3 Formas.....	31
2.2.11.4 Colores.....	31
2.2.11.5 Colocación.....	32
2.3 Bases legales.....	32
2.4 Definición de términos básicos.....	33
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de la investigación.....	40
3.2 Nivel de la investigación.....	41
3.3 Diseño de la investigación.....	41
3.4 Población.....	42
3.5 Muestra.....	42
3.6 Técnicas e instrumentos de la recolección de datos.....	43
3.7 Fases metodológicas.....	43
IV RESULTADOS	
4.1 Investigación de Campo.....	46
4.1.1 Identificación de la Población.....	46
4.2 Elaboración del diseño geométrico de la ciclovía.....	48
4.3 Alineamiento vertical y horizontal.....	50
4.4 Señalizaciones y demarcaciones.....	55

4.4.1 Señales verticales.....	56
4.4.2 Señales horizontales.....	57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones.....	58
5.2 Recomendaciones.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS

1 Distribución típica de los sistemas funcionales urbano.....	17
2 Tabla Nro2.....	49
3 Tabla Nr3.....	49
4 Tabla Nr4.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS

1 Elementos de una curva circular.....	23
2 Diferentes tipos de enlaces.....	26
3 Figura 3.....	46
4 Figura 4.....	48
5 Figura 5.....	49
6 Figura 6.....	50
7 Figuras 7 & 8.....	51
8 Figura 9.....	52
9 Figura 10.....	53
10 Figura 11.....	54
11 Figura 12.....	55
12 Figura 13, 14 & 15.....	57



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

**PROPUESTA DE DISEÑO GEOMETRICO
DE UNA CICLOVIA EN LA AVENIDA
INTERCOMUNAL DON JULIO CENTENO DEL MUNICIPIO
SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO**

Autores: Piña, Maryuri
Gómez, Ramón

Tutor Académico: Ing. Eycer J. León

Fecha: Julio 2017

RESUMEN

El propósito de la presente investigación tiene como objeto principal una propuesta oportuna y permanente a los problemas de los ciclistas que transitan en la Av. Intercomunal Don Julio centeno del municipio San diego, Estado Carabobo, Venezuela. Esta investigación estará basada en el mejoramiento del nivel de servicio con respecto a los usuarios que transitan a diario en sus bicicletas por dicha avenida del municipio San Diego con una ciclovia, que para el siguiente estudio dispondrá de 7,5 km de longitud aproximadamente. Está beneficiará a los habitantes de la zona incluso a los residentes estudiantiles de las distintas Universidades que residen en el municipio y se trasladan a las mismas en bicicleta, comenzando este proyecto con un tramo propuesto desde el sector Industrial Castillito Alcabala 1 (Punto de Control 1) hasta el sector Tulipanes, Alcabala 2 (Punto de Control 2). Metodológicamente será un proyecto factible con una investigación de campo y de nivel descriptivo.

Descriptor: Diseño Geométrico, Transito, Transporte, Vialidad.

INTRODUCCIÓN

Desde el principio de la existencia del ser humano se ha observado la necesidad de comunicarse, por lo que se han desarrollado diversos métodos para la construcción de vías de comunicación, los caminos a base de piedra fueron el principio de la historia de las vías, al pasar el tiempo, el crecimiento de la población fue algo inevitable lo cual se necesitaban vías de mayor capacidad para cubrir la demanda de personas, también la evolución de la tecnología fue parte de la creación de lo que actualmente llamamos calles, avenidas, circunvalaciones, carreteras y autopistas sin dejar de mencionar las pistas de aterrizaje para aviones que también fueron producto de esta gran gama de redes de comunicación.

El sistema vial es el principal soporte de los flujos generados por las actividades urbanas, determinando la localización de las actividades urbanas y sus limitaciones de expansión.

Una vía pública es cualquier espacio de dominio común por donde transitan los peatones o circulan los vehículos. Las vías públicas se rigen por la normativa internacional, nacional y local en su construcción, denominación, uso y limitaciones; con el objetivo de preservar unos derechos esenciales (a la vida, a la salud, a la libertad, a la propiedad, a transitar, etc.). Los caminos, las calles, los senderos, las avenidas y las carreteras que se encuentran abiertas a la comunidad forman parte de la vía pública.

Las vías urbanas dentro de su funcionalidad comprende el dar movilidad al tránsito a través de autopistas, vías arteriales, vías colectoras, vías locales y vías expresas, tomando en cuenta que se tiene acceso a las autopistas únicamente mediante distribuidores, las vías arteriales conectan dos importantes puntos, la función de las colectoras es recoger al tránsito generado por el entorno y conducirlo

hacia sistemas arteriales y las locales y vías expresas para dar movilidad al tránsito de paso y acceso a desarrollos adyacentes.

Existen vías de gran importancia como lo son las Avenidas, ya que soportan mayor circulación de vehículos. Son vías urbanas principales que comunican diferentes distritos de la ciudad y en las cuales convergen las vías secundarias.

En las grandes ciudades ocurren congestionamientos y el índice de accidentes ha aumentado significativamente, contribuyendo al deterioro de la calidad de vida de los ciudadanos, debido al gran crecimiento poblacional se tiene como consecuencia el aumento vehicular y congestionamiento en las vías ya existentes.

La creación de nuevas vías de acceso, tipo la ciclovia que este proyecto propone son parte de las soluciones que buscan mejorar el uso del sistema vial existente, a través de nuevos diseños geométricos en las vías urbanas, tratando de incrementar al máximo su capacidad con la finalidad de reducir el flujo vial que se genera en las vías importantes de tránsito.

La problemática de inseguridad que se genera con los ciclista que transitan a lo largo de la Av. Intercomunal Don Julio Centeno del Municipio San Diego, Estado Carabobo hizo pensar en el presente estudio para establecer una solución viable destinada a resolverla. En tal sentido, la misma se estructuró en cuatro capítulos, los cuales se detallan a continuación.

Capítulo I: En él que se detalla el planteamiento del problema observado en las adyacencias del objeto del estudio, con su respectiva formulación del problema.

Capítulo II: Expone todas las bases teóricas, formula e hipótesis que sustenta esta investigación para el diseño geométrico de una ciclovia.

Capítulo III: Presenta el marco metodológico, el tipo y diseño de investigación empleada y describe las fases necesarias para realizar el diseño geométrico de la ciclovia propuesta.

Capítulo IV: Recursos

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Desde el inicio de la historia en la cual el hombre era protagonista siempre se vio en la necesidad de trasladarse de un lugar a otro por razones lógicas como lo son la búsqueda de un mejor hábitat para optimizar las condiciones de la vida, búsqueda de alimentos, disfrutar de mejores condiciones climáticas, etc. Todo esto ha llevado a la creación constante de importantes obras civiles tal como nuevas vías de transporte y comunicación terrestre.

La congestión de tráfico es un problema grave, presente en la mayoría de las ciudades del mundo, dado que causa tanto problemas económicos como medioambientales. Es una constante preocupación para las administraciones públicas la resolución del mismo, para lo cual se buscan alternativas como el establecimiento de nuevas infraestructuras viarias (túneles, puentes, etc.), con el coste que suponen y la optimización en la gestión de los elementos que regulan el tráfico dentro de la ciudad (semáforos, rotondas, pasos de peatones, etc.)

En Venezuela el desarrollo de las vías terrestres ha sido un asunto de data reciente, las escasas vías de comunicación son de principios del Siglo XX. Y el desarrollo de las mismas no ha sido acorde con el crecimiento demográfico del País. Esta situación la podemos constatar en la Avenida Don Julio Centeno del Municipio San Diego, la cual ha sido superada en cuanto a su capacidad debido al gran crecimiento demográfico del municipio que ha incidido directamente en el aumento de vehículos que transitan actualmente por la misma y el uso de la bicicleta diariamente como medio de transporte para ir a los centros de estudios o como un excelente recurso para recorrer y disfrutar la ciudad. Por estas razones se propone la

ejecución de una propuesta que tendrá como consecuencia un mejor beneficio para la movilidad del ciclista y los vehículos automotor que transitan por la mencionada avenida, con una vía exclusiva por donde transiten las bicicletas el desplazamiento de ambos será con mejor seguridad, comodidad y confort.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo se puede mejorar la seguridad de los ciclistas que circulan a diario por la Av. Intercomunal Don Julio Centeno en San Diego, Municipio San Diego, Edo. Carabobo?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Elaborar el diseño geométrico para una ciclovía por donde circulen los ciclistas que usan la avenida Don Julio Centeno del Municipio San Diego Estado Carabobo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Û Diagnosticar la situación actual de los ciclistas que usan con frecuencia la avenida Intercomunal Don Julio Centeno, el tramo de 7,5 km aproximadamente comprendido desde la Alcabala 1 (Punto de control 1, La Bigot) hasta la Alcabala 2 (Punto de control 2, Tulipanes).
- Û Plantear el diseño geométrico por donde pasara la ciclovía.
- Û Evaluar el lineamiento horizontal y vertical.
- Û Establecer la ubicación de señalizaciones y demarcaciones respectivas para que se respeten las normas de tránsito tanto para conductores, motos, bicicletas y peatones.

1.4 Justificación de la investigación

Toda investigación se presenta tomando en cuenta varios enfoques, empezando por la importancia del estudio por su valor académico y científico, luego por su valor

como aporte al mercado social, comercial y laboral; también por su valor o aporte institucional y finalmente en términos de su valor en conocimiento.

Todo proyecto de vialidad es diseñado con un periodo de vida útil, es por eso que cuando una vía no cumple con los requisitos actuales o la demanda de usuarios supera la capacidad que le permite un funcionamiento óptimo, es necesario el planteamiento de opciones que permitan solventar las necesidades de los usuarios, esto trae como consecuencia el diseño de proyectos innovadores o el rediseño de las vías ya existente con la finalidad de que puedan prestar un servicio acorde a la afluencia vehicular actual y los ciclistas que frecuentan la vía.

La variante de Bárbula y el distribuidor Fiestones ubicado en el Estado Carabobo, son tramos de alto tráfico vehicular que se dirigen a el Municipio San Diego y esto debido a que en su adyacencia se encuentran varios centros comerciales, urbanizaciones, universidades importantes, zona industrial entre otros, siendo un sector muy transitado y en crecimiento constante da alertas de colapso vial en su única avenida principal Don Julio Centeno.

Obras viales como las vías de acceso poseen ciertas vulnerabilidades en su diseño geométrico y configuración vial, ponen en riesgo su funcionalidad eficaz afectando de esta manera la forma de vida de la gran mayoría de los usuarios de esta vialidad de la región Carabobeña, debido a ello es necesario el planteamiento de una vía exclusiva para el tránsito de las bicicletas que hacen uso de la avenida Don Julio Centeno que se adecuen a los estándares y leyes de tránsito de Venezuela, la cual permita solventar la situación que se presenta en la actualidad.

El presente trabajo de investigación, emplea los conocimientos desarrollados por los conocedores de la materia vial, para dar solución a un problema que ha sido identificado por la población y por las autoridades municipales, con la finalidad de favorecer a través de los medios técnicos actuales, el acceso de la población del municipio San Diego a servicios críticos como lo son el transporte y la movilidad, los cuales tienen un efecto en la calidad de vida del ciudadano, y por ello una importancia

de nivel social, que también es parte de la justificación de esta investigación.

De tal manera que se evidencia la necesidad de la creación de una ciclovía donde las bicicletas circulen con mayor seguridad.

1.5 Alcance

Este Trabajo de investigación plantea el diseño geométrico para una ciclovía por donde circulen los ciclistas que usan la avenida Don Julio Centeno del Municipio San Diego Estado Carabobo, lo cual significaría un factor de mejoramiento al flujo vehicular presente en esta arteria vial, así como mayor seguridad para los usuarios de bicicletas como medio de transporte.

1.6 Limitaciones

En cuanto a las limitaciones de la realización de este estudio de investigación, las principales limitaciones se encuentran en el acceso a la información directa en el lugar de los hechos, debido a la falta de toma o recolección de datos por parte de los entes u organismos públicos encargados de recopilar dicha información que es suma importancia para el desarrollo de toda sociedad. Así como los riesgos de movilización al lugar para las actividades de análisis, medición y observación que serán realizadas por el investigador en términos de la seguridad física y los recursos necesarios para lograr la recolección de la información de manera segura.

1.7 Delimitaciones

La proyección de este diseño estará contemplado a lo largo de la Av. Intercomunal Don Julio Centeno desde el sector Industrial Castillito Alcabala 1 (Punto de Control 1) hasta el sector Tulipanes, Alcabala 2 (Punto de Control 2).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Inostroza, Pablo (2009), en su proyecto de grado, realizado en la Universidad de Chile, titulado: **“Uso de la Bicicleta en la Región Metropolitana; Diagnóstico Perspectivas y Desafíos”**, tuvo como objeto general conocer las características de uso de la bicicleta, su potencialidad y dificultad en función de las políticas públicas específicas y las normativas asociadas al transporte en la ciudad en conjunto con las propuestas de las organizaciones civiles. Esta investigación se sustenta en la idea de que el uso de la bicicleta puede constituir una oportunidad para mejorar la calidad de vida de las personas, ya que este medio de transporte, presenta diversos beneficios para quien lo utiliza, tanto en materia de salud pública y personal, como en economía (ahorro de dinero y tiempo) y libertad de desplazamiento.

Abaroa, A. y Hill, G. (2011). **“Factibilidad espacial de una ciclovía en la avenida No.2 El Milagro”**, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. Los autores determinaron la factibilidad de una ciclovía según las características físico-espaciales de la avenida No. 2 El Milagro, ubicada en Maracaibo, estado Zulia. Realizaron un estudio de los tipos de ciclovía según su diseño, que pueden ser implementados con el fin de generar propuestas y soluciones al tema del tráfico y la movilidad en las ciudades. Esto bajo estándares establecidos a nivel mundial por asociaciones, manuales y planes de desarrollo. De igual forma, describieron los tipos de afectaciones presentes en la zona de estudio, como paso clave para determinar la factibilidad y el tipo de la ciclovía propuesta. Se tomó como antecedente esta investigación con el fin de obtener información sobre los tipos de ciclovía utilizados, según sus características de la vía donde será implementada y el uso de la misma.

Así mismo, Segovia, Lucio. (2013), de la Universidad Nueva Esparta, en su trabajo de grado titulado: **Diseño de una ciclovía recreativa que cubra la ruta comprendida entre El Paseo los Próceres y la Plaza de los Museos en el**

Municipio Libertador de Caracas, Distrito Capital exponen que: En la ciudad de Caracas son muy pocas las experiencias de implementación de ciclovía. Apenas se están empezando a tomar en cuenta en la planificación vial y turística, dado que estos espacios traen consigo un impacto directo en la oferta de espacios seguros para los ciudadanos, que permitan la realización de actividades recreativas por lo que resulta pertinente incrementar la creación de programas que incluyan ciclovía como elemento que favorezca el bienestar del ciudadano. Es por lo planteado anteriormente, que la tesis propone diseñar una ciclovía recreativa desde El Paseo Los Próceres hasta la Plaza de los Museos ubicada en el Municipio Libertador de Caracas, Distrito Capital, Venezuela.

2.2 Bases Teóricas

En la presente investigación resulta importante una revisión documental sobre la teoría y conceptos requeridos para sustentar ampliamente la realización de esta propuesta y se detallan de esta manera:

2.2.1 Vías

Es el espacio de dominio común por donde transitan los peatones o circulan los vehículos. La vialidad tiene como funciones directas permitir el desplazamiento de las personas e intercomunicar poblaciones, y de manera indirecta permite el desarrollo del estado. Existen distintos tipos de vialidades que permiten jerarquizarlas y definir los movimientos que sobre ellas se realizan.

2.2.2 Redes Viarias

Se denomina red vial al conjunto de caminos y carreteras que existen en un área determinado de una ciudad, una región o una nación que permiten desplazamientos a los vehículos entre dos puntos de la misma, enlazando además dicha región con el resto de las vías exteriores que las circundan. Básicamente, se puede diferenciar tres grandes tipos de redes, las redes viarias urbanas, las redes interurbanas y las redes rurales.

2.2.2.1 Redes Interurbanas

Predomina el tráfico de vehículos a motor en detrimento del peatonal, las vías interurbanas, comúnmente conocidas como carreteras, pueden definirse como aquellas vías de dominio y uso público concebidas, proyectadas y construidas para la circulación exclusiva de vehículos automóviles. Este tipo de redes son empleadas para realizar trayectos largos, sirviendo únicamente como vías de paso.

Ø Clasificación tipológica de las vías interurbanas.

Puede establecerse una clasificación de las vías interurbanas en función de las características y exigencias bajo las cuales han sido proyectadas se distinguen cuatro tipos de carreteras: autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras convencionales.

- **Autopistas:** Son carreteras con calzadas separadas para los dos sentidos de circulación, cada una de ellas con dos o más carriles, sin cruces de nivel. Es una vía vehicular de tipo troncal o colectora que cuenta con una separación o isla como refugio peatonal que impide el paso entre los carriles de dirección contraria.

Para poder ser calificada como autopista, una vía de circulación debe reunir las siguientes características:

- ✓ Dos bandas de circulación, una para cada sentido, separadas entre sí por una franja ancha de terreno o por vallas de protección.
- ✓ Al menos dos carriles de circulación en cada banda.
- ✓ Arcenes laterales en cada banda, para que un vehículo pueda detenerse en caso de emergencia sin obstaculizar el tráfico.
- ✓ Curvas poco pronunciadas para que los vehículos no tengan que aminorar la marcha al circular por ellas.
- ✓ Ausencia de cruces a nivel, que se resuelven mediante pasos superiores o inferiores.
- ✓ Las intersecciones se resuelven a distinto nivel mediante enlaces.
- ✓ Entradas y salidas con carriles, separados de los principales, de

desaceleración y de aceleración para que los vehículos que salen o entran en la autopista cambien su velocidad fuera de ella.

- ✓ Las salidas y entradas están situadas casi siempre en el lado derecho en el sentido de la marcha, ya que el carril izquierdo es el de adelantamiento y, por lo tanto, el más rápido.
- ✓ El acceso a los inmuebles colindantes con la autopista no se realiza directamente desde la misma a menos que se utilicen entradas y salidas como las antes descritas. En las zonas urbanas es habitual la existencia de calles paralelas situadas a cada lado denominadas "vías de servicio" o "colectoras" que permiten el acceso a los inmuebles que limitan con la autopista sin perturbar el tránsito de la misma.
- **Autovías:** Se definen como vías de características análogas a la autopista que, no reuniendo todas las características exigibles a aquella, cumplen una serie de requisitos como:
 - ✓ Disponer de distintas calzadas para cada sentido de circulación.
 - ✓ No crucen a nivel ninguna otra vía, línea de ferrocarril o de tranvía.
 - ✓ No son cruzadas a nivel por sendas o servidumbres de paso.
 - ✓ Tiene limitación de acceso a propiedades colindantes.
 - ✓ Pueden estar señalizadas como tales.
- **Vías Rápidas:** Son carreteras que, constando de una sola calzada para ambos sentidos de circulación, cumplen las siguientes prescripciones:
 - ✓ No son cruzadas a nivel por sendas o servidumbres de paso.
 - ✓ Pueden estar señalizadas como tales.
 - ✓ Tienen limitación de acceso a propiedades colindantes.
 - ✓ No cruzan a nivel ninguna otra vía, línea de ferrocarril o tranvía.
- **Carreteras Convencionales:** Son las que generalmente constan de dos carriles, uno para cada sentido de circulación, con intersecciones de nivel y accesos directos desde sus márgenes. Este grupo es el más heterogéneo, encontrándose en

él carreteras bien proyectadas geométricamente, que posibilitan altas velocidades, y otra de trazado más estricto por las que circula un tráfico escaso y a velocidades más reducidas

Ø **Clasificación funcional de las vías interurbanas**

- **Carreteras nacionales:** Llamadas también carreteras principales, conforman las arterias de la red viaria, uniendo entre si todos los centros de actividad del país. Su objetivo principal es posibilitar un tráfico a larga distancia, y un acceso parcial a los terrenos contiguos a la vía.
- **Carreteras regionales:** Son conocidas también como carreteras secundarias. Enlazan los principales centros de actividad de una región, pudiendo considerarse como una ramificación de las carreteras nacionales. Su tráfico es predominante de corta o media distancia, y sus accesos son más numerosos.
- **Carreteras locales:** Son las que permiten el enlace entre pequeñas localidades y las carreteras de mayor rango; su tráfico está compuesto por los vehículos que realizan recorridos cortos entre poblaciones cercanas, y su influencia es meramente local.
- **Carreteras vecinales:** Conforman el tejido capilar de toda red viaria. Su misión se limita únicamente a comunicar una o varias propiedades particulares entre si y permitir el acceso a ellas desde las vías locales. Muchas de estas vías no cumplen las características mínimas, estando algunas de ellas incluso sin pavimentar.

2.2.3 Ciclovía

La ciclovía es el conjunto referente a todos los elementos de la infraestructura vial que está destinada al uso exclusivo de bicicletas. En algunos casos aislados, se permite la circulación de sillas de ruedas y motocicletas de baja cilindrada (menor a 50 centímetros cúbicos) (González, 2003).

Ø **Tipos de ciclovía**

Según el diseño de la ciclovía, Abaroa y Hill (2011) proponen que éstas se

pueden dividirse en tres grupos, los cuales se presentan a continuación:

Ø **Ciclovía en el hombrillo**

El hombrillo es una franja longitudinal, la cual puede o no estar pavimentada y que va continua a la calzada, es decir, no forma parte de ella. Este espacio no está destinado al uso de vehículos más que en circunstancias excepcionales como breves paradas, detenciones de emergencia, entre otros.

En los casos de hombrillo pavimentado, se ofrece la oportunidad de orientar a los ciclistas a transitar por dicha vía. De igual forma, se evita realizar ciclovía en los sistemas interestatales de autopistas de alta velocidad, pues representa un foco de inseguridad tanto para conductores como ciclistas.

Existen algunas excepciones donde la implementación de una barrera de tráfico, la cual puede ser de distintos materiales como hormigón o acero, permite proteger al ciclista, separando canal de bicicleta con el de vehículos motorizados. En este caso, se debe considerar una distancia mínima prudencial entre el ciclista y el vehículo motorizado de 1,5 mts efectivos.

Ø **Ciclovía en canal compartido**

En este tipo de ciclovía, tanto ciclistas como conductores comparten el mismo espacio, es decir, el mismo canal de tránsito. Debido a su naturaleza, el diseño está pensado para ser adecuada a calles y/o zonas residenciales donde el volumen de tráfico es bajo. En este caso, el conductor podrá ocasionalmente invadir el carril del ciclista para adelantarlo.

Ø **Ciclovía en ruta compartida**

El término de camino en ruta compartida surge en el año de 1999. Es adoptado por AASHTO y se refiere a una ruta ubicada fuera de la carretera, la cual no posee objetos fijos en la vía y tiene un mínimo de intersecciones con el flujo común de vehículos motorizados. Este tipo de ruta suele estar ubicada al lado derecho de la carretera, pero debe estar físicamente separada de ésta, bien sea por una barrera fija o un espacio de tierra.

Los usuarios de este tipo de vía pueden ser:

- Ciclistas.
- Peatones.
- Patinadores.
- Personas con discapacidad que se encuentren en silla de ruedas.

Este tipo de ciclovia puede también estar ubicada en las aceras. De igual forma, Abaroa y Hill (2011) recomiendan no hacerlo sin antes conocer los criterios de diseño de caminos de uso compartido de ASSHTO, debido a distintas razones como:

- Las aceras son diseñadas principalmente para peatones.
- Pueden contener objetos fijos como bancos, árboles, postes, hidrantes, entre otros.
- Eventualmente pueden tener frecuentes intersecciones con el tráfico vehicular, paseos, caminos y otras aceras.

A pesar de esto, y dependiendo de las condiciones y naturaleza de la ruta planteada para la realización de la ciclovia, es viable emplazar tramos de la misma en aceras cuando no existan mejores alternativas, dado a circunstancias tales como:

- La vía atraviesa alguna carretera de alta velocidad o de tráfico pesado, pudiendo generar un foco de inseguridad para ciclistas y conductores.
- La existencia de puentes que no cuenten con suficiente espacio para un carril extra para bicicletas. En este caso se debe prever la realización de rampas en las aceras que permitan que el ciclista pueda incorporarse a las mismas de forma cómoda y segura.

2.2.4 Ciclovia recreativa

Según refiere Sarmiento et al. (2010), una ciclovia recreativa se refiere a un programa comunitario, el cual puede ser fomentado por iniciativas tanto públicas como privadas, y que consiste en el cierre temporal de las calles a todo el transporte motorizado, permitiendo así el paso únicamente de peatones, corredores, patinadores y ciclistas.

En este caso, los autores definen la diferencia entre una ciclovia y una ciclovia

recreativa, obteniendo como resultado que la primera se refiere a una vía permanente y adaptada a los elementos del tránsito, así como destinada únicamente al uso de la bicicleta. En caso contrario, la ciclovía recreativa es una vía temporal, donde las calles que son comúnmente de uso para los vehículos motorizados son cerradas para ser utilizadas por los ciclistas y otros usuarios, con el objetivo principal de recrearse más que de moverse propiamente. Esta clase de ciclovía se ha venido implementando para el disfrute de la población en distintas partes del mundo, incluyendo varias ciudades en Venezuela.

Posee ventajas y desventajas, las cuales deben ser tomadas en cuenta por la(s) persona(s) o instituciones públicas o privadas al momento de plantear y ejecutar su realización.

Respecto a las ventajas se hallan:

- Se limita totalmente el tráfico automotor, brindando una mayor seguridad al ciclista.
- Se pueden cerrar grandes distancias de calles y avenidas, permitiendo así un mayor desplazamiento por parte de los ciclistas. Comúnmente, se realizan otras clases de actividades recreativas a lo largo del trayecto, permitiendo al ciclista participar en ellas conjunto a los demás usuarios.
- En algunos casos, iniciativas públicas o privadas permiten el alquiler de bicicletas, permitiendo no sólo a las personas que ya posean una disfrutar del recorrido.

Respecto a las desventajas se hallan:

- No son rutas permanentes (normalmente se suelen realizar los días domingos), por lo que no se pueden disfrutar de éstas de forma diaria.
- Si se posee una mala señalización de los espacios destinados al uso de la bicicleta, pueden causar inconvenientes entre ciclistas y otros usuarios.
- Si no posee una vigilancia constante de la misma por las autoridades, vehículos automotores pueden ingresar a la vía poniendo en riesgo a los

ciclistas y usuarios.

2.2.5 Redes urbanas

Están formadas en su mayor parte por calles que permiten la circulación tanto de vehículos como de peatones, empleando para ello infraestructuras diferenciadas. Predominan las intersecciones, así como los puntos de acceso desde los edificios colindantes, también se pudieran llamar redes de corta distancia.

Ø Clasificación funcional de sistemas viales en áreas urbanas:

· Sistema de arterias urbanas principales:

- Sirve a los mayores centros de actividad de las áreas urbanas.
- Son los corredores con los más altos volúmenes vehiculares.
- Sirve los deseos de viajes más largos.
- Lleva una alta proporción de la totalidad de los viajes urbanos.
- Normalmente constituye un pequeño porcentaje de la red vial total de la ciudad.
- Este tipo de sistema incluye autopistas y arterias principales con control de acceso parcial o sin control de acceso.

· Sistema de arterias urbanas menores:

- Se interconecta y complementa el sistema anterior.
- Incluye todas las arterias no clasificadas como principales.
- Ofrece menos movilidad de tránsito que el sistema anterior.
- Pudiera servir a rutas de autobuses.
- Normalmente provee continuidad entre comunidades.
- No penetra vecindarios.

· Sistema de colectores urbanos:

- Provee acceso y circulación de tránsito dentro de vecindarios residenciales, áreas comerciales e industriales.
- Este sistema colecta el tránsito y lo canaliza hacia el sistema de vialidades principales y hacia el sistema de calles locales.

- **Sistema de calles locales:**
 - Sistema que permite el acceso directo a los generadores de viajes, conectándolos con los sistemas de vialidades superiores
 - Ofrece el nivel más bajo de movilidad
 - No debería servir a rutas de autobuses.

En el cuadro 1 se muestra la distribución típica de los sistemas funcionales urbanos:

Ø **Condicionantes geométricos para las vías urbanas**

La poca disponibilidad de espacio, la necesidad de adecuarse al entorno, la funcionalidad y los criterios económicos son algunos de los factores que limitan el trazado de una vía urbana. Entre los cuales tenemos:

- **Condicionantes funcionales de la vía:** Son todos aquellos factores que afectan de un modo directo o indirecto a la movilidad de los vehículos que circulan por dicha vía. Básicamente se divide en dos clases:
 - Impuestos por el itinerario en el que se encuentra el tramo de vía a proyectar, como puede ser su paso obligado por determinados puntos.
 - Aquellos condicionados por la longitud del viaje, la intensidad y el tipo de vehículo que circula por la vía.
- **Restricciones impuestas por el medio atravesado:** La topografía de la zona y los distintos elementos integrantes del paisaje urbano no permiten la libre elección de un trazado óptimo, reduciendo las posibles soluciones. Se distingue dos tipos de restricciones:
 - Las causadas por el medio físico, el medio edificado o el planeamiento urbanístico, que derivan en la aparición de zonas prohibidas de paso.
 - Las restricciones derivadas del impacto ambiental sobre el medio y sobre todo, sobre la población de la zona afectada (Ver cuadro 1).

SISTEMAS	VOLUMEN DE VIAJES (%)	KILOMETROS (%)
Arterial Principal	40 - 65	5 - 10
Arterial Principal + Arterial Menor	65 - 80	15 - 25
Colectores Urbanos	5 - 10	5 - 10
Calles Locales	10 - 30	65 - 80

Tabla 1 Distribución de sistemas funcionales urbanos

Fuente: Manual de Carreteras Bañón L. y Bevia J.

- Ø **Costes de construcción:** Como en toda actividad mínimamente planificada, es necesario un estudio de costes de las diferentes alternativas posibles, debe hacerse hincapié en que actualmente, el criterio económico no lo debe ser todo en el proyecto de carreteras, muchas veces es conveniente realizar un mayor gasto en pro de mejorar otros factores de tipo social o ambiental.
- Ø **Clasificación jerárquica de las vías urbanas:** Al igual que las vías interurbanas, también puede establecerse una clasificación jerarquizada de las distintas clases de vías que conforman una red urbana. Atendiendo a su función pueden clasificarse, de mayor a menor importancia en: vías primarias, vías colectoras y vías locales.
- **Vías primarias:** Diseñadas para canalizar los movimientos de larga distancia, cumplen funciones de conexión y distribución de los vehículos que acceden a la ciudad o la atraviesan sin detenerse en ella. Las vías primarias

urbanas son de distintos tipos según sean las condiciones impuestas por las intensidades y tipo de tráfico que alberguen, así como por el medio físico atravesado. Pueden distinguirse en dos grupos: vías convencionales y vías no convencionales.

- **Vías Colectoras:** Se encargan de recoger y distribuir el tráfico proveniente de o con destino a las vías locales. La mayor parte del tráfico realiza recorridos cortos, no teniendo su origen o destino en dicha vía, aunque se debe permitir el acceso a los edificios adyacentes. Las intersecciones con vías locales y colectares son a nivel, aunque es necesario regularlas convenientemente tanto las intersecciones como el resto de la vía mediante semáforos o dispositivos análogos.
- **Vías Locales:** Utilizadas generalmente por vehículos cuyo punto de origen o destino se encuentra en ellas, siendo los recorridos realizados cortos y a pequeña velocidad. La principal finalidad de este tipo de vías es permitir el acceso a los edificios existentes en sus márgenes. Las intersecciones son a nivel, y raramente poseen semáforos, al ser poco importante su regulación.

2.2.6 Redes Rurales

Los caminos rurales unen las aldeas y las poblaciones más pequeñas de mercado regional, y son los caminos terciarios, secundarios y de penetración. Normalmente, no son pavimentados, o tienen una capa delgada de asfalto; son más angostas y las curvas son más cerradas y las cuestas más empinadas que las de las carreteras. Pueden ser de toda estación o sólo temporales y, a menudo, tienen vados o transbordadores en vez de puentes.

La construcción de una vía rural puede traer una multitud de beneficios para la gente local, como por ejemplo:

- Mayor acceso a los mercados.
- Más servicios asociados con el bienestar, tales como electricidad, agua potable, servicios de extensión, sistemas de crédito, servicios de salud y

educación; estímulo a las agroindustrias;

- Aumenta el valor de los terrenos próximos a causa el uso más intensivo de la tierra;
- Mayores oportunidades de empleo.
- Cambios en los usos y métodos agrícolas que conllevan un incremento de la producción y a superar la agricultura de subsistencia con excedentes para la venta y aumento de prosperidad de los pueblos.

2.2.7 Diseño geométrico

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

En sus escritos Cárdenas J. (2005, p.08) plantea los siguientes pasos para realizar el diseño geométrico de vías:

Ø Reconocimiento

Consiste en establecer puntos de paso obligatorio como lo son ciudades y pueblos y de esta forma se deben evitar los puntos de control secundarios, siendo estos puntos de fallas geológicas pantanos, depresiones, entre otros. En esta etapa se definen y analizan corredores tan anchos como sea posible, mediante el uso de fotografías aéreas de pequeña escala (1:25.000) y mapas existentes en la región, acompañado de una exploración del terreno a pie u otros medios que permitan la apreciación del terreno de una forma más cercana. Esta etapa permite recolectar datos de suma importancia como cursos de agua, pendientes, puntos de paso obligatorio, características geológicas o cualquier otro que se considere necesario.

Ø Trazado ante preliminar

Esta etapa consiste en trazar poligonales que sirvan aproximadamente de eje a la vía. Se realiza mediante un levantamiento topográfico o por medio de

fotogrametría a una escala no menor a (1:10000). Sobre tales planos se traza la línea de ceros pasando por los puntos de control primario, siendo esta la línea que une los puntos obligados del proyecto conservando una pendiente especificada, constante y uniforme. Esta línea va a ras del terreno y de coincidir con el eje de la vía representaría un mínimo movimiento de tierra.

Ø **Trazado preliminar**

Esta etapa consiste en trazar una poligonal partiendo de la línea ante preliminar escogida que defina un ancho de corredor adecuado para acomodar la vía. Se debe realizar un levantamiento topográfico de precisión en dicha poligonal, ubicando puntos de referencia como lo son estacas cada diez o veinte metros siendo estas niveladas con precisión. Con los datos obtenidos del levantamiento topográfico se dibuja un plano reducido a escala (1:10.000); el cual se divide en planchas de (1:1.000) que sirven para hacer el diseño de la vía. Estas planchas incluyen todos los datos tomados al hacer el levantamiento topográfico y curvas de nivel cada dos metros.

Ø **Diseño**

Debido a que la vía es un objeto tridimensional, en el diseño geométrico se debe hacer una abstracción para facilitar los cálculos, de manera que se tienen tres componentes; vista de planta, perfil longitudinal, sección transversal, siendo una vista superior, vista derecha y diversas vistas frontales a lo largo de la vía.

Ø **Localización**

Consiste en trasladar el proyecto del plano al terreno, colocando estacas que determinan los ejes y luego las de los bordes del movimiento de tierra.

Ø **Construcción**

Consiste en ejecutar los movimientos de tierra necesarios para conformar la subrasante de la vía; a partir de la cual se extienden las distintas capas del pavimento, al tiempo que se construyen las obras de arte como lo son los drenajes, taludes, puentes, etc.

Finalmente se pinta y señaliza la vía y de esta forma queda lista para prestar el servicio para el que fue proyectada.

Dentro del diseño geométrico de vías se encuentra el diseño geométrico horizontal siendo este el diseño geométrico en planta de una carretera, o alineamiento horizontal, Cárdenas J. (2005, p.34) lo define como la proyección sobre un plano horizontal que está constituido por una serie de tramos rectos denominados

Tangentes, enlazados entre sí por curvas.

Ø **Diseño de curvas Horizontales**

Para el ingeniero John Jairo Agudelo Ospina en el momento de iniciar el diseño de una vía se debe definir, a partir de criterios técnicos y económicos, una velocidad de diseño con el fin de obtener los valores mínimos y máximos de diferentes parámetros y elementos que conforman la geometría de esta. Una adecuada velocidad de diseño se define de factores como clase de terreno, características del tránsito, tipo de vía y disponibilidad de recursos económicos, principalmente, definiendo a su vez elementos como el radio de curvatura mínimo, el peralte máximo, la pendiente máxima, distancias de visibilidad y la sección transversal, entre otros. El alineamiento horizontal está constituido por una serie de líneas rectas, definidas por la línea preliminar, enlazados por curvas circulares o curvas de grado de curvatura variable de modo que permitan una transición suave y segura al pasar de tramos rectos a tramos curvos o viceversa.

Según lo descrito por el ingeniero John Jairo Agudelo Ospina (2002,p.137) el alineamiento horizontal es una proyección sobre un plano horizontal en el cual la vía está representada por su eje y por los bordes izquierdo y derecho. El eje es la línea imaginaria que va por el centro de ella y que se dibuja con la convención general de los ejes. Los bordes izquierdo y derecho son las líneas que demarcan exteriormente la zona utilizable por los vehículos. Al hacer el trazado, generalmente se trabaja sobre el eje, ya que determinando un punto de este la ubicación de los bordes es obvia y sencilla, pues basta con medir sobre la normal al eje en ese punto el ancho de la vía

a cada lado de este.

Al cambiar la dirección de un alineamiento horizontal se hace necesario, colocar curvas, con lo cual se modifica el rumbo de la vía y se acerca o se aleja este del rumbo general que se requiere para unir el punto inicial con el final.

a) Curva circular

Como lo define el ingeniero John Jairo Agudelo Ospina (2002,p.139) Para enlazar dos rectas finitas con distinta dirección se pueden trazar un gran número de arcos circulares cuyo radio varía desde cero metros hasta un valor tal que dicho arco elimine el tramo en tangente correspondiente a la recta más corta. El valor del radio, escogido por el diseñador de la vía, depende de las condiciones topográficas del sitio y de las limitaciones que imponen las leyes de la mecánica del movimiento de los vehículos en una curva, para una determinada velocidad de diseño, tal como se ha mencionado y se tratará más adelante. Además de las condiciones topográficas y la velocidad de diseño, el radio de una curva está también condicionado por las tangentes disponibles ya que al aumentar el radio de una curva aumentan también sus tangentes.

Otro criterio importante a tener en cuenta en el momento de definir el radio de una curva es el de la uniformidad ya que lo ideal es que el valor asumido no difiera demasiado de los ya especificados evitando cambios bruscos en la velocidades. Cuando se cambia de tipo de terreno esto obliga normalmente a un cambio en la velocidad de diseño y si el cambio es mayor de 20 Km/h es necesario especificar un tramo de transición que permita a los conductores adaptarse de manera segura al cambio de curvatura.

Los elementos que conforman una curva:

En una curva circular la curvatura es constante. Para definir una curva circular se parte de dos elementos conocidos, siendo uno de ellos el ángulo de deflexión, definido como aquel que se mide entre un alineamiento y la prolongación del alineamiento anterior, corresponde al ángulo central de la curva necesaria para

entrelazar los dos alineamientos geométricos. Este ángulo es usualmente llamado delta (

carreteras que se cruzan y a las condiciones de su flujo vehicular. Como generalmente existen varias soluciones, los ingenieros deben proponer alternativas para ser evaluadas y con sus resultados seleccionar la más conveniente.

En el presente Manual no se restringen los tipos de solución para una intersección dada. Los ingenieros, con su creatividad y buen juicio, podrán proponer las alternativas que consideren adecuadas para las condiciones particulares del proyecto.

Solo con el propósito de presentar en forma ordenada los criterios geométricos básicos requeridos para el diseño de los diferentes elementos que integran una intersección, como son las isletas, carriles de aceleración, desaceleración y giro a la izquierda, entrecruzamiento, ramales, etc., se ofrecen algunos diseños típicos frecuentes en carreteras.

Ø Procedimiento general para el diseño de una intersección vial

El enfoque general recomendado para atender el diseño geométrico de una intersección presenta una serie de actividades secuenciales, así:

- Estudio de tránsito de la intersección y análisis de la situación existente, utilizando, si se requieren, programas de computador apropiado.
- Formulación de alternativas de funcionamiento.
- Selección de la alternativa más conveniente.
- Diseño definitivo de la solución adoptada.

Ø Criterios generales

Con la finalidad de obtener el diseño más conveniente, se presentan los siguientes criterios generales, destacando que se debe optar por la solución más sencilla y comprensible para los usuarios.

- Priorización de los movimientos. Los movimientos más importantes deben tener preferencia sobre los secundarios. Esto obliga a limitar los movimientos secundarios con señales adecuadas, reducción de ancho de vía e introducción de curvas de Radio pequeño. Eventualmente, convendría eliminarlos

totalmente.

- Consistencia con los volúmenes de tránsito. La mejor solución para una intersección vial es la más consistente entre el tamaño de la alternativa propuesta y la magnitud de los volúmenes de tránsito que circularán por cada uno de los elementos del complejo vial.
- Sencillez y claridad. Las intersecciones que se prestan a que los conductores duden son inconvenientes; la canalización no debe ser excesivamente complicada ni obligar a los vehículos a movimientos molestos o recorridos demasiado largos.
- Separación de los movimientos. A partir de los resultados de ingeniería de tránsito, según los flujos de diseño determinados para cada caso, puede ser necesario dotar algunos movimientos con vías de sentido único, completándola con carriles de aceleración o desaceleración si fuera necesario. Las isletas que se dispongan con este objeto permiten la colocación de las señales adecuadas. Las grandes superficies pavimentadas invitan a los vehículos y peatones a movimientos erráticos, que promueven accidentes y disminuyen la capacidad de la intersección.
- Visibilidad. La velocidad de los vehículos que acceden a la intersección debe limitarse en función de la visibilidad, incluso llegando a la detención total. Entre el punto en que un conductor pueda ver a otro vehículo con preferencia de paso y el punto de conflicto debe existir, como mínimo, la distancia de parada.
- Perpendicularidad de las trayectorias. Las intersecciones en ángulo recto son las que proporcionan las mínimas áreas de conflicto. Además, disminuyen los posibles choques y facilitan las maniobras, puesto que permiten a los conductores que cruzan juzgar en condiciones más favorables las posiciones relativas de los demás.
- Previsión. En general, las intersecciones exigen superficies amplias. Esta circunstancia se debe tener en cuenta al autorizar construcciones o

instalaciones al margen de la carretera.

2.2.9 Enlaces

Los enlaces son conexiones entre diferentes vías a distinto nivel. Para materializar este tipo de soluciones, es imprescindible la construcción de estructuras auxiliares que permitan el paso a desnivel de las distintas vías, así como también, usar las existentes si es necesario. Los más usados son puentes o pasos subterráneos. La homogeneidad de soluciones dentro de un mismo itinerario es uno de los aspectos a cuidar, muchas veces la mayor dificultad de los enlaces es hacerlos de fácil interpretación para los usuarios, siempre dentro de la variedad de situaciones que pueden presentarse a lo largo de dicho recorrido. Por último, reseñar que zonas urbanas, el aspecto estético y de adaptación al entorno es uno de los factores que condiciona la forma y el tipo de enlace adoptado como solución final.

Existen varios tipos de enlaces, mejor conocidos como ramales de enlaces que no son más que cada uno de los tramos que interconectan dos vías, conduciendo los movimientos de los vehículos entre ambas. En función de cómo se produce dicho enlace, se distinguen tres tipos de ramales. En la figura 2 se muestran los diferentes tipos de enlaces (ver figura 2).

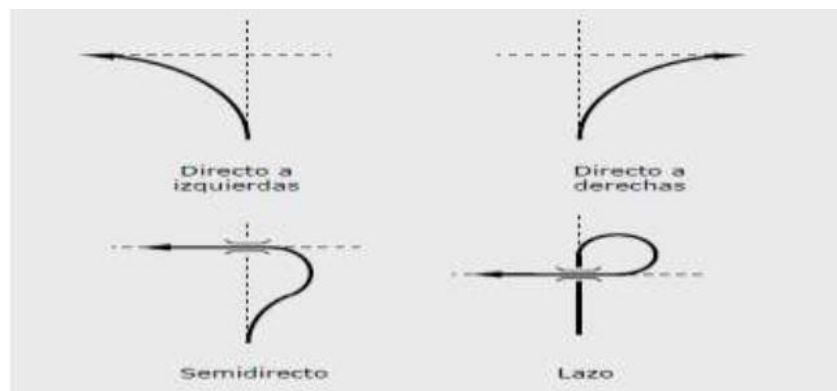


Figura 2 diferentes tipos de enlaces

Fuente: Diseño geométrico de vías John J. Agudelo

2.2.10 Semáforos

Los semáforos son dispositivos actuados por medio de corriente eléctrica que

sirven para ordenar, regular y dirigir el tránsito de vehículos y peatones en calles y carreteras por medios de luces de color rojo, amarillo y verde, operados por una unidad de control.

2.2.10.1 Uso de los semáforos

El semáforo es un artefacto útil para el control y la seguridad, tanto de vehículos como de peatones. Debido a la asignación prefijada o determinada por el tránsito mismo del derecho de vía para los diferentes movimientos en intersecciones y en otro sitio de calles y carreteras, el semáforo ejerce una profunda influencia sobre el flujo del tránsito. Por lo tanto, es de vital importancia que la selección y el uso de tan importante artefacto de control sean precedidos de un estudio exhaustivo del sitio y de las condiciones del tránsito.

Según esto, los semáforos se usaran para desempeñar, entre otras, las siguientes funciones:

- Ü Interrumpir periódicamente el tránsito en una corriente vehicular o peatonal para permitir el paso de otra corriente vehicular.
- Ü Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante.
- Ü Controlar la circulación por canales.
- Ü Eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.
- Ü Proporcionan un ordenamiento del tránsito.

2.2.10.2 Clasificación de los semáforos

La siguiente clasificación de semáforo se ha hecho en base al mecanismo de operación de sus controles. Según esto, tenemos los siguientes tipos.

a) Semáforos para el control de tránsito de vehículos.

- Semáforos pre sincronizados o de tiempos predeterminados.
- Semáforos accionados o activados por el tránsito:
 1. Totalmente accionados.

2. Parcialmente accionados.

b) Semáforos para paso peatonales

- En zonas de alto volumen peatonal.
- En zonas escolares.

c) Semáforos específicos

- Semáforos para puentes levadizos.
- Semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes.
- Semáforos de destello o intermitentes.
- Semáforos para regular el uso de canales.

2.2.10.3 Elementos que componen un semáforo

a) Cabeza: Es la armadura que contiene las partes visibles del semáforo. Cada cabeza contiene un número determinado de caras orientadas en diversas direcciones.

b) Soporte: Son las estructuras que se usan para sujetar la cabeza del semáforo y tienen como función situar los elementos luminosos del semáforo en la posición donde el conductor y el peatón tengan la mejor visibilidad y puedan observar las indicaciones.

Algunos elementos del soporte deberán permitir ajustes angulares, verticales y horizontales de las caras de los semáforos.

Ø **Por su ubicación en la intersección, los soportes son de dos tipos:**

1) Ubicación a un lado de la vía

- Poste
- Ménsulas cortas.

2) Ubicados en la vía

- Ménsulas largas sujetas apostes laterales.
- Suspensión por cables.
- Postes y pedestales.

c) Cara: Es el conjunto de unidades ópticas (lentes, reflector, lámpara o

bombillo y portalámparas) que están orientadas en la misma dirección.

En cada cara del semáforo existirán como mínimo dos, usualmente tres, o más unidades ópticas para regular uno más movimientos de la circulación.

- d) Lente:** Es la parte de la unidad óptica que por refracción dirige la luz proveniente de la lámpara y de su reflector en la dirección deseada.
- e) Visera:** Es un elemento que se coloca encima o alrededor de cada una de las unidades ópticas, para evitar que, a determinadas horas, los rayos del sol incidan sobre estas y den la impresión de estar iluminadas, así como también para impedir que las señales emitidas por el semáforo sean vistas desde otros lugares distintos a aquel hacia el que está enfocado.
- f) Detectores:** Son los dispositivos capaces de registrar y transmitir los cambios que se producen o los valores que se alcanzan en una determinada característica del tránsito.
- g) Unidad de control:** Es un mecanismo electromecánico o electrónico que sirve para ordenar los cambios de luces en los semáforos.

2.2.10.4 Programación o sincronización de semáforos.

La finalidad de un sistema de semáforos solo se cumple si es operado de una manera consistente y se apega a las necesidades y requerimiento del tránsito. Los ciclos excesivamente largos y la división impropia de los mismos ocasionan faltas de respeto y desobediencia a las indicaciones de los semáforos.

Los semáforos no deben manejarse manualmente más de lo estrictamente necesario, ya que este tipo de funcionamiento es frecuentemente menos eficaz que el control automático, el cual tiene tiempo debido y previamente fijados, especialmente en sistemas sincronizados. Una de las mayores dificultades en la sincronización de semáforos proviene de la necesidad de dar cabida a dos o tres patrones de volumen radicalmente diferentes a varias horas durante el periodo de operación.

Cualquier plan de tiempo que se programe se confrontara con la información de conteos de tránsito, para tener seguridad de que los cambios de intensidad de volumen de tránsito en las vías se regulen lo mejor posible. Algunos de los factores

que se deben tomar en cuenta para programar el tiempo de las señales de una intersección son:

- Ø Número de canales de tránsito y demás condiciones de diseño geométrico.
- Ø Necesidades de los peatones.
- Ø Lapso en segundos entre el paso de dos vehículos consecutivos que salen de la intersección.
- Ø Variaciones del flujo del tránsito para cada movimiento direccional.
- Ø Necesidades de los vehículos comerciales y de transporte público.
- Ø Movimiento de cruce.
- Ø Necesidad de desalojar de la intersección los vehículos y los peatones al cambiar las indicaciones.

La sincronización de los semáforos puede ser excesivamente compleja cuando comprende una serie de intersecciones con semáforos que tienen que ser operados para proporcionar el movimiento continuo del flujo vehicular que circula por la zona.

2.2.11 Señales para Control de Tránsito

Son los signos usados en la vía pública para impartir la información¹ necesaria a los usuarios que transitan por un camino o carretera, en especial los conductores de vehículos y peatones.

2.2.11.1 Tipo de señalizaciones

- Ø Señal vial: Es un dispositivo para el control del tránsito en calles ya carreteras.
- Ø Señal de Reglamentación: es la señal que tiene por objeto, notificar al usuario de las vías de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella y cuya violación constituye una infracción.
- Ø Señal de Prevención: Es la señal que tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de un peligro y la naturaleza del mismo.

Ø Señal de Información: Es la señal que tiene por objeto identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información que pueda necesitar. Las señales de información a su vez se clasifican en:

- a) Señales para indicar dirección y para indicar carreteras
- b) Señales de localización
- c) Señales de información general.

2.2.11.2 Visibilidad diurna y nocturna

Las señales deberán ser legibles durante las horas del día y de la noche. La legibilidad nocturna se podrá obtener mediante el uso de material refractivo.

2.2.11.3 Forma

- Ø Para señales de reglamentación: Las señales de reglamentación deberán de tener forma circular con excepción de la señales de “PARE” y “CEDA EL PASO”. las señales circulares deberán tener los números y símbolos inscritos en un anillo rojo.
- Ø Para señales de localización: Deberán tener forma rectangular con la dimensión mayor en posición horizontal.
- Ø Para señales de información general: Deberán ser de forma rectangular con la dimensión mayor colocada en posición vertical.
- Ø Para señales de indicación de dirección y carreteras: Deberán tener forma rectangular con la distancia mayor en posición horizontal, exceptuando los indicadores de ruta que tendrán una forma especial
- Ø Para señales de Prevención: deberán tener forma cuadrada y deberán colocarse con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las señales de flecha direccional y doble flecha direccional que son rectangulares.

2.2.11.4 Colores

- Ø Para Señales de reglamentación: Los colores utilizados en las señales

de reglamentación deberán ser fondo blanco. Orla roja, diagonal roja (cuando la hubiera), símbolo negro y letras negras, con la excepción de la señal “PARE” cuyos colores deberán ser fondo rojo con letras y orla blanca y la señal de “CEDA EL PASO” cuyos colores deberán ser fondo blanco con bordes rojo.

- Ø Para señales de Prevención: Los colores utilizados en las señales de prevención deberán ser fondo amarillo, símbolo negro y orla negra.
- Ø Para señales de información: los colores utilizados en las señales de información para indicar dirección y carreteras deberán ser; fondo blanco con símbolo y leyenda en negro, a excepción de las vías de alta especificación, incluyendo las vías urbanas, en cuyo caso deberá utilizar símbolo y leyenda en blanco sobre fondo verde
- Ø Para señales de Información General: Los colores utilizados en señales de información general deberán ser: fondo azul, símbolo negro sobre un cuadro blanco y la leyenda en color blanco.

Los colores a colocar en las señales de información, prevención y reglamentación serán de acuerdo al manual interamericano.

2.2.11.5 Colocación

Las señales se deberán colocar en un punto tal de manera que aseguren su buena visibilidad tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones particulares de la vía.

2.3 Bases Legales

Para el diseño de la ciclovía planteada se indago y recopiló información referente a las normas y leyes con el fin de establecer un marco legal para la investigación.

En la ley de tránsito terrestre (2008), en su artículo 84 se especifica que:

Las autoridades administrativas competentes implementaran, los sistemas de tránsito peatonal y de vehículos, tipo bicicleta o cualquier otro de tracción de sangre, a fin de garantizar su circulación y prioridades de paso por las vías públicas

y demás zonas especialmente acondicionadas para ello.

El reglamento de esta Ley, establecerá las normas especiales para la circulación de peatones y bicicletas o cualquier otro tipo tracción a sangre.

En las aceras o aquellas zonas especialmente destinadas para la circulación peatonal, no podrán colocarse ningún obstáculo que impida el normal desarrollo de la circulación de peatones (p.27).

En el artículo 2 de la Ley de Protección y Defensa del Patrimonio Cultural (1993) se dicta que:

La defensa del Patrimonio Cultural de la República es obligación prioritaria del Estado y de la ciudadanía. Se declara de utilidad pública e interés social la preservación, defensa y salvaguarda de todas las obras, conjuntos y lugares creados por el hombre o de origen natural, que se encuentren en el territorio de la República, y que por su contenido cultural constituyan elementos fundamentales de nuestra identidad nacional (p.1).

A pesar de que la presente investigación sea principalmente de carácter turístico, la misma guarda estrecha relación con el área deportiva. Por consiguiente, la Ley Orgánica de Deporte, Actividad Física y Educación Física (2011) dispone en su artículo 5:

El Gobierno Nacional y los gobiernos estatales y municipales, a través de sus entes y órganos competentes, trabajarán de forma mancomunada en la administración, mantenimiento y dotación de las instalaciones deportivas y en las políticas públicas de fomento y masificación de la actividad física, educación física, el deporte, así como el alto rendimiento deportivo (p.1).

2.4 Definición de Términos Básicos

Acceso: Lugar por donde se entra o se llega a un sitio.

Acera: Es una superficie pavimentada a la orilla de una calle para uso de personas que se desplazan andando o peatones. Usualmente se sitúa a ambos lados de la calzada.

Alamedas: Son jardines públicos recreativos colindantes por vías que pueden

llevar o no su nombre.

Asfalto: Es un producto negro, viscoso, pegajoso, que por sus propiedades y características tiene actualmente toda una variedad de usos. Por su versatilidad y fácil manejo es ampliamente utilizado en diferentes ramas de la construcción.

Arteria Vial: su función es la de permitir el movimiento de bienes y personas entre los grandes generadores y alimentar y dar salida a los vehículos de un sector con el flujo proveniente de otros sectores de la ciudad.

Avenidas: son las arterias principales de una ciudad que dan acceso a los diferentes urbanismos de la misma.

Autocad: Es un programa o software de diseño asistido por computadora en dos o tres dimensiones con el que se pueden realizar dibujos y planos de proyectos.

Accidente de tránsito simple: Son todos aquellos en los que participan un solo vehículo en traslación sobre una vía de circulación y con una relación directa o indirecta del elemento humano.

Accidente Múltiples: Son aquellos donde participan por lo menos dos vehículos en traslación y un vehículo en traslación y un peatón.

Berma: Es la parte de la carretera continua a la calzada, destinada a vehículos detenidos, al tránsito en casos de emergencias y también como soporte lateral de la bases y capa superficial.

Calle: Es la vía de circulación pública por donde transitan personas, vehículos, tranvías, etc. dentro de las poblaciones.

Canales: Son carriles que conforman una carretera como tal, dependiendo del tipo de vía se usaran un determinado número de canales.

Ciclovía: es el conjunto referente a todos los elementos de la infraestructura vial que está destinada al uso exclusivo de bicicletas.

Ciclista: Persona que monta en bicicleta por afición o como profesional.

Cota: altura medida respecto al nivel de mar.

Choques: Es la colisión de un vehículo en traslación con otro, cualquier objeto permanente o transitoriamente fijo o contra vehículo estacionado.

Circulación: Es el movimiento continuo del tráfico vehicular en espacio y tiempo.

Cambio de intervalo: Corresponde al tiempo total de amarillo mas todo rojo, es el intervalo que ocurre entre las fases para poder despejar a las intersecciones antes que se den movimientos conflictivos en la intersección.

Caminos Carreteros: Carreteras cortas para el servicio de caseríos, vecindarios, etc.

Calzada: La parte de la calle o de la carretera destinada a la circulación de los vehículos, puede estar compuesta de uno o varios carriles.

Ciclo del semáforo: Es el tiempo necesario para que se dé una sucesión completa de indicaciones en los semáforos conectados a un mismo regulador.

Ciclo óptimo: Es el tiempo necesario para que se dé una sucesión completa de indicaciones en los semáforos conectados a un mismo regulador.

Congestión: este fenómeno se produce comúnmente en las horas punta u horas pico, y resultan frustrantes para los automovilistas, ya que resultan en pérdidas de tiempo y consumo excesivo de combustible.

Contra curva: Son dos curvas unidas.

Cuneta o drenaje: Es una zanja o canal localizada a los lados de la calles y que, debido a su menor nivel, recibe las aguas pluviales y las conduce hacia un lugar que no provoquen daños o inundaciones.

Demanda: Es la cantidad de vehículos que desean transitar por un espacio físico en un tiempo determinado. Se denota en Veh/h.

Despista: Es la pérdida del contacto de las llantas de un vehículo con la superficie normal de la calzada o vía, es decir, salirse de la porción designada para tal efecto.

Estrechamiento: Cuando una sección de la vía tiende a angostarse.

Ensanchamiento: Su proyección en una sección de la vía, tiende a ampliarse.

Faja lateral: Es la parte entre la acera y la calzada.

Flechas: Las flechas pintadas sobre la calzada indican el sentido de circulación de los vehículos.

Hombrillo: Son canales contiguos o adyacentes a la calzada destinado al estacionamiento de vehículos en caso de emergencia

Infraestructura vial: Es el conjunto de elementos físicos que conforman toda la estructura vial de la zona.

Líneas longitudinales: Son las que restringen la circulación y ningún vehículo puede o debe circular sobre ella.

Línea de borde de pavimento: Demarcan el borde de la calzada, con el fin de facilitar la conducción de un vehículo durante la noche y en condiciones climáticas desfavorables.

Líneas centrales: Indican en centro de la calzada de la vía con tránsito en ambas direcciones o en un solo sentido cuando existe más de un carril de circulación.

Líneas de aproximación a obstáculos: Llamadas también líneas de cruces de caminos, anticipan la presencia de estos y canalizan la circulación del vehículo.

Líneas longitudinales discontinuas: Se emplea para guiar y facilitar la libre circulación de las vías y facilitar la libre circulación en las vías y pueden ser cruzadas por los vehículos con una precaución que requiere.

Líneas transversales: Indican las paradas y delimitaciones de las zonas de seguridad.

Licencia de Conducir: Para conducir un vehículo automotor se requiere ser titular de la respectiva licencia de conducir expedida por la autoridad competente y portarla permanentemente.

Luz verde: Significa, para quien la tiene al frente, la obligación de avanzar, se ubica debajo o a la derecha de las otras luces.

Luz amarilla: Es la que advierte al conductor la proximidad del cambio de luz, antes que se ilumine la luz roja.

Luz roja: Indica prohibiciones de ingresar a la intersección. Da señal de detenerse o frenar.

Mantenimiento vial: Consiste en prever y solucionar los problemas que se presentan, a causa de su uso, y brindar al usuario el nivel de servicio para el que la vialidad fue diseñada.

Municipio: es un ente autónomo y constituye la unidad administrativa básica de las provincias y las regiones, a cargo de gran parte de las tareas civiles. Estos se dividen a su vez en circunscripciones y están a cargo de un alcalde electo popularmente.

Niveles de Servicio: No es más que las condiciones de operación que un conductor experimenta durante su viaje por una carretera, denotando en las diferentes condiciones de los cambios óptimos que pueden ocurrir en un carril o camino dado, cuando aloja diferentes volúmenes de tráfico.

Pasaje: Vía angosta de una cuadra que puede ser exclusivo para peatones y en algunos casos de vehículos.

Parque Automotor: Es el grupo de vehículos que componen el flujo vehicular de una red vial.

Paso de peatones: Son la zona de intersección una o más calles y el tránsito peatonal; es la parte del itinerario peatonal que cruza la calzada de circulación de vehículos, al mismo o a diferente nivel.

Pavimento: Es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos. Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial están los suelos con mayor capacidad de soporte, los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas.

Progresiva: distancia medida en el plano horizontal respecto a un punto de referencia **Ramales:** Carreteras de interés local que interconectan centros poblados de menor importancia y proveen acceso de éstos a vías principales. Tiene la función de recolectar el tránsito proveniente de los fundos, fincas y sitios aislados.

Rediseño: se refiere a realizar un diseño dentro de un proyecto u obra ya

existente.

Subramales: Carreteras que proveen acceso a fundos, fincas y otras explotaciones y centros aislados, y además cumplen la finalidad de incorporar al país regiones completamente aisladas.

Separador: Es el obstáculo longitudinal generalmente a distinto nivel de la calzada, que divide a esta en dos o más porciones, puede ser central o lateral.

Terrenos Planos: Son los que presentan una pendiente promedio menor de 6%

Terrenos Ondulados: Son los que presentan una pendiente promedio entre 7% y 13%.

Terrenos Montañosos: Son los que presentan una pendiente promedio superior a 13 y 40 %.

Transito: Es la acción de pasar de un lado a otro mediante vías o calles.

Tránsito de Desarrollo: Es el transito producido por el crecimiento o expansión de los terrenos cercanos o adyacentes a la vía.

Transito Inducido: Es el transito producido por la atracción de los vehículos a la zona, debido a las mejoras que misma presenta.

Vehículo: Es un medio de locomoción que permite el traslado de un lugar a otro de personas o cosas. Cuando se traslada animales u objetos es llamado vehículo de transporte, como por ejemplo el tren, el automóvil, el camión, el carro, el barco, el avión, la bicicleta y la motocicleta, entre otros.

Velocidad de Marcha: Es la velocidad que considera solamente el tiempo que transcurre mientras en vehículo este en marcha.

Velocidad de Proyecto: Es la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos sobre un tramo específico, es también llamada velocidad de diseño y se expresa en Km/h.

Vida Útil: Es el periodo durante el cual se espera utilizar un activo. En el caso de una vialidad se puede entender como el periodo de tiempo que esta esté en capacidad de prestar un servicio óptimo y aprovechable.

Volumen de Vehículos: Es el número de vehículos que transitan por una calle, avenida o sector en un periodo de tiempo determinado, se expresa en Veh/h.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

Según Fideas Arias (2006), el Marco Metodológico es la metodología del proyecto incluye el tipo o los tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “como” se realizara el estudio del problema plateado.

3.1 Tipo de la Investigación

El presente se considera una investigación de un proyecto tipo factible, debido a que este no es más que una propuesta viable, destinada atender necesidades específicas a partir de un diagnóstico.

Se denomina Proyecto Factible a la elaboración de una propuesta viable, destinada a atender necesidades específicas a partir de un diagnóstico. El Manual de Tesis de Grado y Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Libertador, (2003), plantea:

Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos, o procesos. El proyecto debe tener el apoyo de una investigación de tipo documental, y de campo, o un diseño que incluya ambas modalidades (p. 16).

Del mismo modo, Arias, (2006, p. 134), señala:

Que se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta

se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización

En fin, todas las anteriores coinciden en que los proyectos factibles consisten en un plan de acción que busca facilitar o dar solución a un problema puntual que ocasiona una incomodidad.

3.2 Nivel de Investigación

De acuerdo a nuestro tipo de investigación y el grado de conocimientos con que es tratado el tema se puede decir que el nivel de investigación es descriptivo el cual permite diagnosticar, analizar y calcular los problemas que se presentan al momento de la investigación.

Según el autor (Fidias G. Arias (2012)) expone que la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Además, dice que los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (pag.24)

3.3 Diseño de la Investigación

Debido a la investigación realizada se pudo lograr determinar que el diseño es de campo ya que se basa en las informaciones obtenidas en el sitio de estudio y que también es de tipo no experimental ya que en esta no se tiene control sobre lo que se acontece ya que son distintas casi siempre y por esto solo nos detenemos a observar las acontecidas en el tramo estudiado, en este caso a lo largo de la Av. Intercomunal Don Julio Centeno desde Alcabala 1 Sector Industrial Castillito, San Diego, Edo. Carabobo hasta Alcabala 2, Sector Tulipanes, San Diego, Edo. Carabobo.

Arias (2006) define:

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes.

De allí su carácter de investigación no experimental

También se logró definir que es de tipo documental ya que se obtiene información de libros, manuales e internet. Según Arias (2012), la investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.

3.4 Población

Una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo.

Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación.

Según Tamayo y Tamayo, (1997), "La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población posee una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación"(P.114)

El desarrollo de esta investigación se llevara a cabo en los alrededores de la Av. Don Julio Centeno, ubicado en el Municipio San Diego, estado Carabobo. Se consideró como población a las personas que hacen uso de las vías adyacentes de dicha avenida, ubicado en el Municipio San diego, Estado Carabobo, es decir, peatones, autobuses, vehículos, Bicicletas, etc.

3.5 Muestra

La muestra es la que puede determinar la problemática ya que es la capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso.

Según Tamayo, T. Y Tamayo, M (1997), afirma que la muestra " es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico"

(p.38)

3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Es importante señalar que la información obtenida deberá de reunir aspectos relacionados con el trabajo de la obtención, análisis y presentación de la información.

Por lo tanto serán utilizadas las diferentes técnicas en la recolección de datos, también el tratamiento y el análisis de la información, así como las formas en que es presentada toda la información obtenida y con motivo de la investigación.

Según Méndez (1999, p.143) define las técnicas para recolección de la información como los hechos o documentos a los que acude el investigador y que le permiten tener información. También señala que las técnicas son los medios empleados para recolectar información, Además manifiesta que existen: fuentes primarias y fuentes secundarias. Las fuentes primarias es la información oral o escrita que es recopilada directamente por el investigador a través de relatos o escritos transmitidos por los participantes en un suceso o acontecimiento, mientras que las fuentes secundarias es la información escrita que ha sido recopilada y transcrita por personas que han recibido tal información a través de otras fuentes escritas o por un participante en un suceso o acontecimiento.

Todos los datos e información obtenida gracias a la aplicación de la técnica, debe ser registrada y guardada mediante un instrumento de recolección de datos, tales como: memoria fotográfica, lista de cotejo adecuada a la investigación, plano y especificaciones geométricas y viales de los elementos, se irá percibiendo cuales son las fallas que están presentando para proceder a la aplicación del presente trabajo investigativo.

3.7 Fase Metodológica

Fase I: Diagnosticar la situación actual, a lo largo y ancho de la Av. Intercomunal Don Julio Centeno del Municipio San Diego, Estado Carabobo.

Dentro de esta primera fase se requerirá del diagnóstico de la situación actual que presenta el diseño geométrico de la Av. Don Julio Centeno del Municipio San Diego, con respecto a la prestación del servicio vial del mismo para así proceder con

una propuesta factible para la ciclovia.

Fase II: Elaborar el diseño geométrico de la Ciclovia

En esta fase se plantea el diseño geométrico que presentara la ciclovia a lo largo de la Av. Intercomunal Don Julio centeno.

Fase III: Evaluar el lineamiento horizontal y vertical.

En esta fase se plantean los cálculos para el alineamiento tanto horizontal como los detalles de enlaces en las intersecciones y alineamientos verticales.

Fase IV: Establecer la ubicación de señalizaciones y demarcaciones respectivas para que se respeten las normas de tránsito tanto para conductores, motos, bicicletas y peatones.

Esta fase mostrara los diferentes tipos de señalizaciones que se deberán usar y la ubicación de los mismos en las intersecciones respectivas.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Para lograr el cumplimiento del objetivo general de la investigación, fue necesario seguir cada una de las fases metodológicas descritas en el Capítulo III, las cuales siguen un lineamiento en base a los objetivos específicos planteados.

El desarrollo de la Fase I descrito en el Capítulo III como “

” se hizo mediante el uso del Software de Google Earth el cual facilitó la imagen satelital del área en estudio (Ver figura 4), que en conjunto con el programa AutoCadCivil2017 se levantó un plano vial con las dimensiones actuales de los dispositivos viales (Ver figura 3), este levantamiento es la base para el desarrollo de la propuesta, ya que con estos datos se confirmarán los lineamientos bajo los cuales estará diseñada la ciclovía propuesta. Además se obtuvo el plano de las curvas de nivel para verificar la altura sobre el nivel del mar del área de estudio. En resumidas cuentas, esta información representa la base topográfica para la ejecución de la propuesta de la investigación.

La Av. Don Julio Centeno a lo ancho de su vía en sentido Norte-Sur o Sur-Norte posee tres (03) canales de 3,6 mt cada uno, un (01) hombrillo de 2,00 mts y una isla central de 4mts que varía al llegar a las intersecciones por el canal de desincorporación o incorporación de los vehículos. Además cuenta del lado Este y Oeste con vías de servicios de doble sentido. (Ver figura 3).

Para comenzar a diseñar las soluciones a la problemática planteada se realizara un estudio que determina los parámetros variables influyen en esta investigación, la cual consistirá en lista de cotejo y encuestas adecuadas a la investigación.

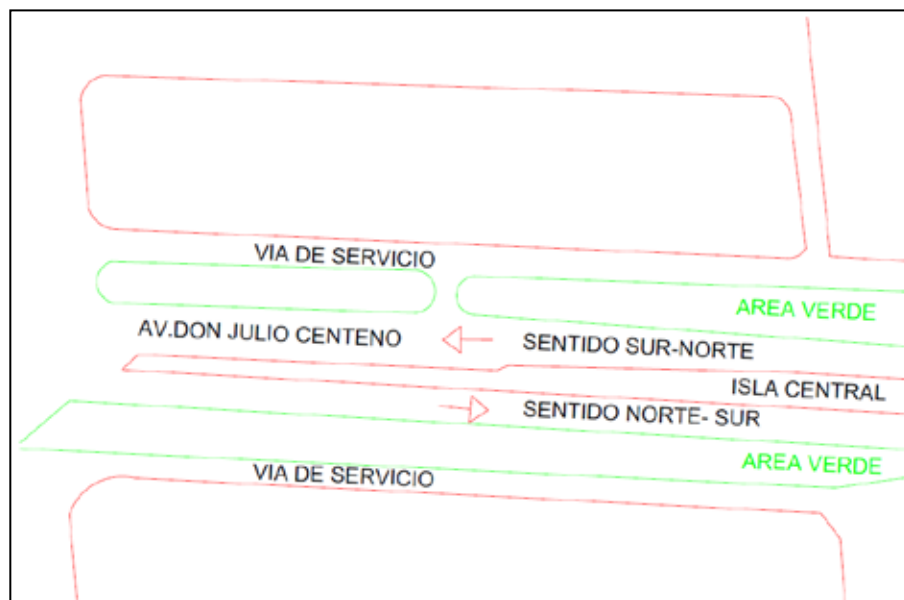


Figura 3. Planta tipo ancho de canales Av. Don Julio Centeno
Fuente: Civil 3D (2017)

4.1. Investigación de campo

4.1.1 Identificar la población de usuarios en bicicletas como medio de transporte, deporte o distracción.

Se realizó una encuesta para identificar la muestra, ésta se realizó a una muestra de la población para recabar información sobre usuarios de la comunidad del municipio San Diego con la finalidad de saber su información y disposición a usar una ciclovía en el municipio San Diego así como para identificar la población de usuarios en bicicletas.

La muestra fue de cien usuarios, de los cuales se encuestó a cincuenta estudiantes de la universidad José Antonio Páez y cincuenta personas del municipio San Diego.

A continuación se presentan las preguntas realizadas junto al porcentaje que obtuvieron las respuestas.

1. ¿Sabe lo que es una ciclovía?

SI 56%

NO 44%

2. ¿Posee al menos una bicicleta?

SI 83%

NO 17%

2.2- ¿Habiendo una ciclovía en el municipio san diego, contribuiría a motivarlo a comprarse una?

SI 88%

NO 12%

3. ¿Qué uso le da a su bicicleta, recreativo, deportivo, trabajo?

RECREATIVO 32%

DEPORTIVO 65%

TRABAJO 0,02%

4. ¿Contribuiría a que usara más seguido su bicicleta con una ciclovía que recorra gran parte del municipio San diego?

SI 93%

NO 7%

5. ¿Cree usted que la vialidad actual es segura para utilizar la bicicleta?

SI 9%

NO 91%

6. ¿Apoyaría usted la construcción de una ciclovía que atravesase el municipio san diego a través de la av. Don Julio Centeno?

SI 98%

NO 2%

7. ¿Motivaría a las personas de la comunidad a usar más este transporte libre de emisiones y que no es solo bueno para el medio ambiente sino también para la salud de quien lo utiliza, el que haya una ciclovía en el municipio San Diego del estado Carabobo?

SI 100%

NO 0%

Las encuestas demuestran que no solo hay una buena cantidad de la población que utiliza la bicicleta en diferentes medios, sino que también está abierta y receptiva a la construcción de una ciclovía que les dé mayor seguridad al utilizarla como medio.

4.2 Elaborar el diseño geométrico de la Ciclovía

Luego del estudio previo de la zona se tomó la decisión de proyectar la ciclovía por el lado Oeste y a lo largo de la Av. Intercomunal Don Julio Centeno desde el sector Industrial Castillito Alcabala 1 (Punto de Control 1) con coordenadas UTM (613428.18 m E; 1127900.60 m N) hasta el sector Tulipanes, Alcabala 2 (Punto de Control 2) coordenada UTM (613669.23 m E; 1135549.21 m N).

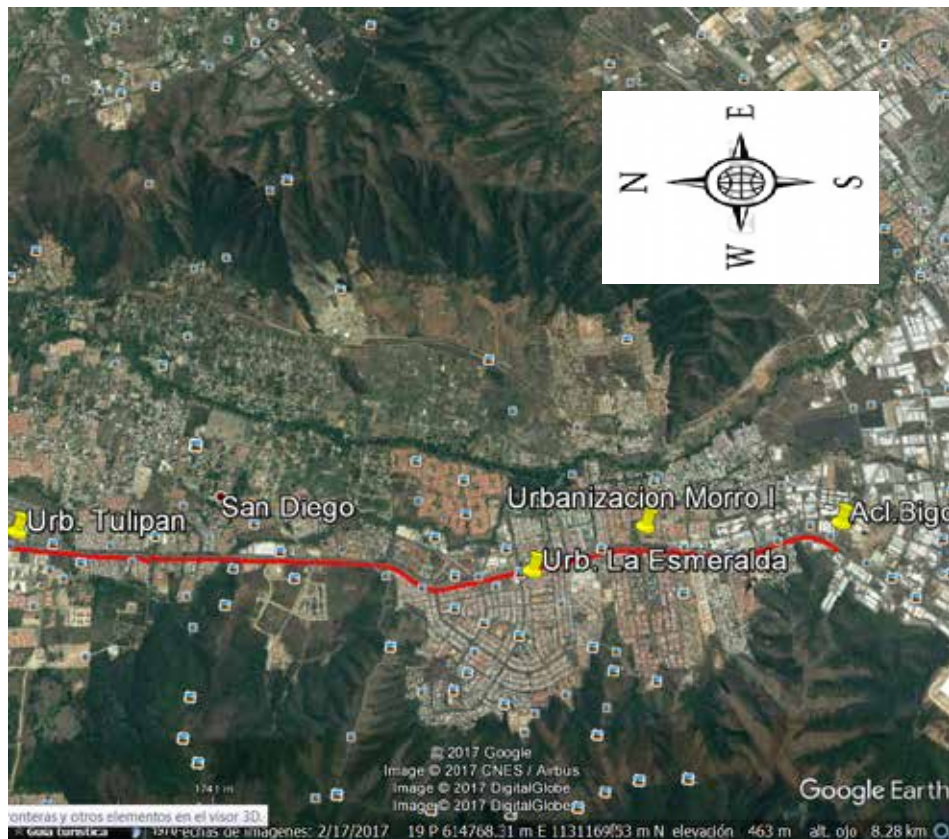


Figura 4: Imagen Google Earth, Ruta en Rojo de ciclo vía propuesta
Fuente: Google Earth,2017

Sección Transversal

El diseño de la sección transversal se basa en el análisis de demanda, sin embargo, dada que esta ciclovía sería una de las primeras existentes en el Estado

Carabobo y con el fin de incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte, la misma se diseñara con una sección en doble sentido, tipo bidireccional (ver tabla 2) con separador demarcado en el pavimento, con carriles de 1m y un borde de 0,25 mts de cada lado si el escalón lateral es menor a 0,10 mts, de ser mayor el borde aumenta a 0,50 mts (Manual de ciclorutas, Bogotá, Colombia).

2 canales de 1,00 m c/u	2,00
1 Borde externo de 0,25 m	0,50
TOTAL CALZADA	2,50

Tabla 2. Sección de total de la ciclovía, para escalón < 0,10 m

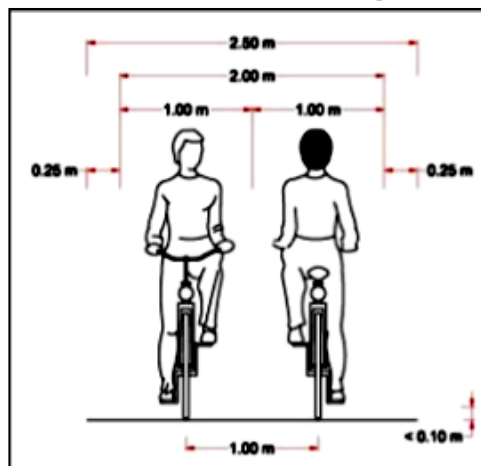


Figura 5 ciclovía tipo bidireccional

Fuente: Manual de ciclorutas, Bogotá, Colombia.

2 canales de 1,00 m c/u	2,0
1 Borde externo de 0,50 m	1,0
TOTAL CALZADA	3,0

Tabla 3. Sección de total de la ciclovía, para escalón > 0,10 m

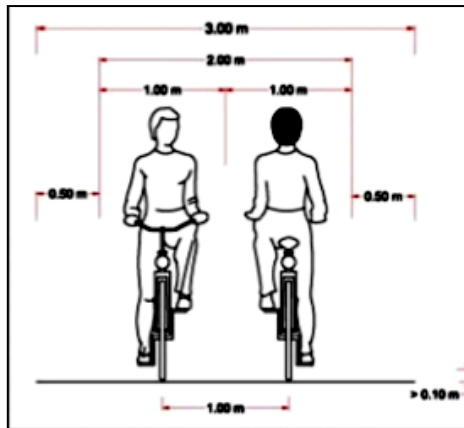


Figura 6

Fuente: Manual de ciclorutas, Bogotá, Colombia.

4.3 Alineamiento Horizontal y Vertical Diseño de Intersecciones

Las ciclovías son generalmente seguras en los tramos rectos, sin embargo las intersecciones o cruces son esenciales en el diseño de estas, ya que en ellas se presentan la mayor parte de los conflictos y accidentes.

Cuando la cicloruta se interseque con vías de doble sentido, el trazado de la misma deberá tener un ligero desvío de la trayectoria hacia la calzada que la corta; el cruce se realizará por la parte de la calzada señalada para la circulación de las bicicletas. En este caso se presenta en las siguientes intersecciones:

Progresiva Ciclovía	Intersección	msnm
1+900	Urb.El Morro	462
3+000	Urb. La Esmeralda (Embotelladora)	461
3+430	Urb. La Esmeralda (C.C La Esmeralda)	465
4+400	U.E Olga Bayone	465
4+950	Monte Mayor (Farmatodo)	465
6+520	Monteserino y Bosqueserino	467

Tabla 4 : Maryuri Piña y Ramon Gomez .2017

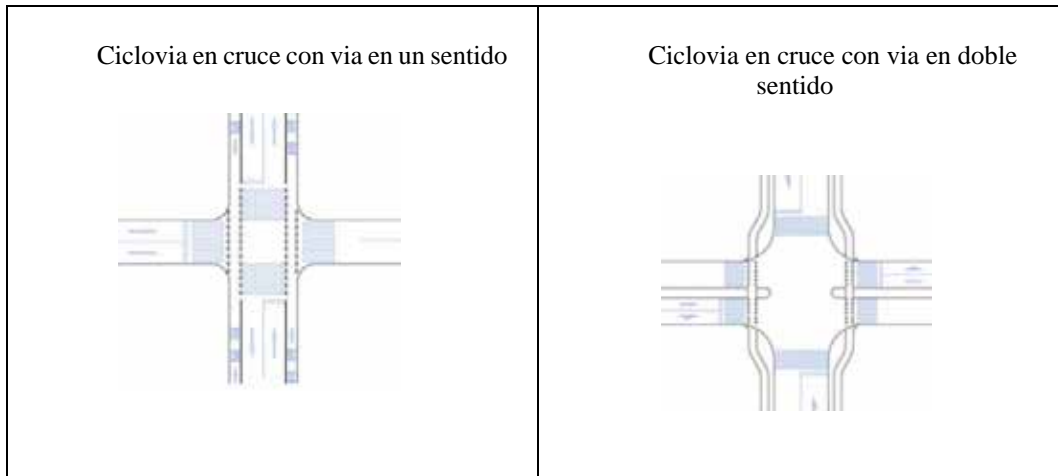


Figura 7

Fuente: Manual de ciclovías Bogotá, Colombia.

Perfil Longitudinal

La pendiente a determinar en el diseño de la ciclovía, depende de un conjunto de factores, tales como: tipo de bicicleta, ciclista, edad del ciclista, viento, superficie de rodadura, etc.

La pendiente máxima recomendable es de 4%, con un máximo excepcional de 5% con una longitud de 90m, ya que las pendientes mayores a 6% causan fatiga al ciclista.

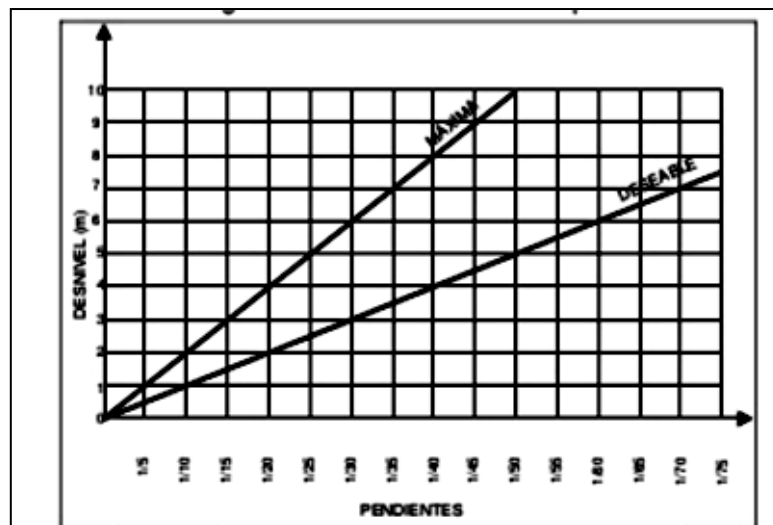


Figura 8. Grafica de pendiente

Fuente: Manual de cicloruta, Bogotá, Colombia.

La ciclovía acá propuesta, tiene como punto de origen la alcabala de la Bigot en la zona Industrial de castillito, en la coordenada UTM (613428.18 m E; 1127900.60 m N) y una elevación sobre el nivel del mar de 465msnm, hasta el sector Tulipanes, Alcabala 2 (Punto de Control 2) coordenada UTM (613669.23 m E; 1135549.21 m N) con elevación de 476msnm, con un total de longitud de 7,91 metros aproximadamente. (Ver figuras 9 y 10). La misma presenta varias intersecciones y tramos que no sobrepasan las pendientes recomendadas, por lo que se asumirá el mismo perfil longitudinal, con algunas excepciones que se detallaran más adelante, en algunos tramos e intersecciones.

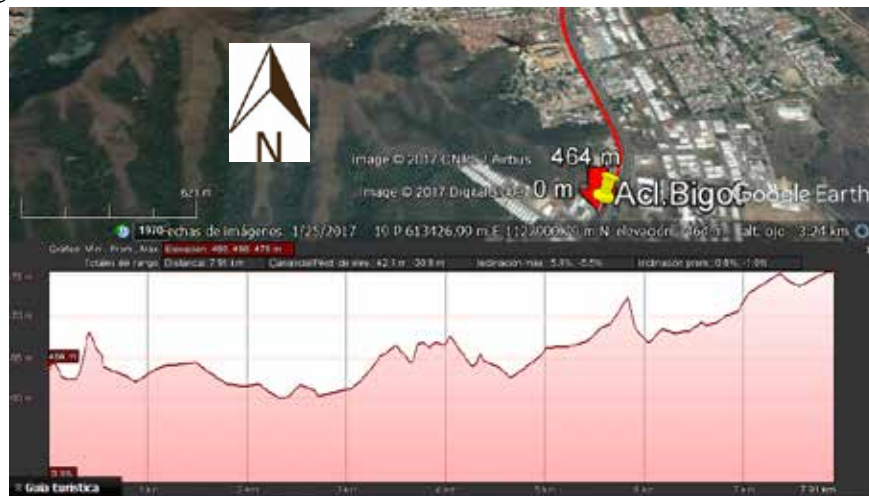


Figura 9. Perfil Longitudinal y planta Pto. de Control 1 (Alcabala Boigot)

Fuente: Google Earth 2017

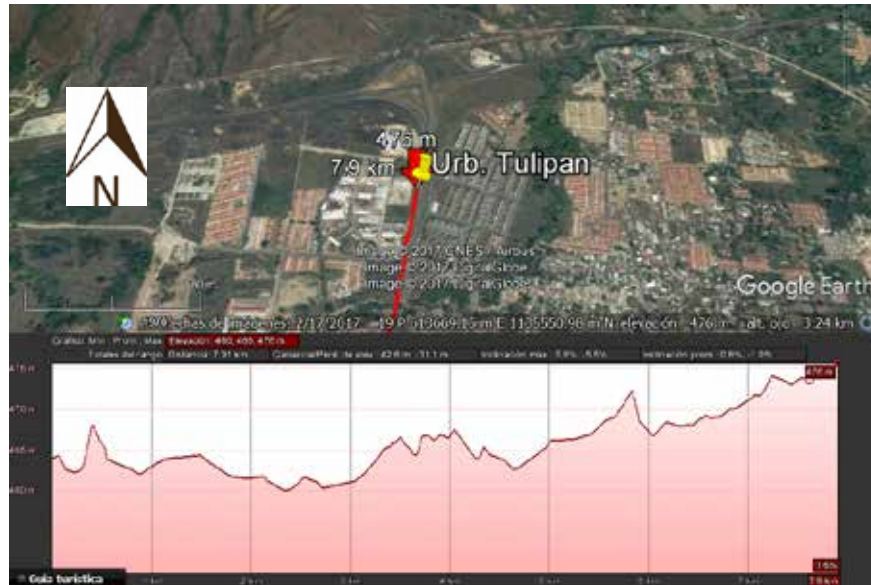


Figura 10. Perfil Longitudinal y planta Pto. de Control 2 (Sector Tulipan)

Fuente: Google Earth 2017

Ubicacion de Puentes

A lo largo de la ruta propuesta se encuentran dos (02) quebradas donde los vehiculos cruzan la Av. Don Julio Centenco a travez de la estructura de puentes en los canales de circulacion mas hombrillo y donde no existe la via de servicio por donde se trazo la ciclovía; las misma se encuentran en la prog. 5+840 km pasando la Estacion de servicio Monte Mayor y la otra en la prog. 7+350 pasando la Urb. Bosqueserino, en estas progresivas se debe construir los puentes respectivos para el paso de la cicloruta señalada, incluso modificando la seccion trasnversal ampliada para el paso de peatones.



Figura 11. Puentes en la ciclovía. Fuente Google Earth 2017

Pavimento

Los requisitos básicos para el pavimento de una ciclovía, son los siguientes:

- La superficie de rodadura deberá ser uniforme, impermeable, antideslizable y de aspecto agradable; como las ciclovías no son sometidas a grandes esfuerzos, no requieren de una estructura mayor a la utilizada para vías peatonales.
- Para que exista una diferencia visual entre el pavimento de la ciclovía y las otras vías adyacentes, se recomienda cambiar la coloración del pavimento

siendo un recurso de señalización y usando como preferencia el color ladrillo.
(Ver imagen 12)

- Los revestimientos mas usados son de asfalto y concreto, no se recomienda usar adoquines o bloquetas ya que producen vibraciones durante el desplazamiento de la bicicleta.
- Las rutas o tramos que se fabriquen con bases de mezcla piedra triturada, arena, limo o arcillas son aceptadas y ambientalmente en el caso de ciclovías recreativas.



Imagen 12

Pavimento de ciclovía demarcado en ladrillo y delimitaciones laterales

4.4 Señalizaciones y Demarcaciones

Después de realizado el diseño geométrico de la ciclovía propuesta a lo largo de la Av. Don Julio centeno es de gran importancia la ubicación de las señalizaciones de tránsito a lo largo de la ruta señalada.

Algunas de las señalizaciones utilizadas en el proyecto se dividen en dos clases: señalamiento viales verticales y señalamientos viales horizontales.

Entre las señalizaciones viales verticales que se pueden encontrar en el diseño geométrico son las siguientes:

4.4.1 Señales verticales

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito a nivel de la vía o sobre ella. Están compuestas por un elemento de sustentación, placa e inscripción colocados preferiblemente al lado derecho de la vía dando frente al sentido de circulación, advirtiendo o informando a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados. Dentro de estas señalizaciones tenemos:



Figura 13 . Señales Preventivas, Informativas, Regulatoras.

Fuente: Enciclopedia Virtual Wikipedia

4.4.2 Señales horizontales

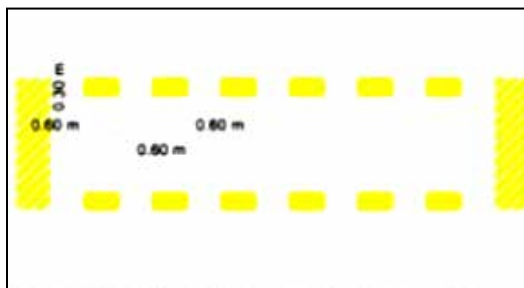


Figura 14 . Señalizaciones para ciclovías

Fuente: www.madrid.es/itinerariosCiclistas/Recomendacionesseñalizaciones

· Demarcación en intersecciones

Señal Horizontal –Cruce en intersección – Tramo Recto



Señal Horizontal – Cruce de intersección – tramo oblicuo



Figura 15

Fuente: Manual de diseño para infraestructura de ciclovías

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Luego de haber realizado los estudios necesarios para llevar a cabo este proyecto se concluye que en todo diseño de una vialidad la condición de seguridad, tipo de infraestructura vial, características geométricas y la estética de estas, forman factores de preferencia que se le deben garantizar al usuario, con el objetivo de que el conductor circule cómodamente por las distintas vialidades, evitando en lo menos posible que le afecten factores externos como lo son las bicicletas y motos esto hará que el conductor pueda transitar con el menor riesgo y menor tiempo.

Por ende podemos acotar que esta propuesta de una ciclovía a lo largo de la Av. Intercomunal Don Julio Centeno del municipio San Diego, Estado Carabobo es un proyecto factible y realizable a nivel de diseño geométrico y de innovación ciclovial, debido a las consideraciones tomadas en el desarrollo de esta.

Es un proyecto ajustado al plano municipal de la Alcaldía de San Diego del Estado Carabobo, permitiendo así un diseño que representara seguridad y confort a los ciclistas que usan la bicicleta como su medio de transporte, deporte o distracción.

Tomando en cuenta la demanda de ciclistas que transitan por la zona estudiada, podemos concluir que es necesario llevar a cabo un rediseño vial que incluya esta cicloruta y que ayudara a la fluidez del tráfico vehicular. Es importante resaltar el hecho de que son pocos los municipios del país que ofrecen estas alternativas a sus habitantes.

Para finalizar concluimos que la ciclovía, es un medio de transporte que posee diversas cualidades que lo hacen apropiado para el uso en las comunidades, su bajos precios para la movilización, el tamaño, la ausencia de producción de contaminantes

y su aporte a la salud de los usuarios hacen de la bicicleta y la ciclovía un medio de transporte eficiente.

5.2 Recomendaciones

- Llevar a cabo la ejecución de este proyecto, ya que este beneficiaría a gran parte de la población de San Diego que transita diariamente por la Av. Intercomunal. Don Julio Centeno.
- Incentivar a los habitantes del municipio San Diego y principalmente a la población estudiantil a usar la bicicleta como medio de transporte a través de propagandas, publicidades radiales y/o videos televisivos y pagina web.
- Proponer un plan de sectorización de los usuarios de las bicicletas como medio de transporte con el fin de ampliar la ruta aquí proyectada.
- Hacer del conocimiento a todas aquellas instituciones y organismos que puedan estar relacionados con el urbanismo y la vialidad de San Diego, como Universidades y Centros Comerciales para que aporten y apoyen el presente proyecto, con la implementación de estacionamientos para bicicletas.

BIBLIOGRAFÍA

1. IMPRESAS

Manual de Carreteras Bañon L. y Bevia J.

Material de Tránsito y Transporte Universidad José Antonio Páez. Prof. Enzo Buccella.

Normas Para el Proyecto de Carreteras, ministerio de transporte y comunicaciones, edición provisional 1997, Venezuela.

Universidad José Antonio Páez (2007) **Normas para la Elaboración y Presentación de Los Anteproyectos, Proyectos y Trabajos de Grado. San Diego, Venezuela.**

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (U.P.E.L.) (2010), **Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado. Venezuela.**

ELECTRÓNICAS

Inostroza, Pablo (2009) Universidad de Chile: “Uso de la Bicicleta en la región Metropolitana; Diagnostico perspectivas y Desafíos”

http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/cs-elissegaray_p/pdfAmont/cs-elissegaray_p.pdf

Abaroa, A y Hill, G. (2011) Universidad del Zulia : “Factibilidad espacial de una ciclovía en la avenida No.2 El Milagro”

<http://200.35.84.131/portal/php/buscar.php?base=marc&cipar=marc.par&epilogo=&Formato=w&Opcion=detalle&Expresion=!BAbaroa,+Ana+M.>

Segovia, Lucio (2013) Universidad Nueva Esparta: “Diseño de una ciclovía recreativa que cubra la ruta comprendida entre El Paseo los Proceres y la Plaza de los Museos en el Municipio Libertador de Caracas, Distrito Capital”

<http://miunespace.une.edu.ve/jspui/bitstream/123456789/1952/3/TG4920.pdf>

SlideShare: Manual de diseño para infraestructura de ciclovías.

<https://www.slideshare.net/nomasmiedos/manual-de-diseno-para-infraestructura-de-ciclovias-64947844>

Cristy (2002): “Vialidad urbana” [http://html.rincondelvago.com/vialidad-](http://html.rincondelvago.com/vialidad-urbana.html)

[urbana.html](http://html.rincondelvago.com/vialidad-urbana.html) Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), (2006): “Las vías”

<http://www.ingenieria.unam.mx/~fjgv/Caps%20IT/Capitulo%201c.pdf>

Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM (26/12/2002):

“LEY DE TRANSPORTE Y VIALIDAD DEL DISTRITO FEDERAL”

<http://info4.juridicas.unam.mx/adprojus/leg/10/380/108.htm?s=>

Luis Bañon Blasquez (2010): “Redes Viarias”

http://sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/01010402.pdf

Wikipedia: “Vía pública”

https://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADa_p%C3%BAblica Ulises Prieto (2008):

“Tesis de vialidad” <http://es.scribd.com/doc/51432751/tesis-de-vialidad#scribd>

Ing. Víctor Chávez Loaiza (2000): “Clasificación del sistema vial urbano”

http://www.camineros.com/docs/CAPITULO%2002_Clasificaci%F3n%20de%20Via%20s.pdf

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2002): “Manual de Trabajos de

Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales”

<http://miunespace.une.edu.ve/jspui/bitstream/123456789/1854/1/TG4824.pdf>

Tesis de Investigadores (27/6/11): “Tesis de Investigación: Población y muestra

según Tamayo y Tamayo”

<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/poblacion-y- muestra-tamayo-y-tamayo.html>

Tesis de Investigadores (25/6/14): “Tesis de Investigación: Marco metodológico según Balestrini” <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/marco-metodologico-segun- balestrini.html>

Tesis de Investigadores (29/1/12): “Tesis de Investigación: Objetivo general y específicos según Arias” <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/01/objetivo-general-y-especificos- segun.html>