



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO
ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE
EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS -
LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO
NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO**

Autores: Armas A. Omar J.
García M. Victoria I.

Urb. Yuma II, Calle N°3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 871239



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.

**DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD
SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA
OLÍMPICA DENTRO DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA, EDO.
CARABOBO.**

Proyecto de Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO CIVIL.

Autores: Armas A. Omar J.
C.I: V-26.162.972

García M. Victoria I.
C.I: V-20.131.422

Tutor Académico: Ing. Manuel Figueira.
C.I: V – 17.315.996

San Diego, Junio 2020.



EL-L-008-2020-1CR (TG)

Valencia, 15 de junio de 2020

Ciudadano:

Armas A., Omar J.

26.162.972

Garcia M., Victoria I.

20.131.422

Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° **03-2020** de fecha **12-02-2020** aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado ***DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS-LA VILLA OLÍMPICA DENTRO DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA. ESTADO CARABOBO*** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación del Ing. Manuel Figueira C.I: 17.315.996 como Tutor Académico que los asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente

Prof. Luís Lira

Decano de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

LI/a.a.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Manuel Figueira, portador de la cédula de identidad N° 17.315.996, en mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Armas Aular, Omar José de Jesús, portador de la cédula de identidad N° 26.162.972 y García Morales, Victoria Iriana, portadora de la cédula de identidad N° 20.131.422, titulado **“DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil, acepto la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación, según las condiciones de la Coordinadora de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes reglamentos.

En San Diego, a los 26 días del mes de Junio de 2020.

Ing. Manuel Figueira.

C.I.: 17.315.996



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

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado:
“DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO”, ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Manuel Figueira
Tutor Académico

Firma

26-06-20

Fecha

Ing. Alicia Yáñez de Pizzella
Tutor Metodológico

Firma

28-06-20

Fecha

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a **Dios** por permitirme culminar esta etapa al lado de personas excepcionales que de alguna u otra manera aportaron para culminar esta meta.

A mi familia, sobre todo a mis padres **Omar Armas** y **Carmen Aular**, y a mi hermana **Grecia Armas**, por todo su amor, apoyo incondicional y estar siempre presente durante todo este tiempo; ustedes son mi principal motivación para cumplir este sueño que se llama Ingeniero Civil; afortunado de tenerlos en mi vida.

A **Gabriela Montaner**, por haber confiado en mí y darme su apoyo desde el principio de ésta carrera, gracias por todo.

A mis tíos, a mi tía **Thais Aular** y mi prima **Tahiri Jiménez**, por todo el aprecio y el cariño durante mi carrera, y estar en todo momento. A mis abuelos **Hictor Aular** y **Ledia Armas**, por ser un ejemplo a seguir y ser el pilar fundamental de esta familia.

A **Sinaí Rodríguez**, por acompañarme en este recorrido y ser parte de los buenos y no tan buenos momentos. Gracias por todas esas experiencias a lo largo de esta etapa, sin ti no hubiese sido igual.

A mi compañera de tesis, **Victoria García** por toda la paciencia, cariño y solidaridad que me ha dado, al igual que su familia.

A **María Silvia Fernández** y **Zachary Ramírez**, por esta amistad que comenzó desde el cuarto semestre, han sido de las mejores personas que me ha dado la universidad.

A nuestro tutor, el **Ing. Manuel Figueira** y la **Arq. María Eugenia Botero**, por guiarnos y motivarnos en la elaboración de nuestro Trabajo de Grado.

A mis amigos, gracias por estos años de amistad, por cada experiencia y momentos compartidos. Por último, a todos los integrantes de la **Promo XXIX** por esta experiencia única, que sea el comienzo de mucho éxito para todos.

...Esto es para ustedes.

Omar Armas.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, gracias Dios por permitirme haber cumplido esta meta tan importante, sin su poder y grandeza no lo hubiese podido lograr. A los seres queridos que partieron de este mundo terrenal antes de tiempo sé que están orgullosos de este logro, por ustedes y para ustedes gracias por estar siempre presente.

A mis padres **Miguel García** e **Yris Morales** por conducirme siempre, por amor, comprensión y apoyo incondicional. A mis hermanos **Junior García** y **Anais García** donde su apoyo nunca faltó.

A mi prometido **Oswaldo Jaramillo** que con paciencia y comprensión estuvo presente en cada lágrima y traspaso, y esas palabras de aliento justo cuando las necesitaba. A mi hijo lo máspreciado **Sergio Jaramillo** mi pilar fundamental mi todo, mi inspiración mi fiel compañero en horas de estudio, siempre se preocupaba porque no me dormía temprano, sin ti esta culminación no hubiese sido la misma.

A toda mi familia tías/os, primas/os, sobrinas/os; **TODOS** formaron parte de esta experiencia no había palabra que faltara para mostrarme su apoyo. A mis Suegros **Mildred Pérez** y **Oswaldo Jaramillo** por su incondicional apoyo.

Gracias **Ing. Manuel Figueira** y **Arq. María Botero** tutores y guía de este trabajo, y por último y no menos importante a quien me acompañó a que este logro fuese lo mejor, **Omar Armas** no pude haber tenido un mejor compañero de tesis. **Gracias a todos los compañeros que me ayudaron. Y Gracias promoción XXIX.**

Esta meta culminada quiero que sea de inspiración para todos los que estudian y tienen una familia que atender, bajos recursos o alguna condición que haga un poco estrecho el camino, solo les diré: no importante el tiempo que tardes lo importantes es que hayas aprendido, cada esfuerzo tiene una recompensa y no importa cuántas veces caigas siempre levántate con más fuerzas que todo vale la pena.

Victoria García.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS.....	<u>xiii</u>
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULOS

I EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.	4
1.2. Formulación del Problema.	8
1.3. Objetivos de la Investigación.	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos.	8
1.4. Justificación de la Investigación.....	8
1.5. Alcance de la Investigación.....	9
1.6. Delimitación de la Investigación.	10

II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Investigación.	11
2.1.1. Antecedentes Internacionales.	11
2.1.2. Antecedentes Nacionales.	14
2.2. Bases teóricas.	17
2.2.1. Vialidad.....	17
2.2.2. Partes de una sección típica de una vía.	19
2.2.3. Movilidad.....	21
2.2.4. Movilidad Sostenible.	21
2.2.5. Ciclovías.	22
2.2.6. Señalización de Ciclovías.	24

2.2.7. Tráfico.....	35
2.2.8. Congestión Vehicular.	36
2.2.9. Hora Pico.....	36
2.2.10. Diseño Geométrico.....	37
2.2.11. Criterios de Diseño para la elaboración de una ciclovía	41
2.2.12. Mobiliario de una Ciclovía.....	46
2.2.13. Pavimento.....	47
2.2.14. Semáforos.....	49
2.3. Bases legales.....	50
2.4. Definición de Términos Básicos.	53

III MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de Investigación.	58
3.2. Diseño de Investigación.	58
3.3. Nivel de Investigación.....	59
3.4. Población y Muestra.	60
3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	60
3.5.1. Observación Directa.	61
3.5.2. Libreta de Campo.....	61
3.5.3 Conteo Vehicular.....	61
3.5.4. Planilla de Inspección.....	62
3.6. Técnicas de Análisis de Datos.....	62
3.6.1. Google Earth.	62
3.6.2. AutoCAD Civil 3D.	62
3.6.3 AutoCAD 2017.	63
3.6.4. Infracore 360.....	63
3.6.5. Tabulación.	66
3.6.6. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (Matriz FODA).....	64
3.7. Fases Metodológicas de la Investigación.	65

IV RESULTADOS

4.1. Fase I: Diagnóstico de las condiciones del tramo en estudio: Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo...	66
4.1.1. Descripción del Tramo de Estudio.....	66
4.1.2. Recolección de información del tramo de estudio.....	75
4.1.3 Inspección y Diagnóstico vial en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	76
4.1.4.Ubicación de Especies de Árboles en la zona de estudio.....	86
4.1.5. Identificar las interconexiones con el transporte masivo.....	87
4.1.6. Ubicación de las Paradas de Transporte Público en la zona de estudio.	88
4.1.7 Análisis del flujo vial soportado por las vías que integran el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.	90
4.2. Fase II: Análisis de los factores que influyen en el diseño de una ciclovía en el tramo comprendido desde la Urb. Los Guayabitos hasta La Villa Olímpica en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	91
4.2.1. Análisis de Capacidad y densidad Vial de las vías que integran el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo..	91
4.2.2. Factores que influyen en el diseño y desarrollo de una ciclovía.....	93
4.2.3. Análisis comparativo entre la inspección vial y la Norma de Proyectos de Carreteras 1997 (MTC)..	93
4.2.4. Análisis de flujo de las intersecciones que contemplan el tramo de estudio: Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo	96
4.2.5. Análisis de la implementación de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo “Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo” a través de la elaboración de una matriz F.O.D.A.....	97
4.2.6. Definir el diseño de la ciclovía en el tramo comprendido desde la Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.	100
4.2.7 Definición de la Ruta de Diseño	101
4.2.8. Análisis de las Normativas Internacionales.	101

4.2.9. Diseño de Ciclo - Infraestructura.....	111
4.2.10. Tipología Ciclovial.....	112
4.2.11. Dispositivos Segregadores de Velocidad.	114
4.2.12. Diseño de Intersecciones.	116
4.2.13 Criterios de Diseño de Intersecciones.	117
4.2.14. Diseño de Intersecciones Semaforizadas.	119
4.2.15. Consideraciones de Diseño de Cruce en Tramos.	120
4.2.16. Integración de la Propuesta de Movilidad Sostenible al Sistema Local de Transporte Urbano.....	121
4.2.17. Paradas de Transporte.	122
4.2.18 Diseño de Pavimento.....	123
4.2.19. Drenaje Vial.	124
4.2.20 Alumbrado.....	126
4.2.21. Paisajismo.....	126
4.3. Fase III: Diseño de una Ciclovía como Alternativa de Movilidad Sostenible.....	126
CONCLUSIONES.....	127
RECOMENDACIONES.....	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	Pág.
A Validación de Instrumentos de Recolección de Datos (Planilla de Inspección Vial).	131

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apénd.	Pág.
A Resultados de la Inspección Vial, caso de estudio: Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.	142
B Memoria Descriptiva del Diseño de una Ciclovía como Alternativa de Movilidad Sostenible en el tramo Urb. Los Guayabitos - La Villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo	144
C Registro Fotográfico obtenido a través del presente proyecto	119
D Planos del Diseño de una Ciclovía como Alternativa de Movilidad Sostenible.	124

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	Pág.
A Validación de Instrumentos de Recolección de Datos (Planilla de Inspección Vial)	131

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apénd.	Pág.
A Resultados de la Inspección Vial, caso de estudio: Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo	142
B Memoria Descriptiva del Diseño de una Ciclovía como Alternativa de Movilidad Sostenible en el tramo Urb. Los Guayabitos - La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo	144
C Registro Fotográfico obtenido a través del presente proyecto	119
D Planos del Diseño de una Ciclovía como Alternativa de Movilidad Sostenible	124

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1 Zona de Estudio.....	10
2 Clasificación de las Vías	19
3 Sección Típica de una Vía.....	20
4 Alternativa de Movilidad Sostenible	21
5 Ejemplo de una estructura vial tipo ciclovía.	23
6 Dimensiones de las señalizaciones verticales.....	25
7 Señalización Vertical Preventiva.....	26
8 Medidas mínimas para señales reglamentarias.....	28
9 Señalizaciones Verticales Reglamentarias.	28
10 Señalizaciones Verticales Informativas.....	29
11 Líneas centrales y de carril	31
12 Demarcación de Transición.....	32
13 Flechas.....	32
14 Demarcación de la Línea de “Pare” y pasos peatonales	33
15 Conflictos y Tratamientos en intersecciones no semaforizadas	34
16 Conflictos y Tratamientos en intersecciones semaforizadas	35
17 Determinación del volumen de tránsito.....	37
18 Parámetros del Diseño Geométrico	39
19 Curva Circular Simple.....	40
20 Curva de Transición	41
21 Diseño Ciclovial	43
22 Tamaño de las bicicletas para el diseño del ciclocarril	43
23 Espacio de operación del ciclista.....	44
24 Dimensiones de una ciclovía Unidireccional	44
25 Dimensiones de una ciclovía bidireccional.	45
26 Estacionamientos para bicicletas.....	46
27 Iluminación.....	47

28 Límites del Municipio Naguanagua	67
29 Topografía de la zona en estudio.....	68
30 Río Cabriales	69
31 Población censada en el Estado Carabobo	69
32 Población censada en Naguanagua, Estado Carabobo	70
33 Uso del Suelo.....	71
34 Trazado de la ciclovía en Google Earth y Perfil Longitudinal.....	74
35 Perfil Geométrico de la Vialidad Estudiada.....	75
36 Piel de Cocodrilo	78
37 Falla Longitudinal	78
38 Obstrucción y deterioro del drenaje	78
39 Deterioro de la acera por las raíces de los árboles.....	78
40 Paso del río Cabriales en el tramo	79
41 Interconexión de la ciclovía con las estaciones del Metro de Valencia	88
42 Ubicación de las Paradas de Autobuses	88
43 Puntos Críticos considerados.....	95
44 Esquema de la Intersección 11 (I11)	96
45 Ciudades Sostenibles	101
46 Sostenibilidad	102
47 Ciclovías Confortables	103
48 Condicionantes de un tramo	104
49 Virajes en intersecciones semaforizadas	105
50 Virajes en intersecciones de prioridad.....	105
51 Evaluación de Puntos críticos.....	105
52 Situación Base	106
53 Alternativa 1, ciclovía bidireccional.....	106
54 Alternativa 2, ciclovía en calzada compartida.....	106
55 Alternativa 3, ciclovía compartida y ensanchamiento de la acera.....	107
56 Pirámide de Modos	108
57 Esquema unidireccional, dimensiones mínimas	110

58	Esquema unidireccional con adelantamiento, dimensiones mínimas.....	110
59	Esquema bidireccional, dimensiones mínimas.....	110
60	Ciclo-acera Unidireccional.....	113
61	Ciclo-acera Bidireccional	114
62	Ciclo-acera propuesta con separador lateral como segregador vial	115
63	Dimensiones de Bordillos en vías segregadas	116
64	Dimensiones de Bolardos en vías segregadas.....	116
65	Campo de Visión libre de obstáculo en intersecciones	119
66	Cruce en ciclovía o ciclocarril.....	119
67	Giro Directo.....	120
68	Diseño de Cicloparada	123
69	Drenes Franceses	125

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.
1 Red Vial del Tramo en Estudio	72
2 Clasificación de los Sistemas en el Tramo de Estudio	73
3 Tramos Viales Inspeccionados	76
4 Intersecciones Inspeccionadas.....	79
5 Verificación del Plan de Desarrollo urbano local (Tramos Parciales) del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo	80
6 Verificación del Plan de Desarrollo urbano local (Intersecciones) del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo	82
7 Especies de Árboles en la Zona de Estudio.....	86
8 Ubicación de las Paradas de Autobuses del tramo de estudio.....	89
9 Cálculo de Densidad y Ocupación en la Arterial (Art-2)	92
10 Análisis de Dimensiones Mínimas en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo	94
11 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) sobre la viabilidad técnica de proyección de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.....	97
12 Definición de Posibles Estrategias frente a la proyección de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.	99



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

**DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD
SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA
OLÍMPICA DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO**

Autores: Armas, Omar y García, Victoria.

Tutor: Ing. Manuel Figueira.

Fecha: Febrero, 2020.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como propuesta realizar el diseño una ciclovia como alternativa de movilidad sostenible en el tramo Urb. Los guayabitos – La Villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo; con la intención de incentivar tanto a los habitantes de la localidad y transeúntes que frecuentemente recurren a esa vía, para que opten por el uso de la bicicleta como una medida de movilidad complementaria en rutas cortas, reduciendo el uso de los vehículos de motor y así aportar una alternativa de movilidad contribuyendo con el ambiente y calidad de vida en cuanto a bienestar se refiere. Metodológicamente la investigación se orienta en un diseño factible de campo documental, con un enfoque cuantitativo con un nivel de investigación descriptiva, enmarcada dentro de la línea de investigación de vialidad de la Facultad de Ingeniería Civil de la universidad José Antonio Páez. Se implementaron técnicas e instrumentos principales como observación directa y conteo vehicular que permitan obtener y procesar los datos necesarios para ser analizados mediante tabulaciones, cuadros comparativos, matrices FODA y aplicaciones computarizadas de tal manera que se plantee una cicloruta adecuada adaptada al tramo en estudio. El proyecto se realizará apuntando a la optimización de movilidad terrestre en dicho Municipio.

Descriptores: Ciclovia. Diseño Vial. Proyecto Factible. Propuesta Ingenieril. Estructura Vial. Movilidad Alternativa

INTRODUCCIÓN

La población y los vehículos de motor a nivel mundial se han incrementado de tal manera que los urbanismos y la capacidad de las estructuras viales se han superado, ocasionando en muchos casos un caos vehicular, afectando el medio ambiente; siendo esto un factor de impacto negativo para la calidad de vida y población en general.

En las últimas décadas en América Latina se han realizado avances para la implementación de una nueva red pública, que sea complementaria a la existente, y a su vez beneficiosa para la movilidad urbana y suburbana, un claro ejemplo son las ciclovías, estas se encargan de mermar el gran impacto que generan los vehículos de motor, permitiendo un desplazamiento eficiente en pro al avance y protección del medio ambiente y futuras generaciones.

La capital de Colombia, Bogotá es la ciudad con más envergadura en cuanto a red ciclovias se refiere (en Latinoamérica), también se pueden señalar otras ciudades que poseen este tipo de movilidad como Lima (Perú), Distrito Federal de México y Santiago de Chile. En Venezuela se ha implementado esta red alternativa, en Caracas específicamente en el Municipio Libertador, cuenta con una extensión de 14 kilómetros, y en la ciudad de Valencia para el 2007 se inició la primera etapa de un proyecto llamado “Promoción de un Sistema Ambiental Sostenible ” patrocinado por el programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Fondo del medio Ambiente Mundial (PNUD – GEF) como parte de un plan de reordenamiento urbano para el 2020, el proyecto contaba con alrededor de 63 kilómetros de extensión el cual no obtuvo los resultados esperados, debido a que ese primer tramo ejecutado actualmente se utiliza como botadero de basura.

Es importante señalar que el tema de las ciclovías como alternativa de movilidad sostenible, es relevante, por lo que su uso e implementación hoy es gran tendencia y se debe continuar su fomentación; esta red debe garantizar un diseño estructural óptimo para brindar un desplazamiento adecuado y seguro a los usuarios, ya que es eficiente y silenciosa, por no consumir combustible no emite gases tóxicos altamente contaminantes, por lo que es favorable para la salud ya que promueve el ejercicio físico.

Por lo anteriormente expuesto, se plantea el diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad sostenible en el tramo Urb. Los Guayabitos - La Villa Olímpica en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo; con la intención de mejorar el desplazamiento en áreas cercanas sin necesidad de recurrir a los medios automotores, de esta manera, perder menos tiempo en horas picos y /o embotellamientos producidos por los mismos, aparte de generar un gran aporte positivo al medio ambiente y a la población, brindando al municipio alternativas urbanas de movilidad.

El principal propósito de la investigación, es generar una propuesta complementaria a los transportes terrestres ya existentes (metro, transporte público, motos y vehículos particulares), que pueda satisfacer aquella necesidad de movilizarse a cualquier usuario que tenga que trasladarse de un lugar a otro. El presente Trabajo de Grado está basado en los objetivos de la Agenda del Desarrollo Sostenible para el 2030 presentada por la ONU, el cual es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, con el fin de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia, el objetivo tres de esta agenda establece que se debe garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades, mientras que el objetivo número once indica que se debe lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

El proyecto de investigación contempla cuatro capítulos; los cuales se estructuraron de la siguiente manera:

CAPÍTULO I: Señala el planteamiento del problema, formulación del problema (el cual se generó de una pregunta), objetivos de la investigación, justificación, alcance y delimitación espacial.

Seguidamente del CAPÍTULO II: Consiste en los antecedentes de la investigación, es decir, aquellos proyectos que fueron presentados anteriormente y que tienen similitud con el presente Trabajo de Grado, bases teóricas, bases legales, leyes y normas a considerar; y por último definición de términos básicos necesarios para comprender lo expuesto.

Consecuentemente el CAPÍTULO III: Marco metodológico; describe el tipo de investigación, diseño y nivel, a su vez aquellas técnicas e instrumentos de recolección de información utilizados, técnica de análisis de datos y fases metodológicas de la investigación. Por su parte el CAPÍTULO IV: Se presentan todos los resultados obtenidos a través de la inspección vial realizada y con los cuales se planteó el diseño de la ciclovía como alternativa de movilidad sostenible.

Se finaliza con las conclusiones y recomendaciones propuestas con la finalidad de incentivar a la realización de futuros proyectos cicloviales.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.

En el siglo XXI, para las grandes ciudades del mundo en desarrollo la movilidad de sus habitantes es esencial para el crecimiento económico, sin tomar en cuenta que esta pueda generar impactos negativos. Actualmente las ciudades se encuentran convertidas en un caos debido al tránsito, como consecuencia del incremento en el número de vehículos y el incremento poblacional. Los tiempos empleados en viajes son generalmente altos y van en aumento al igual que los destinos accesibles dentro del tiempo dado; esto ocurre porque el parque de vehículos inscritos crece rápidamente debido a la necesidad de las personas para trasladarse.

El exceso de vehículos a motor podría asfixiar a las ciudades en el futuro, generando como consecuencias menor productividad debido a la congestión oscilante en los centros urbanos y contaminación a nivel local por las emisiones de carbono. Las horas picos generan un caos parcial o total por los embotellamientos, dando como resultado atraso a lugar de destino, mayores costos de transporte y deterioro de la red de carreteras. La firma internacional INRIX, especializada en tráfico y navegación, publicó un estudio sobre la congestión vehicular en el año 2017, analizando 1360 ciudades a nivel mundial, en el cual varias ciudades de Latinoamérica entraron en el top 10 con el tráfico vehicular más pesado, ubicando a Caracas - Venezuela en el cuarto lugar.

En el año 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) adoptaron un conjunto de objetivos globales para proteger el planeta y asegurar la prosperidad, como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible para el 2030 basada en la importancia del medio ambiente, la sociedad y la economía.

Ésta plantea 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado que abarcan las esferas económica, social y ambiental; el objetivo número once de ésta agenda “Ciudades y Comunidades Sostenibles”, establece que las ciudades son hervideros de ideas, comercio, cultura, desarrollo social y mucho más, estas han permitido a las personas progresar social y económicamente. En 2015 cerca de 400 millones de personas vivían en ciudades y se prevé que ese número aumente a 500 millones para 2030; por lo que se necesita mejorar la planificación y la gestión urbana para que el sistema de transporte sea más inclusivo, seguro, resilientes y sostenibles, ya que no se puede lograr un desarrollo sostenible sin transformar radicalmente la forma en la que se construye y se administran los espacios. Mejorar la sostenibilidad de las ciudades implica garantizar el acceso y traslado a viviendas seguras, realizando inversiones en el transporte público de manera que este pueda ser participativo.

Desde 2016, un 90% de los habitantes de las grandes ciudades respiran aire que no cumplía con las normas de seguridad establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), provocando un total de 4,2 millones de muertes debido a la contaminación atmosférica; estas ciudades ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan el 75% de las emisiones de carbono generadas en gran parte por los vehículos de motor. Lo más preocupante es que el 30% de las emisiones de nuestros vehículos son gases de efecto invernadero, los cuales son de larga permanencia, estando activos en la atmósfera durante mucho tiempo.

Los motores de combustión generan una gran cantidad de CO₂, además de otros gases como el Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrógeno e Hidrocarburos; esta contaminación aparte de contribuir con el calentamiento global, provoca problemas cada vez más grandes y extendidos sobre la salud de los habitantes. Por tanto, la utilización de los vehículos siempre contamina a la atmósfera, en este sentido resulta crucial concientizar insistentemente a la necesidad de reducir el número de vehículos a motor y desplazamientos en este medio.

Sin embargo, los habitantes de una ciudad ya sea grande o pequeña, dentro de sus necesidades básicas está la de moverse o trasladarse de un lugar a otro, estas

sociedades hacen uso de diversos medios como: la bicicleta, motocicleta, automóvil, transporte urbano, metro, etc. En el Estado Carabobo, se presenta una disminución en las unidades de transporte público; los carabobeños que intentan utilizar este medio para trasladarse hacen largas esperas para abordar un autobús y poder movilizarse a su lugar de destino, así lo reseñó La Voz de América (VOA). El presidente del sindicato de transporte del estado Carabobo, Rodolfo Alonso, denunció la falta de unidades para el servicio público en la entidad, estableció que no hay atención por parte de las autoridades y la ausencia de una política de transporte hace que el parque automotor vaya en declive.

Alrededor de 140 unidades se encuentran desaparecidas a nivel estatal y muchas de las que se encuentran en buen estado se han dedicado a realizar viajes hacia San Cristóbal por la cercanía con la frontera colombiana; cobrando por puesto entre veinte y treinta dólares, haciendo más rentable el negocio del transporte en perjuicio del usuario carabobeño que cada vez cuenta con menos unidades para transportarse.

El problema circunscribe a gran parte de la entidad carabobeña, siendo los Municipios que conforman La Gran Valencia los más afectados (Naguanagua, Valencia, San Diego, Los Guayos y Libertador). En Naguanagua esta problemática se agudiza cada vez más por el alto flujo de movilidad debido a la presencia de importantes Centros de Educación Superior como lo es la Universidad de Carabobo (UC), la Universidad Nacional Experimental de las Fuerzas Armadas (UNEFA), la Universidad Nacional Abierta (UNA), el Colegio Universitario de Administración y Mercadeo (CUAM), así como distintas áreas de recreación, esparcimiento y comercio. Los Naguanaguenses se ven afectados en tal manera, que han tenido que recurrir a terceros medios de transporte, siendo estos cada vez más frecuentes en dicho Municipio para cubrir la grave crisis que atraviesa la región.

Estas unidades colectivas incumplen las normas de seguridad y han sido habilitadas por el gobierno como respuesta a un problema que demanda inversión. En estas unidades improvisadas, hay hacinamiento, poca seguridad y conductores que no

respetan los límites de velocidad, los usuarios aseguran que han perdido el miedo por El tramo comprendido desde la Urb. Los Guayabitos hasta La Villa Olímpica ha sido afectado en tal sentido que las unidades que cumplían con la ruta en la vía mencionada, desaparecieron en su totalidad. Se puede hacer referencia a las ciclovías como alternativa de movilidad sostenible o como un medio de transporte complementario a los transportes de uso masivo como lo son el metro, los buses, carros por puesto, etc. Estas podrían definirse como aquellas estructuras viales destinadas al tránsito seguro de bicicletas.

Latinoamérica posee aproximadamente 2513 kilómetros en este tipo de estructuras, de acuerdo con un estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), las ciudades latinoamericanas donde se usan más las bicicletas son Bogotá (Colombia) y Rosario (Argentina); el informe del BID indicó que Bogotá es una de las ciudades mejor posicionadas en término de número de viajes reportados (611.472) y carriles exclusivos para ciclistas (392 km). Venezuela es uno de los países con más atraso si hablamos de este tipo de estructuras viales, consta con apenas 14 kilómetros de ciclovías las cuales se ubican en el Municipio Chacao de la ciudad caraqueña, con el objetivo de mejorar las condiciones sociales, ambientales y económicas de los habitantes. Las ciudades deben ser vistas como lugares de grandes oportunidades, desde donde se impulsa la prosperidad, el progreso social y la economía dentro de un marco sustentable.

Por lo que el concepto de desarrollo sostenible implica el derecho de todo ser humano a una existencia digna dentro de un medio ambiente sano, elevando la calidad de vida y el bienestar de todas las comunidades. Las ciudades inteligentes le han otorgado importancia a este tipo de vialidades ya que reconocen sus beneficios para la sustentabilidad; estas ciudades muestran un anhelo por la eficiencia, queriendo generar más ciclovías que estén conectadas y que más personas puedan utilizarlas.

La integración de la bicicleta como parte del sistema de transporte público es un desafío y a la vez una oportunidad para favorecer un modelo de transporte más sostenible.

1.2 Formulación del Problema.

Con la problemática descrita sobre la afectación de la calidad de vida de los habitantes que residen o frecuentan el municipio Naguanagua, se puede proyectar una estructura vial que permitiese mejorar la movilización en el espacio indicado. Se planteó la siguiente pregunta:

¿Cómo podría mejorarse la movilidad dentro del marco de la sostenibilidad en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo?

1.3 Objetivos de la Investigación.

1.3.1 Objetivo General.

Proponer el diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad sostenible en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Diagnosticar las condiciones del tramo en estudio: Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica en el Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.

- Analizar los factores que influyen en el diseño de una ciclovía, tramo en estudio: Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica en el Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.

- Diseñar una ciclovía como alternativa de movilidad sostenible.

1.4 Justificación de la Investigación.

Este diseño tiene relevancia, ya que en esta zona no existe este tipo de estructuras viales, siendo de gran aprovechamiento para mejorar la perspectiva visual en cuanto a reorganización de espacios, adaptándose a un diseño de manera que pueda cumplir con las necesidades básicas en cuanto a vía se refiere como lo son: demarcación, alumbrado, señalizaciones, parqueadero, área techada y paradas.

Para la realización del diseño se emplearán estudios, tablas y cálculos que podrían servir de apoyo a futuras propuestas generadas con la misma finalidad. Ahora bien, es de gran aporte basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

contribuyendo a fortalecer las debilidades del municipio e ir aumentando la prosperidad humana y del planeta, garantizando un desarrollo sostenible, integrando nuevas metas que abarquen las esferas económicas, social y ambiental ya que esta representa una vía futurista para la contribución al plan de acción de la Agenda de Desarrollo para el 2030, debido a que partiría de una reorganización de tránsito y cuidado del medio ambiente, por ende esta alternativa de movilidad sería de gran importancia ya que aparte de reducir la contaminación, contribuiría con la salud de quienes usen la bicicleta como un medio de traslado.

En cuanto a infraestructura, es una mejor opción debido a que proporciona a los ciclistas un desplazamiento de forma rápida y segura sin invadir los espacios peatonales ni los carriles destinados al uso de vehículos de motor.

Debido a varios factores como lo son la contaminación producto de las emisiones de carbono generadas por los vehículos de motor, la capacidad limitada que poseen la gran parte de las carreteras en horas pico causando embotellamientos, escasez en cuanto a transporte público se refiera y atraso en la productividad, se decide proponer un proyecto basado en el diseño estructural de una ciclovía como medio de movilidad sostenible en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo; de modo tal que sea una solución y que en las adyacencias de estas áreas a modificar se genere un ambiente más armónico y de confort tanto para los habitantes que residen en los urbanismos cercanos como para los que recurren y/o transitan frecuentemente por esas vías, haciendo de su movilidad un viaje placentero.

1.5 Alcance de la Investigación.

Para el cumplimiento de los objetivos expuestos en el presente Trabajo de Grado se implementarán distintos procedimientos para analizar el espacio perteneciente al tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo, iniciando con una recolección de datos a través de una inspección a la vialidad correspondiente al tramo mencionado y fuentes

bibliográficas, lo cual dará como resultado el diagnóstico a nivel vial y así proponer el diseño de una estructura vial tipo ciclovía como alternativa de movilidad sostenible que cumpliera con los parámetros establecidos: (Trazado Geométrico de la Ruta, Secciones Transversales, Intersecciones, Detalles de Paradas de Autobuses, Mobiliario de la Ciclovía, etc.) adaptándose a las normativas ambientales y sociales para el correcto funcionamiento de la ciclovía propuesta.

1.6 Delimitación de la Investigación.

1.6.1 Delimitación Espacial.

La propuesta de dicha investigación se implementa en el municipio Naguanagua del estado Carabobo, abarcando parte de los sectores “Los Guayabitos” (Parque Municipal Los Guayabitos), “Av. 181 Valencia”, “Urb. Las quintas” y “Av. 97 Salvador Feo la cruz norte-sur” respetando la sectorización del Plano de Urbanismo Local (PDUL). (Ver figura 1).



Figura 1: Zona de estudio comprendida desde la Urb. Los Guayabitos hasta La Villa Olímpica.

Fuente: Armas y García (2020).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Investigación

Analizando lo establecido por García y Mijares (2007), se entiende como antecedentes de investigación, la revisión previa de investigaciones relacionadas de manera directa o indirecta con la investigación planteada. Buscan determinar aquellas investigaciones que se vinculan directamente con el tema de estudio, expresando un pequeño germen de los logros. Los mismos son de vital importancia para el desarrollo de todo proceso científico, informando al investigador sobre el estado actual de los conocimientos relativos.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

Gamarra (2018) presentó la investigación **“Aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la Av. Chulucanas”** como Trabajo de Grado para obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad De Piura. Expone los aspectos básicos a incluir para la elaboración de una ciclovía en una de las principales avenidas de Piura (Perú). Planteó como objetivo inicial, explicar los correctos parámetros para la construcción de una ciclovía a lo largo de la Av. Chulucanas, partiendo de los estudios previos que se deben realizar; la metodología implementada busca conocer más sobre avenidas que poseen ciclovías y su funcionamiento, así como también el enfoque de las normativas de construcción de ciclovías nacionales empleadas en esa capital. La actualidad de la Av. Chulucanas no es la requerida para una avenida de tal longitud. Existen distintas zonas a lo largo de ella que simplemente cuentan con una calzada para el transporte en dos direcciones, dos calzadas para el mismo uso, y otras sin pavimentar (p.276).

El cumplimiento del objetivo arrojó como resultado, una gestión de estructuras viales tipo ciclovías aplicables a nivel nacional. El trabajo recién expuesto representó una guía fundamental para la elaboración del presente Trabajo de Grado, en ambos proyectos se tomó a las ciclovías como variable en estudio, considerándose como una alternativa de movilidad sostenible.

Por otro lado, Acuña, Hernández, Jiménez y Zamora (2016) de la Universidad de Costa Rica, escuela de Ingeniería civil, laboratorio de materiales y modelos estructurales; presentaron un Trabajo de Grado con el título **“Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica”** la guía consiste en un manual metodológico para la planificación y construcción de estructuras viales para ciclistas en el país, considerando diferentes técnicas de diseño para su implementación a nivel internacional. Esta guía presenta como objetivo principal llenar los espacios vacíos de Costa Rica con el desarrollo de infraestructuras para ciclistas; en este país se han construido varias vías para ciclistas, pero no se han verificado que tan efectivas sean, por lo que basados en esta guía se analizaron su factibilidad.

...La Guía y evaluación de ciclovías para Costa Rica, contiene aspectos generales en el tema de las facilidades de los ciclistas, consejos para estudios previos del uso de bicicletas, lineamientos de diseño de infraestructura y una sección para evaluar las facilidades existentes basadas en los criterios de diseño (Acuña et al 2016, p. 5).

La misma fue aplicada en tres zonas de Costa Rica (Puntarenas, Cartago y Chacarita) el cual los resultados no fueron acertados, ya que percibieron déficit en el diseño geométrico debido a que no tomaron en cuenta la sensibilidad de velocidad de los automóviles con respecto a la seguridad de los ciclistas, otro aspecto de gran relevancia fue que en las zonas antes mencionadas no fueron tomadas en cuenta el tránsito peatonal, es decir, no hay aceras, situación que afecta tanto a los transeúntes como a los ciclistas poniendo en riesgo la vida de quienes transitan por la vialidad.

De ahí nace un enlace que se relaciona con el presente Trabajo de Grado por lo que ambos proyectos se encuentran dirigido a profesionales que consideren la seguridad vial, desarrollo sostenible, movilidad activa, entre otros.

Por su parte, Haro (2015) presentó en la Pontificia Universidad Católica de Ecuador la “**Propuesta de Diseño de una Ciclovía en la Ciudad de Latacunga**” como requisito fundamental para obtener el título de culminación de su carrera como Ingeniero Civil, el objetivo principal de su investigación fue proponer un diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga mediante la aplicación de encuestas declaradas por la población en general, ya que a la hora de realizar un estudio estadístico, es muy importante que el investigador recopile información necesaria.

Dicha propuesta fue de gran importancia para la ciudad; por ser la capital de la provincia, la demanda vehicular y ciudadana es de gran relevancia, para un estudio de factibilidad es necesario recopilar información por parte de la población, en beneficio no solo a la reducción de los vehículos de motor que ocasiona embotellamientos significativos, sino también para reducir la contaminación ambiental para garantizar una mejor calidad de vida de los habitantes que residen y circulan por esa zona, la realización de encuestas de movilidad revelaran información confiable y fundamental para confirmar si es factible o no realizar este tipo de vía, ya que se necesita una gran inversión para la realización de una ciclovía óptima que beneficie a la mayoría de la población y sea de aprovechamiento productivo a la ciudad.

... Se debe realizar un trabajo en conjunto con el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Latacunga para fomentar una cultura en la que se potencie el uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano, ayudando así a reducir los embotellamientos que aquejan a la ciudad. Este proyecto deberá ser considerado a largo plazo para que las generaciones más jóvenes vayan tomando la costumbre de dejar de lado el vehículo privado y den prioridad a la bicicleta, a medida que la ciudad se expande se debe incluir en el plan de ordenamiento territorial más vías exclusivas para bicicletas, con calles amplias para que una ciclovía se pueda desarrollar sin limitaciones de espacio y con sus respectivos parqueaderos (Hero

2015, p. 87). Este trabajo cumple con todos los requisitos necesarios para la construcción de estas vías como medio de movilidad y aprovechamiento de la ciudadanía Ecuatoriana en pro al desarrollo y conservación del medio ambiente.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

Villegas y Zapata (2019) realizaron el siguiente trabajo de grado como último requisito para optar por el título de Ingeniero Civil de la Universidad José Antonio Páez, el cual se titula **“Gestión para la Implementación de un Sistema no Motorizado de Transporte (ciclovías). Sector Nor-Este entre av. Don Julio Centeno y futura arterial 02 Municipio San Diego. Estado Carabobo”**; el cual se encarga de evaluar la demanda potencial hacia el transporte no motorizado para así poder generar una propuesta de red troncal ciclovitaria como modo de alternativa de transporte.

La investigación se basa en implementar el uso alternativo de bicicletas como un medio de transporte que permita incorporar a usuarios de escasos recursos, afectados por los problemas de accesibilidad a sus distintas actividades. Así como también analizar el marco legal-institucional nacional para poner en marcha dicha movilidad. El proyecto está enmarcado en un modelo cuantitativo, por tanto, se estudiarán los diferentes datos de forma numérica; se describe siendo una investigación de campo orientada hacia una descriptiva, siendo sustentada como tipo campo-experimental. El proyecto fue aplicado en el tramo correspondiente nor-este de la Av. Don julio centeno y futura arterial 02, donde su puede evidenciar una situación precaria en la que el 80% del transporte público se encuentra paralizado por falta de repuestos y otros aspectos, afectando los viajes desde y hacia el mismo enfrentando la peor crisis de movilidad en los últimos 30 años.

...El sistema de transporte urbano de San Diego presenta condiciones de insostenibilidad contrario a lo que se postula en los ODS 2030 los cuales plantean ciudades inclusivas, seguras, resilientes y, para lograrlo la planificación de la movilidad sostenible juega un papel significativo (Villegas y Zapata 2019, p.102).

Un trabajo que tiene similitud con la presente investigación es de (Galíndez y Gómez, 2019), estudiantes de la Universidad José Antonio Páez quienes presentaron su Proyecto de Grado con el nombre **“Propuesta de una Movilidad Sostenible (ciclovía) en las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia. Estado Carabobo”**, para optar al título de Ingeniero Civil. La propuesta consiste en el diseño de una estructura vial tipo ciclovía en la cual se tomaron en cuenta las normas y condiciones específicas que presenta la zona de estudio para así poder obtener su adecuado funcionamiento; incluye el diseño de pavimento y arquitectónico urbano para que la estructura vial sea segura y confortable a sus usuarios. Implementaron el uso de programas como Google Earth y AutoCAD para el cumplimiento de los objetivos establecidos.

El proyecto queda definido en el marco de lo que es un proyecto factible, tomando en cuenta un diseño de investigación de campo ya que la recolección de datos e información fue realizada directamente de la realidad, es decir, en el tramo de estudio donde se aplicó el Trabajo de Grado. Finalizado los estudios necesarios y el diseño de la propuesta de una estructura vial “La propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) es una opción sólida que puede ser unida a un sistema de transporte masivo para solucionar la problemática que enfrenta el sector con respecto al transporte público” (Galíndez y Gómez, 2019).

Loaiza y Mesa (2019) expusieron el Trabajo de Grado titulado **“Propuesta de una Estructura Vial tipo Ciclovía como Alternativa de Movilidad Sostenible en el Municipio San Diego, Estado Carabobo. Tramo de estudio: Urbanización El Morro I – Urbanización El Remanso”** como último requisito para obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad José Antonio Páez, el cual se desarrolló para contribuir al descongestionamiento de las vías de circulación regular y a la disminución del volumen de emisiones gaseosas contaminantes.

La propuesta tendría una relevancia muy significativa a nivel de la comunidad que hace vida en los distintos sectores, adicionalmente plantearon la estructura vial de manera que fuese agradable a los sentidos, y que incluyera elementos arquitectónicos

e ingenieriles de sostenibilidad. El Trabajo de Grado expuesto fue realizado bajo una premisa que responde a un diseño de investigación no experimental transversal, dado que el tramo de estudio se analizó en un momento específico del tiempo y sin llegar a modificar las condiciones ni procesos naturalmente existentes. Fue desarrollado a nivel descriptivo, abordando el análisis de ciertas características en forma puntual (geo-morfología, demografía, planes de desarrollo urbano, estructuras viales y sistemas de movilidad sostenible). Lo expuesto deja ver, que el mismo se desarrolló en la modalidad de proyecto factible, apoyándose en las investigaciones de campo y documental, recopilando información tanto de los espacios directamente como de distintas fuentes bibliográficas y entes gubernamentales.

“Las estructuras viales tipo ciclovía representan una alternativa de movilidad sostenible bajo condiciones que garanticen espacios de circulación apropiados, elementos de seguridad suficientes y pertinentes, así como estructuras complementarias que favorezcan su efectiva integración en la dinámica urbana de los espacios”. (Loaiza y Mesa, 2019).

De igual forma Borges y Quintana (2020), presentaron la investigación titulada **“Propuesta de Movilidad Sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo (FACES), en el Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo”**, previo a la obtención del título de Ingenieros Civiles de la Universidad José Antonio Páez. Dicho proyecto tiene como objetivo analizar los distintos factores que influyen en el diseño de una ciclovía, a través de estudios descriptivos.

El proyecto constó con un tipo de investigación factible, la cual consiste en la elaboración y desarrollo de una propuesta que sea viable para solucionar los problemas presentados en la vialidad estudiada. A su vez el diseño de investigación que implementaron es de tipo documental, de campo y no experimental, por lo que analizaron la “Avenida Principal” del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo en un

momento específico del tiempo y sin realizar modificaciones a los datos obtenidos en la zona de estudio a través de la inspección vial realizada.

Esta investigación es fundamental para el desarrollo del presente trabajo de investigación, ya que presenta los mismos principios para el desarrollo y diseño de ciclovías, de esta manera, adoptarlas a las vías ya existentes.

2.2 Bases Teóricas.

(Pérez, 2010), las bases teóricas presentan una estructura sobre la cual se diseña el estudio, sin esta no se sabe cuáles elementos se deben tomar en cuenta, y cuáles no. Sin una buena base teórica todo instrumento diseñado carecerá de validez. Por otro lado (Arias, 2012), afirma que “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado”. (p.107)

2.2.1 Vialidad.

Se encuentra definida como una vía pública en cualquier espacio de dominio común, por donde transitan los peatones y circulan los vehículos; las vías públicas se rigen por normativas nacionales e internacionales en su construcción, la cual tiene como objetivo preservar los derechos esenciales (la vida, la salud, libertad, propiedad y otros), a diferencia de las vías privadas que se encuentran regidas por sus dueños; tanto en sus características como en su necesidad.

La vialidad está integrada por un conjunto de vías de uso común que conforman una traza urbana de la ciudad (Ver figura 2), cuya función es facilitar el tránsito eficiente y seguro de las personas y vehículos. Dentro de la mayoría de los desplazamientos que se realizan en una vialidad, se pueden distinguir seis etapas de movimiento cada uno con características distintas:

- Movimiento principal (Autopistas, vías expresas de flujo ininterrumpido).
- Transición (Rampa de distribuidor, conecta la autopista con una arteria).
- Distribución (Arteria urbana).
- Colección (Vía colectora de una zona específica).
- Acceso (Calle local).

-Finalización (Sitio destino).

CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS.	
Según su Ubicación.	Urbanas: Aquellas enmarcadas dentro del ámbito urbano. Rurales: Situadas fuera del ámbito urbano.
Según el terreno.	Plano: una pendiente menor al 6%. Onduladas: pendiente promedio entre 7 y 13%. Montañosa: pendiente promedio superior al 13 y 40%.
Según su Divisoria Central	No Divididas: No se encuentran separadas de la divisoria central. Divididas: Cuando existe una divisoria central entre ambos sentidos de circulación. El ancho de la divisoria puede llegar hasta 28m y menos a 1,20m
Según su Funcionalidad.	Movilizar: Dar movimiento al tránsito. Accesibilidad: Dar acceso a la propiedad.
Según los Organismos Nacionales Venezolanos	Troncales: carreteras que contribuyen a la integración natural y al desarrollo económico del país, provee la interconexión regional, nacional e internacional. Ramales: son de interés local y provee de acceso de los centros poblados a las vías principales Sub-ramales: provee acceso a fundos, fincas y centros aislados; incorpora al País con regiones aisladas.

CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS.	
Según su Movilidad.	Autopistas: se define como una vía de calzada dividida con uno o más carriles, control total de acceso y salidas. Este de vía proporciona un flujo completamente continuo (o existe interrupciones externas). Vías expresas: definida como una vía de calzada dividida con dos o más carriles con control parcial o tal de accesos y salidas. Este tipo de vía proporciona un flujo completamente continuo Vías colectoras: dan acceso directo a parcelas adyacentes y recogen el tráfico de pequeñas áreas.

Figura 2: Clasificación de las vías.

Fuente: Armas y García (2020). Basado en Vías de Comunicación: CUARTA EDICIÓN, (2007)

2.2.2 Partes de una sección típica de una vía.

Las vías de comunicación pueden clasificarse de diversas formas según su uso, volúmenes de tránsito, condiciones topográficas, etc. Indiferentemente del tipo de vía, todas comparten elementos comunes entre sí (Ver figura 3), los cuales (Monge, 2016) los clasifica y define de la siguiente manera:

Derecho de la vía: Es la parte del terreno reservada para la construcción, conservación, ampliación y protección de carreteras o vías de comunicación, a su vez indica que depende fundamentalmente de los requerimientos para satisfacer la demanda de tránsito.

Calzada: Se encuentra definida como aquella zona de la sección transversal destinada a la circulación segura y cómoda de los vehículos, por lo que establece que es necesario que su superficie esté pavimentada de forma tal, que sea posible utilizarla durante el mayor tiempo posible.

Bermas: Con respecto a este elemento característico de toda vía, (Monge, 2016), la describe como aquella franja lateral, externa a los carriles y que suele

utilizarse para incrementar la seguridad durante las maniobras vehiculares, a su vez eventualmente es utilizada como estacionamiento provisional.

Carriles: Lugar de la vía por donde viajan y circulan los vehículos, una vía puede tener uno más carriles en cada sentido, debe tener el ancho suficiente para la circulación de una sola fila de vehículos.

Cunetas: Corresponde a una obra de drenaje propia de una vía, sirve para manejar las aguas provenientes de las laderas altas y ruedan hacia la vía por el talud del corte, son construidas paralelas a las bermas.

Talud: Lo define como aquella inclinación dada por el terreno natural para lograr que sea estable una vez cortado. Está comprendido entre la cuneta y el terreno natural.

Rasante y Sub – Rasante: La rasante es la línea de referencia que define los alineamientos verticales (cota de pavimento acabado) mientras que la sub – rasante según (Monge, 2016) es la línea que determina las cotas de la superficie preparada para servir de fundación al pavimento.

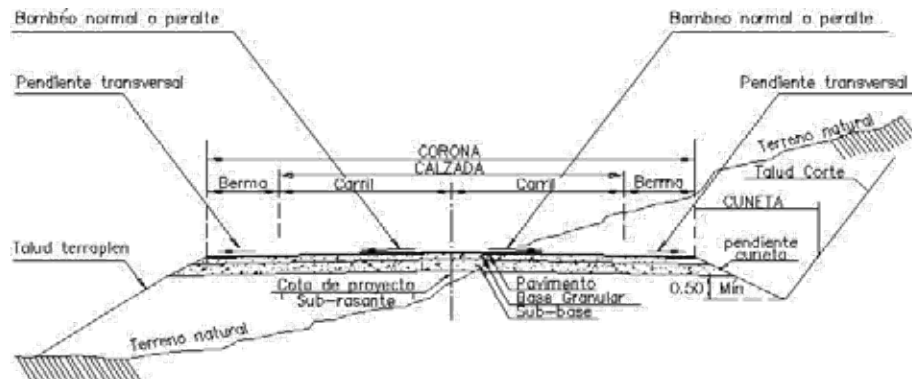


Figura 3: Sección típica de una vía.

Fuente: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (2016).

2.2.3 Movilidad.

Por movilidad se entiende como el conjunto de desplazamientos, de personas y mercancías, que se producen en un entorno físico. Cuando se habla de movilidad urbana se refiere a la totalidad de desplazamientos que se realizan en la ciudad.

Los desplazamientos son realizados en diferentes medios o sistemas de transporte como en automóvil, transporte público, bicicleta y muchas veces caminando. Todos con un claro objetivo, el de salvar la distancia que los separa de los lugares donde desean satisfacer sus deseos o necesidades, es decir, facilitar la accesibilidad a determinados lugares.

2.2.4 Movilidad Sostenible.

La movilidad sostenible abarca todas aquellas acciones destinadas a los ciudadanos que, de manera global, pretendan en sus desplazamientos mejorar la calidad del entorno. Este concepto comprende varios enfoques tratando de reducir el número de vehículos que circulan por las vías, logrando de esta manera que la contaminación producida por los automóviles disminuya, según lo establece la Agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, planteada por la ONU (2015); ésta a su vez indica que para potenciar ciudades y comunidades sostenibles, se deben contemplar varios objetivos entre los cuales se encuentra configurar un modelo de transporte más eficiente para así mejorar la competitividad del sistema y mejorar la integración social de los ciudadanos aportando una accesibilidad más universal e inclusiva, (Ver figura 4).



Figura 4: Alternativa de Movilidad Sostenible.

Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista.

El término bicicleta, según Definición ABC (s.f), se utiliza para denominar a un tipo de vehículo, normalmente de uso individual, aunque algunos modelos admiten transportar una persona más. Sus características principales y más resaltantes son que poseen dos ruedas movidas por dos pedales y una cadena que se accionan a través de la fuerza que ejercen las piernas de quien las moviliza.

Es implementada en gran medida en el ámbito urbano, la bicicleta es considerada como uno de los medios de transporte más ecológicos y saludables que existen en el mundo, ya que por un lado no requiere ningún tipo de combustible y gracias a ello se evita cualquier tipo de contaminación en el ambiente producto del uso de los mismos, y por otra parte propone una de las formas más saludables para desplazarse por los beneficios que le reporta a la salud física y mental.

De igual forma Definición ABC (s.f), indica que las ciudades que reconocen a los ciclistas como personajes significativos en su movilidad, son positivas hacia el desarrollo de infraestructuras para bicicletas. Hacer del desarrollo una parte integral del entorno de una ciudad inteligente, es el signo de un entorno urbano con visión de futuro; las ciudades inteligentes (SmartCity) deben prestar atención a las bicicletas tanto como a otros medios de transporte, según Jason Moore, profesor asistente de ingeniería mecánica y aeroespacial de la Universidad de California en Davis, los ciclistas deben ser reconocidos como aspectos esenciales para la planificación y diseño de la ciudad, estableciendo que una ciudad completa es aquella que tiene múltiples modos de movilización.

2.2.5 Ciclovías.

A partir de lo expuesto por Hinojosa presidente Pro Bici (s.f), son espacios reservados exclusivamente para el tránsito seguro de bicicletas, su utilización permite desarrollar el concepto de la bicicleta como un medio de transporte alternativo, el cual se presenta como una solución concreta y factible a los problemas de congestión vehicular y contaminación. Su principal objetivo es aislar el tráfico vehicular y el tráfico ciclista con el fin de mantener fuera de peligro a los que la utilicen. (Ver figura 5).



Figura 5: Ejemplo de una estructura vial tipo Ciclovía.

Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2007)

Clasificación de las ciclovías.

El “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista” (2017), define que los proyectos de ciclovías trasladan la bicicleta, de un elemento de paseo y diversión a un medio de transporte sostenible, otorgándole un lugar dentro de la calzada, reconociéndose así como una vía accesible, equitativa, económica y sustentable. De esta manera se establecen dos tipos de ciclovías:

- Ciclovía por calzada.

Cuando la ciclovía es desarrollada por la calzada, y se necesite de un ensanche de la misma o la conservación de la carpeta asfáltica para ubicarla, esta deberá mantener el paquete estructural de la vía en la cual se emplaza. El diseño dependerá de la materialidad de la vía.

Al llevar las ciclovías a la calzada, compartirán espacio con vehículos de motor con la intención de obtener una movilidad compartida, con las garantías de seguridad pertinentes.

-Ciclovía conectora por acera.

Cuando la ciclovía de naturaleza conectora se deba emplazar por acera, debe tener un paquete estructural asimilado a un pasaje. La acera peatonal deberá ser

compartida entre quienes caminan y se desplazan en bicicletas no solo con fines deportivos sino de traslado entre sitios de empleo, estudio y distracción.

2.2.6 Señalización de Ciclovías.

El Instituto Nacional de Transporte Terrestre (INTT) en el Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes (2011), establece que la señalización de ciclovías se realiza utilizando los mismos dispositivos verticales y horizontales empleados en la señalización de carreteras. El uso correcto de los elementos de señalización deberá brindar a los usuarios una circulación segura, evitando sobre instalación de señales que puedan causar distracción.

- Señalización Vertical.

A través de lo expuesto por el INTT (2011), son aquellos dispositivos que se instalan a nivel de vía o sobre ella, a través del uso de placas fijadas generalmente en postes o estructuras, con la única finalidad de transmitir a los usuarios de las ciclovías las normas a implementar que buscan prevenir al ciclista sobre las diferentes situaciones riesgosas que se pueden presentar, reglamentar el uso de la ciclovía y por último informar al ciclista sobre las situaciones del entorno y guiarlo a través de la estructura vial. El INTT define las dimensiones mínimas requeridas para las señalizaciones verticales en el Capítulo 7 del Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para Control de Tránsito publicado en 2011, (Ver figura 6).

TIPO	FORMA	TAMAÑO
CR1 (Reglamentaria)	Circular	0,45
CR2 (Reglamentaria)		
CR3 (Reglamentaria)		
CR4 (Reglamentaria)	Rectangular	0,35X0,45
CP1 (Preventiva)	Cuadrada	0,45X0,45
CP2 (Preventiva)		

TIPO	FORMA	TAMAÑO
CL1 (Informativa)	Cuadrada	0,35x0,35
	Rectangular	0,15x0,20
CL2 (Informativa)	Rectangular	0,35x0,45
CL3 (Informativa)	Rectangular	0,60x0,35

Figura 6: Dimensiones de las Señalizaciones Verticales.

Fuente: Armas y García (2020). Basado en la tabla 7.1 del Capítulo 7 del Manual Venezolano publicado por el INTT en el 2011.

Señalización Vertical Preventiva (CP): Tienen por objeto advertir al usuario sobre la proximidad de una condición peligrosa. Estas señales se identifican con el código general CP. Deberán ubicarse con la debida anticipación, de manera que los ciclistas tengan el tiempo adecuado o suficiente para percibir e identificar la condición peligrosa (Ver figura 7), estas señales se encuentran establecidas en el Capítulo 7 del Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el Control de Tránsito (2011).

NOMBRE	DESCRIPCIÓN TEÓRICA	DESCRIPCIÓN GRÁFICA
Vehículos en la vía (CP1)	Se utilizará para indicar a los ciclistas la presencia de un cruce de vehículos en la ciclovía.	
Descenso peligroso (CP2)	Indica a los ciclistas el inicio de una bajada peligrosa. Advierte al conductor la proximidad de un descenso que puede incrementar hasta condiciones peligrosas.	

NOMBRE	DESCRIPCIÓN TEÓRICA	DESCRIPCIÓN GRÁFICA
“Ciclistas” ó “Cruce de Ciclistas” (P4 – 7)	(P4 - 7a), se utilizará para advertir a los conductores que en el tramo que comienza, encontrarán ciclistas en la vía, o bien la proximidad de un cruce de ciclistas.	
	(P4 - 7b), se utilizará para indicar a los conductores de vehículos a motor la presencia de un cruce de ciclistas en la vía por la cual están circulando.	

Figura 7: Señalización Vertical Preventiva.

Fuente: Armas y García (2020). Basado en Señalización de Ciclovías/ Instituto Nacional de Transporte, Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, Capítulo 7.

Señalización Vertical Reglamentaria: Así mismo, el INTT (2011). Explicó que estas señales tienen por objeto indicar a los usuarios de las ciclorrutas las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso, a su vez pueden ser utilizadas para regular el tránsito en las ciclovías cumpliendo con las características técnicas establecidas en el Capítulo 2 del Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, Sección 2.2 “Señales de Reglamentación”. Estas señales serán colocadas normalmente en aquellas localidades donde se requiera la reglamentación, evitando el uso excesivo de las mismas; el mensaje de la señal indicará claramente los requisitos impuestos. Se dimensionan de acuerdo al tipo de vía donde se vayan a instalar o el tipo de vía donde se encuentre la cicloruta, con el objetivo de que tengan la visibilidad adecuada según la velocidad de operación. Las dimensiones mínimas están establecidas en la sección 2.2 del manual anteriormente mencionado, (Ver figura 8 y 9)

TIPO DE VIALIDAD	FORMA	DIÁMETRO MÍNIMO
Zona Urbana	Circular	0,60
	Rectangular	0,70 x 1,00
	Octágono	0,60 x 0,60
	Triángulo	0,75 x 0,75 x 0,75
Zona no Urbana	Circular	0,75
	Rectangular	0,85 x 1,20
	Octágono	0,75 x 0,75
	Triángulo	0,90 x 0,90 x 0,90
Autopistas y Vías expresas	Circular	0,90
	Rectangular	1,00 x 1,40
	Octágono	0,75 x 0,75
	Triángulo	0,90 x 0,90 x 0,90

Figura 8: Medidas mínimas para señales reglamentarias.

Fuente: Capítulo 2 “Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito”.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN TEÓRICA	DESCRIPCIÓN GRÁFICA
“Conserve su derecha” (CR1)	Notifica a los ciclistas que deben conservar la derecha al circular por la ciclovía.	
“Descenso obligatorio” (CR2)	Se utilizará para indicar a los ciclistas que deben descender de la bicicleta para que puedan transitar junto con los peatones por la senda peatonal.	
“Prohibido llevar mascotas” (CR3)	Esta señal se utilizará para notificar a los usuarios de las ciclovías la prohibición de llevar mascotas.	

NOMBRE	DESCRIPCIÓN TEÓRICA	DESCRIPCIÓN GRÁFICA
“Ciclistas circular sólo por el canal establecido” (CR4)	Las señales de la serie CR4 se utilizan para definir y regular la circulación solamente del ciclo-canal establecido, en el sentido del flujo vehicular o en contraflujo.	

Figura 9: Señalizaciones Verticales Reglamentarias.

Fuente: Armas y García (2020). Basado en Señalización de Ciclovías/ Instituto Nacional de Transporte (2011).

Señalización Vertical Informativa: son dispositivos de control de tránsito que buscan identificar las vías e indicar las rutas, destinos, direcciones, kilometrajes, distancias, servicios y cualquier punto de interés con el propósito de orientar y guiar al usuario de la ciclovía para que pueda llegar a su destino en la forma más directa y segura posible, (Ver figura 10).

Deben implementarse siguiendo los lineamientos planteados por el INTT (2011) en la sección 2.4 (Capítulo 2), del manual publicado por el organismo en cuestión, estas señales al igual que las preventivas y reglamentarias forman parte integral del mobiliario de una ciclovía, por lo que es de gran importancia tomar en cuenta su ubicación y que estas puedan cumplir con el objetivo por el cual fueron diseñadas; de lo contrario pudiesen generar confusión, retrasos y accidentes.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN TEÓRICA	DESCRIPCIÓN GRÁFICA
“Dirección de Ciclovía” (CL1)	Se utiliza para orientar a los ciclistas hacia el inicio de una ciclovía o para indicar el cambio de dirección en la misma.	
“Localización de estacionamiento de bicicletas” (CL2)	Indica a los ciclistas la localización del estacionamiento de dichas bicicletas.	
“Identificación de Ciclovía” (CL3)”	Se encargará de indicar el código de la ciclovía.	

Figura 10: Señalizaciones Verticales Informativas.

Fuente: Armas y García (2020): Basado en Señalización de Ciclovías/ Instituto Nacional de Transporte, Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, Capítulo 7.

En proyectos cicloviales como el desarrollado, deben considerarse las señalizaciones, las cuales deben ser elaboradas según como se presenta en el Capítulo 6 de “Señalización de ciclorrutas” (2011):

- Cruceta soldada en tubo galvanizado de 2” de diámetro, cortes en forma de boca de pescado.

- Base soldada al tubo, suministrada con el poste y fabricada en platina de ¼”y diámetro de 20cm, con carteles en cuatro lados.

- Dado de anclaje con concreto de 250 kg/cm² y 50 cm de profundidad.

- El refuerzo en el dado de anclaje debe contener 4 varillas verticales con amarres horizontales en varilla, empotradas dentro del concreto.

- Señalización Horizontal.

Está conformada por símbolos, flechas, líneas y letras que se pintan sobre el pavimento y en estructuras de la vía o adyacentes a ella. También podrá colocarse otros elementos que permitan regular o canalizar el tránsito vehicular. Arrué et al (2017) en el Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo – Inclusiva y el (INTT, 2011), las definen como las encargadas de establecer los espacios de circulación de los ciclistas e indicar a cada uno de los usuarios el sentido de circulación, la ruta a seguir en las intersecciones (semaforizadas o no semaforizadas) y los puntos o espacios de detención a través de la demarcación de un pictograma o símbolo de la bicicleta. De esta forma establecen algunos ejemplos de señalizaciones horizontales:

Líneas Longitudinales: (INTT, 2011), se emplean para delimitar los espacios de los flujos de circulación, ya sea que se mantengan continuos o se separen y así establecer zonas con o sin prohibición de adelantar o girar; a su vez delimitan vías de uso exclusivo para determinados vehículos, por ejemplo, vías para bicicletas.

En el Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el control de Tránsito definen algunos ejemplos de líneas longitudinales, entre las cuales se mencionan:

Líneas Centrales: Son líneas segmentadas de color blanco para separar los flujos de circulación, tendrán un ancho de 0,10 m utilizando pintura retrorreflectiva.

Líneas de Carril: (INTT, 2011), se implementarán cuando existan varios carriles de circulación en un mismo sentido, para delimitarlos es necesario realizar una línea blanca con las siguientes dimensiones, (figura 11).

Longitud del segmento pintado: 1,20 m, Longitud del espacio sin pintar: 2,00 m. Por lo general se usan a lo largo de los bordes del pavimento con el objetivo de mantener a los vehículos alineados.

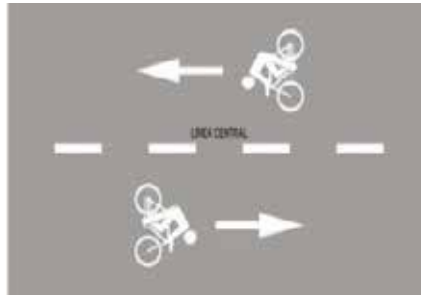


Figura 11: Líneas centrales y de carril.

Fuente: Instituto Nacional de Transporte Terrestre (2011).

Líneas de Canalización: Analizando lo expresado por el (INTT, 2011), se aplicarán a lo largo de toda la ciclovía para separarla del tránsito automotor cuando la calzada es compartida. En algunos casos excepcionales cuando haya la necesidad de implementar corredores de ciclovías en contraflujo, se utilizarán líneas continuas instalando a lo largo de ellas tachones o prismas de concreto. A su vez en el Capítulo 3 del manual “Señales Horizontales” manifiestan que este tipo de demarcaciones se harán con líneas continuas de 15cm de ancho mínimo; por su anchura es un valioso medio para regular el tráfico disminuyendo los cambios de carril.

Líneas de Bordes de Pavimento: Se utilizan para indicar el borde exterior de la calzada y para separar la calzada de circulación de bicicletas (ciclovía o calzada ciclovial) diferenciándose de la acera o el sendero peatonal.

Demarcaciones de transición en el ancho de pavimento: (INTT, 2011), cuando la ciclovía este en transición y se reduzca el número de canales, se emplean este tipo de líneas (Figura 12). En transiciones de ancho del pavimento no son suficientes las líneas de demarcación, para encarrilar el tránsito con seguridad a través de ellas, es indispensable implementar señales verticales, líneas de borde y un mínimo de 4 flechas de terminación de carril. La longitud de la demarcación en la transición estará dada por la expresión: $L = 0,6 \cdot A \cdot V$

L: Longitud en metros.

A: Ancho de la ciclovía a reducir.

V: Velocidad del 85% de los ciclistas, o en su defecto, velocidad de diseño en Km/h.

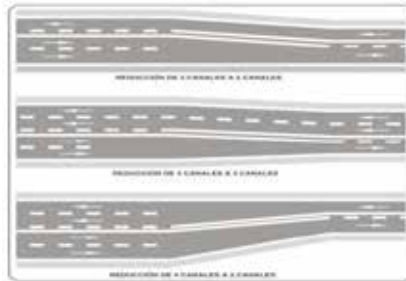


Figura 12: Demarcación de Transición.

Fuente: Instituto Nacional de Transporte Terrestre (2011).

Demarcación en los cruces de ciclovía: Para demarcar los cruces de ciclovías en intersecciones, se utilizan cuadrados de 40 cm de lado, separados entre sí 40 cm, a lo largo del cruce. Cuando se requiera definir prioridades, se complementan los cruces mediante la demarcación de triángulos que indiquen la prioridad.

Demarcación de aproximación a obstrucciones: En cuanto a este tipo de demarcaciones el (INTT, 2011) considera como obstáculos aquellas estructuras de soportes de puentes, las islas de refugio, los separadores que sobresalgan de la superficie del pavimento, las islas de canalización o cualquier objeto que pueda interferir la circulación continua en distintas y determinadas zonas.

Flechas: Son marcas en el pavimento que indican los sentidos de circulación de los ciclistas, y se utilizan como dispositivos de reglamentación (Ver figura 13). Se ubican en las intersecciones a una distancia de 2 metros antes de la línea de “PARE”. Cuando las intersecciones estén separadas por más de 300 metros entre sí, la flecha deberá repetirse cada 150 metros.

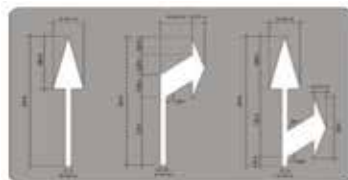


Figura 13: Flechas.

Fuente: Instituto Nacional de Transporte Terrestre (2011).

Líneas Transversales: El INTT (2011), indica que son aquellas empleadas especialmente en las intersecciones con la intención de demarcar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas, estas se disponen del lado más angosto de la vialidad. De acuerdo con lo expuesto por el INTT, en su manual publicado en el 2011, deben implementarse las siguientes demarcaciones transversales:

Demarcación de la línea “PARE”: Esta demarcación se utilizará en las intersecciones para indicar al usuario el sitio donde debe detenerse, ante la señal de reglamentación o la indicación roja del semáforo, de acuerdo con el manual realizado por el (INTT, 2011).

Consiste en una franja continua de 40 cm de ancho ubicada a 120 cm de la demarcación pasos peatonales cuando exista la señal de “PARE”. Todo esto con fin de evitar conflictos entre el tráfico automotor y las bicicletas, en las intersecciones semaforizadas, la línea de “PARE” de los vehículos estará ubicado a 2 metros antes del paso peatonal, con el fin de recibir la luz verde para girar.

Demarcación de pasos peatonales en ciclovías: señala la trayectoria que deben seguir los peatones al atravesar una ciclovía. Se utilizarán líneas continuas y paralelas de color blanco, colocado en forma de cebras y perpendicular a la trayectoria de los peatones, tal como se muestra en la figura 14.

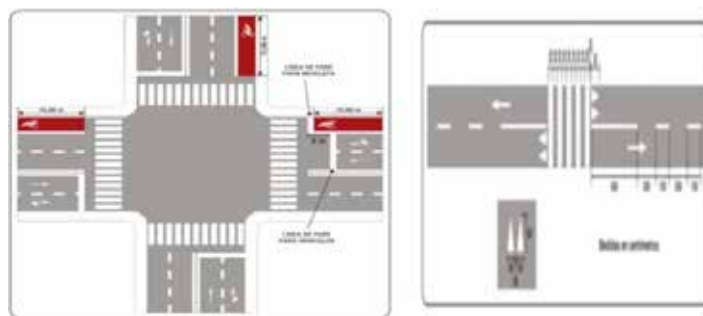


Figura 14: Demarcación de la Línea de “Pare” y pasos peatonales.

Fuente: Instituto Nacional de Transporte Terrestre (2011).

- **Símbolos y Letras.**

Se emplean para guiar y advertir al usuario, así como para regular la circulación. Se adopta en este tipo de demarcación, los triángulos de ceda el paso, el

símbolo de bicicletas y la palabra “PARE”. Tanto las letras como los símbolos tendrán que prolongarse en el sentido del desplazamiento del tránsito, de manera que la posición del ciclista no interfiera con la visibilidad del símbolo, lo cual implica la pérdida de lectura en los mensajes. La demarcación de las ciclovías se complementará con un pictograma de bicicleta de color blanco en el pavimento con la finalidad de enfatizar la utilización de la misma (INTT, 2011).

Tratamientos en intersecciones no semaforizadas: Con respecto al tratamiento en intersecciones no semaforizadas el Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (INTT, 2011) establece que la infraestructura de las ciclovías tiende a generar diferentes conflictos entre los usuarios, podemos mencionar:

- Conflicto Vehículo – Ciclista.
- Conflicto Vehículo – Peatón.
- Conflicto Peatón – Ciclista.

Estos conflictos se generan por el hecho de que, al inicio y terminación de cada cuadra, confluye el paso de los vehículos, ciclistas y peatones (Figura 15), los cuales deben compartir un espacio de la intersección, lo que requiere señalizarse para dar el acceso ordenado a cada usuario con el fin de reducir el riesgo de accidentes. En aquellas intersecciones no semaforizadas donde se otorga preferencia a las ciclovías, se deben tomar en cuenta que el nivel de estas no baja a la cota de la calzada, lo que genera la necesidad de construir una plataforma sobre la calzada que eleve el nivel de esta a la altura de la ciclovía.



Figura 15: Conflictos y Tratamientos en intersecciones no semaforizadas.

Fuente: Instituto Nacional de Transporte Terrestre (2011).

Tratamientos en intersecciones semaforizadas: Para tales efectos el (INTT, 2011) sugiere que, en el paso de las ciclovías por intersecciones semaforizadas, es necesario el análisis del tiempo que tarda el ciclista en atravesar la intersección y las pérdidas de capacidad de la intersección con el fin de garantizar el paso seguro de los ciclistas, (Observar figura 16). Es importante tomar en cuenta los siguientes criterios básicos:

- El tiempo en la fase verde del semáforo para el paso de ciclistas, como mínimo, deberá corresponder al tiempo dado para el cruce de peatones.

- Cuando el tiempo en la fase verde del semáforo para el cruce de peatones hasta la mitad de una vía con divisoria no permita el cruce total de los ciclistas, se deberá garantizar por lo menos un separador lo suficientemente amplio para la acumulación de bicicletas mientras el semáforo autoriza completar el cruce.

- Se deberán semaforizar o señalizar los giros de los ciclistas en conflicto con los vehículos y viceversa.

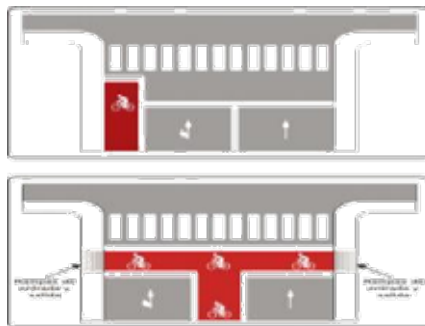


Figura 16: Conflictos y Tratamientos en intersecciones semaforizadas.

Fuente: Instituto Nacional de Transporte Terrestre (2011).

2.2.7 Tráfico.

Interpretando lo expuesto por Concepto definición de, Redacción. (Última edición: 13 de diciembre del 2016), se define como el movimiento constante de algún objeto por un camino determinado. Este objeto irá siempre acompañado por muchas más de la misma denominación o tipo. El ejemplo más claro de esto, es el tráfico de automóviles, los cuales tienen vías dispuestas exclusivamente para transitar, esto con la finalidad de crear una estructura espacial de las ciudades, donde hubiese capacidad

para albergar casas, calles, locales comerciales y edificaciones en las que se preste algún servicio. En la historia no fue considerado un problema de organización el momento de la formación del sistema citadino que controlara el tráfico, sin embargo en la actualidad representa una variable tomada muy en cuenta por las personas, pues la tendencia de velocidad o capacidad de movimiento de este tráfico altera la cotidianidad de la sociedad.

Se puede decir que el tráfico puede fácilmente representar un índice de control, si las calles están abarrotadas de automóviles, se puede concluir que el tráfico es pesado, no se mueve, por lo que representa un obstáculo, ahora, cuando el tráfico es constante, se puede ir a una velocidad razonable, se dice que el tráfico es fluido y sin ningún tipo de problema.

2.2.8 Congestión Vehicular

La causa fundamental de la congestión es la fricción o interferencia entre los vehículos en el flujo de tránsito. Hasta un cierto nivel de tránsito, los vehículos pueden circular a una velocidad relativamente libre, determinada por los límites de velocidad, la frecuencia de las intersecciones, y otras condicionantes. Sin embargo, a volúmenes mayores, cada vehículo adicional estorba el desplazamiento de los demás, es decir, comienza el fenómeno de la congestión. Entonces, una posible definición objetiva sería: “la congestión es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás” (Thomson y Bull, 2001).

2.2.9 Hora Pico.

(Ordoñez, 2009) a través de la Aplicación del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) VERSIÓN 2000, expone que el tránsito de la hora pico, recoge la necesidad de referir el diseño de la estructura vial no a la hora máxima que pueda ser registrada en un año, sino a una hora intermedia que permita admitir cierto grado de tolerancia a la ocurrencia de demandas horarias extremas, las cuales podrían quedar insatisfechas o con menores niveles de comodidad para la conducción.

La relación entre el volumen horario y la máxima razón de flujo, se define como el Factor de Hora Pico (FHP), Ejemplo: Ver figura 17. Un FHP bajo es característico de condiciones rurales y factores altos son condiciones típicas de entornos urbanos y suburbanos. Se expresa en la siguiente ecuación:

$$FHP = \frac{Volumen\ Horario}{Ve}$$

Alineamiento Horizontal: Se encuentra compuesto por ángulos y distancias, desarrollando un plano horizontal que posee coordenadas Norte – Este.

Alineamiento Vertical: Incluye distancias horizontales y pendientes, generando un plano vertical con abscisas y cotas.

Diseño Transversal: Consta de distancias tanto horizontales como verticales, dando a lugar un plano transversal con distancias y cotas.

Por otro lado, Arrúe, Calderón y Pardo (2017) especifican que el diseño y la distribución de los espacios urbanos debe dar prioridad a los actores más vulnerables de las vías, como son los no motorizados, principalmente los peatones y después de estos a los motorizados priorizando al transporte público. (Ver figura 18).

El diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece la configuración tridimensional de toda vía, con el fin de que sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente (James Cárdenas, 2013).

PARÁMETROS	BIDIRECCIONAL	UNIDIRECCIONAL
Velocidad de Diseño (Pendiente Long. < a 3%)	30 Km/h	30 Km/h
Pendiente Mínima	1%	1%
Pendiente Long. Máxima en tramos	6%	6%
Pendiente Transversal Máxima	3%	4%
Radio de giro mínimo en tramos (Pendiente Long. Entre 0 y 3%)	20 metros para peralte de 8% 24 metros para peralte de 2%	20 metros para peralte de 8% 24 metros para peralte de 2%

PARÁMETROS	BIDIRECCIONAL	UNIDIRECCIONAL
Radio de giro mínimo en tamos (Pendiente Long. Entre 3,1 y 6%)	68 metros para peralte de 8% 86 metros para peralte de 2%	68 metros para peralte de 8% 86 metros para peralte de 2%
Radio de giro mínimo en Intersección	5 metros.	5 metros.
Gálibo vertical mínimo.	2,50 metros.	2,50 metros.

Figura 18: Parámetros del Diseño Geométrico.

Fuente: Vialidad Ciclo-inclusiva: Recomendaciones de Diseño.

El diseño geométrico en planta de una carretera o alineamiento horizontal, está constituido por una serie de tramos rectos, así lo establece James Cárdenas (2013) en su libro “Diseño Geométrico De Carreteras, 2da Edición”. Dichos tramos rectos son denominados tangentes y están enlazados entre sí por curvas; estas últimas se dividen en segmentos curvos circulares o de transición, las cuales se encuentran definidas por el autor mencionado de la siguiente manera:

-Curvas Circulares: Son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales. Dependiendo de la cantidad de arcos utilizados pueden ser clasificadas en “Curvas Circulares Simples” ó “Curvas Circulares Compuestas”. Figura 19.

-Curvas de Transición: Principalmente tienen como finalidad generar un canal de desincorporación vehicular, de manera cómoda y segura. Se hace necesario emplear una curva de transición entre el tramo en recta y la curva circular, sin que la trayectoria por donde circulan los vehículos experimente cambios bruscos, al mismo tiempo que la inclinación de la calzada cambie gradualmente. Figura 20.



-Expresiones que Relacionan los Elementos Geométricos permitiendo el cálculo de la curva:

$$T = R \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$R = \frac{T}{\tan(\gamma)}$$

$$CL = 2R \sec\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$E = \left(\frac{1}{\cos\left(\frac{\Delta}{2}\right)} \quad 1 \right)$$

$$M \circ F = R \quad \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

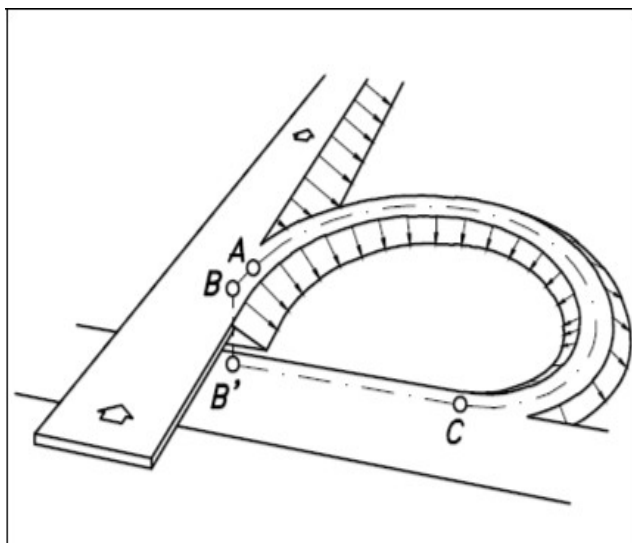


Figura 20: Curva de Transición.

Fuente: James Cárdenas (2013). “Diseño Geométrico De Carreteras, 2da Edición”.

Formulación:

$$Y : a \quad \frac{Lt - X_2^2}{Lt} \quad \text{para } X_2 \leq \frac{Lt}{2}$$

Leyenda:

Y_2 : Ancho de la transición en un Punto 2 cualquiera.

a: Ancho total de la transición.

LT: Longitud total de transición.

X_2 : Longitud de transición en un Punto 2 cualquiera.

2.2.11 Criterios de Diseño para la Elaboración de una Ciclovía.

Todo proyecto de Ciclovías debe regirse por 6 principios de diseño que buscan asegurar su uso continuo en el tiempo de la manera más adecuada y así tener la capacidad de atraer nuevos usuarios constantemente. Estos principios que se muestran a continuación deben estar presentes tanto en un tramo como en toda la red ciclovial, así lo indica SERVIU METROPOLITANO (Ministerio de Vivienda y Urbanismo de

Santiago de Chile) en el Capítulo 4 del Manual “Diseño y Ejecución de Ciclovías”. (Ver figura 21).

Segura: Se debe evitar al máximo los conflictos con el tránsito motorizado, de esta manera protegiendo al usuario; para esto se debe prestar especial atención en los puntos de conexiones, cruces, intersecciones y áreas de estacionamientos. De igual manera se debe asegurar la lectura clara del trazado de la ciclovía, no solo por el ciclista sino también por todos los usuarios de la red vial.

Conexa: Resulta muy importante que este tipo de estructuras viales incluyan interconexiones o estén enlazadas con otras rutas del sistema vial o centros de atracción, para asegurar la unión origen – destino y garantizar que esta funcione como un sistema complementario a los demás medios de transporte.

Coherente: Se refiere a la continuidad en el trazado, en la cantidad y claridad de señalizaciones y demarcaciones presentes, con la intención de lograr un sistema que sea lo más integral posible y con una fácil lectura para todos los usuarios.

Directa: Influye directamente en los tiempos de viaje y está orientado a evitar paradas y recorridos innecesarios, obteniendo el camino más adecuado por donde se pueda llegar al lugar de destino en el menor tiempo posible.

Cómoda: Está relacionado a la elección de la geometría de la vía, materialidad de pavimentos y selección vegetal para este tipo de proyectos, por lo que se debe asegurar un desplazamiento tranquilo y agradable al usuario de la misma.

Atractiva: Es la imagen urbana que proyecta la ciclovía, un espacio bien iluminado, seguro socialmente, asociado a centros de atracción o áreas verdes, mobiliario urbano y una arborización acorde que provea de sombra.



Figura 21: Diseño Ciclovial.

Fuente: Serviu Metropolitano. Capítulo 4, Manual para el Diseño y Ejecución de Ciclovías.
Dimensionado de una ciclovía.

La bicicleta es un vehículo liviano, versátil y que no demanda mucho espacio para la circulación. Sus dimensiones y características (Figura 22), pueden variar y estas deben ser consideradas para la definición de las secciones o franjas de circulación de toda ciclovía.

TIPO DE BICICLETA	ALTO	LARGO	ANCHO
Urbana	1,80 m	1,90 m	0,60 m
De Carga	1,80 m	2,45 m	1,00 m
Triciclo	1,80 m	2,10 m	1,20 m

Figura 22: Tamaños de las Bicicletas para el diseño del ciclocarril.

Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo – Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017).

De igual forma, Arrúe et al (2017), concluyeron que, para determinar el espacio necesario para la circulación en bicicleta, es necesario considerar tanto el tamaño del vehículo, como el espacio necesario para el movimiento del ciclista, es decir, el conjunto cuerpo – vehículo; así como el desplazamiento durante el pedaleo. En condiciones normales un ciclista necesita un ancho de 1.00m para poder mantener el equilibrio durante el manejo, sin embargo, se deben tomar en cuenta los resguardos necesarios para la ejecución de las posibles maniobras que éste pueda realizar; por lo que se debe agregar un espacio adicional de 0.25m a cada lado, lo que hace un total mínimo de 1.50m de ancho. (Ver figura 23).

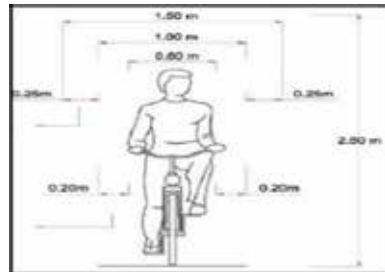


Figura 23: Espacio de Operación del Ciclista.

Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao.

Arrúe *eat al* (2017), en el Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo – Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, también establecieron las dimensiones para las ciclovías tomando en cuenta el sentido o dirección (Unidireccional y Bidireccional):

Ancho de la Ciclovía (Unidireccional): Como se ha señalado anteriormente, el ancho recomendado para que un ciclista se desplace con comodidad en una ciclovía es de 1,50m; de igual forma es necesario establecer una distancia adicional tanto para la comodidad de la circulación en paralelo (dos ciclistas), como para adelantamientos o rebases; por lo que se recomienda un ancho de 2.0m. (Ver figura 24).

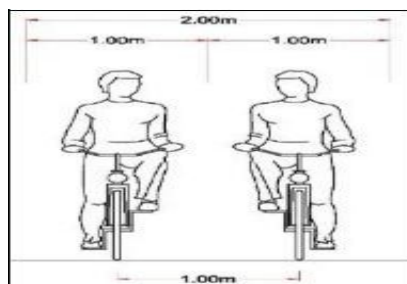


Figura 24: Dimensiones de una Ciclovía Unidireccional.

Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao.

-Ancho de la Ciclovía (Bidireccional): Para la circulación de dos ciclistas en sentido contrario, el espacio necesario es la sumatoria de lo correspondiente a dos ciclistas en sus laterales más próximos, es decir, 2.00m (figura 25). La sección de una ciclovía bidireccional depende también de los obstáculos laterales y las condiciones de los espacios adyacentes:

Si en los laterales del área de operación del ciclista no existen sardineles o escalones o si estos son de una altura inferior a 0.10m, la distancia de cada lado al borde de la sección debe ser como mínimo de 0.25m, un ancho total de 2.5m.

En caso de que los sardineles tengan una altura superior a los 0.10m, la distancia en cada borde se incrementa a 0.50m obteniendo un ancho total de 3.00m para la ciclovía.

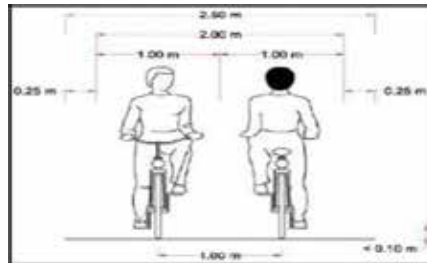


Figura 25: Dimensiones de una Ciclovía Bidireccional.

Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao.

Distancia de Visibilidad y frenado:

Para el diseño de una cicloruta es de vital importancia tomar en cuenta la distancia de visibilidad, ésta se define como la distancia mínima para detener el vehículo, la cual depende de la pendiente, superficie del pavimento y el estado (mojado o seco), incluyendo la velocidad de ciclista. La distancia de parada es la suma de la distancia de frenado más la distancia recorrida durante el tiempo de reacción que se supone es de 2 segundos. Se puede determinar a través de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$S: \frac{V^2}{G + f) + 0,694V$$

Dónde:

S: Distancia de Visibilidad (m).

V: Velocidad de diseño (Km/h).

F: Coeficiente de fricción (0,25).

G: Pendiente (10%).

2.2.12 Mobiliario de una Ciclovía.

Por Mobiliario se entiende, el uso de diversos implementos destinados a cerrar los cruces de vías, dar indicaciones sobre los carriles habilitados como ciclovías, iluminación, etc. (Cubillo, 2015), clasifica los principales elementos del Mobiliario Urbano para Ciclovías de la siguiente manera:

Servicios.

-Bicicleteros, surtidores de agua, casilla de venta, postes de alumbrado, parquímetros, unidades de soporte múltiple.

-Estacionamiento: Elemento que se encarga de guardar de manera segura las bicicletas de los usuarios, en un sitio específico. Deben estar ubicados tanto en zonas comerciales como en zonas de áreas verdes, figura 26.



Figura 26: Estacionamiento para Bicicletas.

Fuente: Rueter Associates (2009).

-Basureros: Depósitos destinados a almacenar de manera temporal la basura. Estos deben ser ubicados a una altura accesible para todos los posibles usuarios. La cantidad de estos se encuentra relacionada con el número de personas que hacen uso de la vía.

-Bebederos: Son aquellos dispositivos que proveen de agua potable a los transeúntes.

Seguridad.

En este tipo de elementos mobiliarios hay que tomar en cuenta todo lo relacionado con vallas, bolardos, rejas, pasamanos, iluminación de la ciclovía, casillas de vigilancia y señalización, Ver figura 27.



Figura 27: Iluminación.

Fuente: Mobilize Brasil.

Información y Comunicación.

Incluye lo referido a buzones, mapas de localización, planos de inmuebles históricos o sitios de interés, y cabinas telefónicas.

Descanso.

Todos aquellos elementos destinados a proveer descanso a los usuarios otorgándoles una confortable posición, estos elementos deben estar sujetos al piso; entre ellos están: Bancas, sillas, mesas y mobiliario complementario.

2.2.13 Pavimento.

(Crespo, 2007), es aquella estructura que se encuentra integrada por una o más capas de diversos materiales, los cuales son colocados sobre el terreno acondicionado. Tomando en cuenta los criterios de uniformidad y comodidad para el usuario. El asfalto puede comportarse como el mejor material para la realización de ciclovías, éste debe ser capaz de soportar las cargas que sobre él se apliquen, de ésta manera evitando deformaciones permanentes y que pueden ser perjudiciales en la sub – rasante donde está ubicado. Las denominadas mezclas asfálticas y el hormigón son los materiales más habituales para elaborar el pavimento urbano, estos poseen un

buen rendimiento de soporte y permiten el paso de constante de vehículos sin sufrir daños.

En los últimos años se ha promovido el desarrollo de pavimento que sea sostenible y que le dé al medio ambiente el respeto que se merece, en este sentido, cabe mencionar la creación de un pavimento que combina el asfalto con el polvo de caucho que se obtiene a partir de neumáticos reciclados y la utilización de un producto conocido como “Noxer”, el cual tiene la capacidad de absorber la contaminación que producen los tubos de escape de los vehículos, (Giordani y Leone, 2015).

Pavimentos para ciclovías.

De acuerdo a un artículo publicado por (Contenidos VISE, 2019), todos los espacios que requieran la colocación de pavimento para cumplir con sus determinadas funciones, poseen características particulares y las ciclovías no son la excepción. La construcción de ciclovías en óptimas condiciones, seguras y con un pavimento adecuado para satisfacer las necesidades de los usuarios, implica que quienes se dedican al desarrollo de infraestructuras viales presten toda su atención en dichas características y en el producto final. Lo más importante es que la superficie de rodamiento de una ciclovía sea suave y cómoda para el manejo de la bicicleta. (Contenido VISE, 2019), enumera otras características indispensables con respecto al pavimento para ciclovías:

Se requiere superficie lisa y antiderrapante, por lo que debe guardar esta condición a pesar de la humedad; por ello muchas veces se recomienda utilizar pavimentos bituminosos conocidos como “Asfaltos” siendo considerado como un material ideal.

-Es prioritario que en una ciclovía el agua pueda ser drenada de la superficie cuando se presenten grandes precipitaciones, aspecto que el pavimento debería facilitar. Si la vía se construye en una zona urbana, el agua de la superficie debe drenar de manera natural, es decir, el diseño debe contemplar una inclinación necesaria para llevar el agua hacia el drenaje.

-El pavimento que se coloque en la ciclovía debe permitir ser pintado, con la finalidad de poder marcar áreas de cruce (ciclistas y peatones), como también aquellas señalizaciones horizontales

-Las superficies lisas requieren que el pavimento esté correctamente calculado, aunque la mezcla que se coloca sobre los carriles de una ciclovía está elaborada en relación a los vehículos que circularán por ésta, también se necesita considerar el peso de los vehículos más pesados.

El buen estado del pavimento de una ciclovía garantiza la seguridad de los usuarios, pero también motiva que los ciclistas usen la vía permitiendo acelerar el tránsito en las ciudades altamente congestionadas.

2.2.14 Semáforos.

Son dispositivos de señalización mediante los cuales se regula la circulación de los vehículos, bicicletas y peatones, asignando el derecho de paso o prelación secuencialmente. Los semáforos son de gran importancia en las ciudades porque permiten regular el flujo de vehículos facilitando el orden y la seguridad de los habitantes. Escobar (2015), la ubicación y programación de los semáforos se realiza tomando en cuenta la importancia de las vías y los volúmenes de vehículos que se mueven por ellas, de acuerdo a esto, los tiempos de estos dispositivos en una intersección pueden ir variando.

Actualmente los semáforos son una solución de movilidad, los expertos analizan constantemente las vías, intersecciones, el número de carros y peatones que circulan por ella; con el fin de determinar la duración de cada luz.

Semáforos Peatonales:

Comúnmente llamados semáforos para peatones, regulan el tránsito de peatones en intersecciones donde se registra un alto volumen peatonal, se deben colocar en coordinación con los semáforos para vehículos. Los semáforos para peatones se deben instalar cuando se satisfagan uno o más de los siguientes requisitos:

-Cuando el semáforo para el control de tránsito de vehículos se encuentra instalado bajo una condición de volumen peatonal.

-En el caso de que los peatones crucen una parte de la calle desde una zona de seguridad o hacia ella durante un cierto intervalo en el que no les está permitido cruzar en otra parte de la calle.

-Cuando el intervalo mínimo de luz verde para vehículos es menor que el tiempo para el cruce de peatones.

2.3 Bases Legales.

Pérez (2009), indica que las bases legales son “Conjunto de leyes, reglamentos, normas, decretos, etc..., que establecen el espacio jurídico que sustenta la investigación (p.60). Lo anteriormente expuesto es similar a lo indicado por Martins y Palella (2002), donde “Se refieren a la normativa jurídica que sustenta el estudio. Desde la carta magna, Las leyes orgánicas, Las resoluciones, decretos, entre otros” (p. 30). Por ende, lo citado hace referencia a los documentos legales que contemplan las leyes y ordenanzas de transporte en Venezuela, que dan soporte a la investigación.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Artículo 127 y 128 1999.

Artículo 127:

“Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica”.

Artículo 128:

“El estado desarrollará una política de ordenación de territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana”.

En otras palabras, es una obligación fundamental del estado, con la actividad y participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

Norma venezolana COVENIN 2000 – 87. Sector Construcción. Codificación y Mediciones. Parte 1: Carreteras, Capítulo U7: Vialidad.

“Comprende los materiales, maquinarias, herramientas y mano de obra necesaria para la total y completa ejecución de las bases y sub – bases correspondientes a las obras de vialidad dentro del urbanismo conforme a los planos y especificaciones del proyecto. De igual forma incluye los trabajos de concreto armado o no armado correspondiente a Pavimentos de Concreto, tomando en cuenta el acero y otros materiales de refuerzo”.

Esta norma hace referencia a la ejecución de pavimentos asfálticos correspondientes a las obras de vialidad según sus especificaciones, así como las mezclas asfálticas en frío y caliente según su respectiva codificación.

Reglamento de la Ley de Tránsito Terrestre 1988, Artículos desde el 108 al 110.

Artículo 108:

“Los conductores de vehículos de tracción de sangre u otros aparatos aptos para circular, serán objeto de Registros Especiales de Conductores, autorizando la expedición de permisos especiales de conducir, cuyas características y requisitos establecerá el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, por medio de Resolución que se dicte el efecto”.

Según lo indicado en el artículo anterior, establece que los conductores tienen que estar registrados como requisito fundamental para poder conducir, estos debe cumplir con las normas establecidas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, por ende, todas aquellas personas que no estén en capacidad o no cumpla con los requisitos mínimos, se le negará el certificado de conducir y así no poner en riesgo su vida ni las ajenas.

Artículo 109:

“Los vehículos de tracción humana cuyo conductor es transportado por el vehículo, exceptuando los patines y patinetas, y los de tracción, para transitar por las vías de uso público, están sujetos al requisito de registro anual, realizado por la autoridad administrativa del tránsito terrestre, con jurisdicción en el Municipio del domicilio o residencia de sus propietarios. La organización, carácter y funcionamiento de este registro, así como el formato y características del Certificado de Registro y de las placas identificadoras de los vehículos de tracción de sangre y las condiciones para su expedición y vigencia, serán determinadas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones por medio de la resolución que dicte el efecto”.

De tal forma, se entiende que todo conductor (excepto los ya mencionados) deben registrarse anualmente para que el municipio lleve un control de los mismos, recibiendo así un certificado de inscripción de las placas de los carros y su respectivo permiso de circulación.

Artículo 110:

“Los conductores de vehículos de tracción de sangre, salvo patines y patinetas, deberán obtener y portar el mismo permiso de circulación vigente expedido por la autoridad administrativa del tránsito terrestre con jurisdicción en el Municipio de su domicilio o residencia”.

Reglamento de la Ley Orgánica de Ordenación Urbanística.

“El presente reglamento contempla los principios y normas desarrolladas en la Ley Orgánica de Ordenación Urbanística, sin perjuicio de los reglamentos especiales sobre materias reguladas por la mencionada Ley. Los Organismos Nacionales deberán estimular la creación y fortalecimiento de Organismos Municipales para la posible planificación y gestión urbana, colaborando en materias urbanísticas con la Asociación Civil”.

La Ley orgánica de ordenación urbanística se puede traducir como la encargada de establecer aquellas normas que se deben tomar en cuenta para poder realizar cualquier gestión que fortalezca al municipio, como bien puede apreciarse se está planificando un mejor reordenamiento en el tramo Urb. Los Guayabitos- La villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua del Estado Carabobo con la

implementación de una ciclovía que a su vez aporte beneficios tanto de movilidad, salud y perspectiva visual.

Principios del Sistema Nacional de Transporte Terrestre, Artículo 13.

El artículo 13:

“El Sistema Nacional de Transporte Terrestre debe responder a los principios de actividad sustentable, a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y ciudadanas, a la disminución de la contaminación ambiental, a garantizar el buen trato a los usuarios, la seguridad y comodidad en los servicios de transporte terrestre público y la participación ciudadana, orientada a satisfacer las necesidades y requerimientos de la movilidad y accesibilidad en todos los ámbitos de la vida ciudadana”.

La importancia de este artículo para el presente Trabajo de Grado, reside en hacer un llamado de conciencia y despertar el interés de las autoridades de la Alcaldía de Naguanagua con la intención de que sean capaces de generar políticas basadas en la sostenibilidad ambiental y los beneficios que esta puede traer a la población.

Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL, 2011) del Municipio Naguanagua, Ordenanza Sección 2 Área de Restricción de Usos.

Artículo 152: Descripción de la Zona.

“Son las áreas de protección aledañas a los cauces correspondientes a: una franja de 25m a cada lado desde el borde del cauce de caños y ríos, una franja de 6m a cada lado de los canales embaulados contados desde los bordes del mismo.”

Artículo 153: Usos Permitidos.

“En estas áreas se permiten las instalaciones de servicios públicos y recreación pasiva de los siguientes tipos: parques urbanos, ciclovías y caminerías, instalaciones culturales y recreacionales de estructuras livianas, con ubicación máxima de 50m², altura máxima 2 pisos y retirado del borde del río en 15m”

2.4 Definición de Términos Básicos.

Accesibilidad: Se utiliza para nombrar al grado o nivel en el que cualquier ser humano, más allá de su condición física o de sus facultades cognitivas, puede usar

una cosa, disfrutar de un servicio o hacer uso de una infraestructura.

Calzada: Se llama calzada al sector de la calle que se encuentra entre dos aceras. Por lo tanto podría decirse que la calzada es por donde transitan los vehículos.

Carretera: Una carretera es una infraestructura del transporte especialmente acondicionada dentro de una franja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad.

Ciclista: Persona que utiliza la bicicleta como medio de transporte o deporte.

Desarrollo Sostenible: Proceso o proyecto que puede mantenerse en el tiempo por sí mismo, sin ayuda exterior y sin que se produzca la escasez de los recursos existentes. Permite satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras.

Desplazamiento: Movimiento que realizan las personas que se ven obligadas a desplazarse de su lugar de origen hacia otras zonas, también hace referencia al movimiento para trasladarse de un lugar a otro en algún modo de transporte, con inicio y final.

Diagnóstico: Recabar datos para analizarlos e interpretarlos, lo que permite evaluar una cierta condición

Dispositivos de Control de Tránsito: Señales, marcas, semáforos y dispositivos auxiliares que tienen la función de facilitar al conductor la observación estricta de las reglas que gobiernan la circulación vehicular, tanto en carreteras como en calles de la ciudad.

Drenaje Vial (del francés drainage, “Drenar, evacuar”; vía: del latín vía, “Camino”): Obras de ingeniería ubicables en un trayecto vial, cuya función es recolectar, encauzar y disponer las aguas pluviales, superficiales o subterráneas que lo afectan, de manera que la estabilidad de la estructura y la seguridad de sus usuarios no se vean comprometidas.

Gálibo: Designa las dimensiones máximas, tanto de altura como de anchura, que pueden tener todos los vehículos. También se utiliza para hacer referencia a la zona geométrica que debe estar libre de obstáculos alrededor de un sitio.

Infraestructura: Hace referencia a la estructura que se emplea para sustentar otra, actuando como su base. Por extensión, se llama infraestructura al conjunto de los servicios y las obras que se necesitan para que algo funcione de manera correcta.

Intersección: Hace referencia a aquellos elementos de la infraestructura vial y de transporte donde se cruzan dos o más caminos. Éstas permiten a los usuarios el intercambio entre caminos, el cruce de estos dos se puede dar con una intersección a nivel o a desnivel.

Medios de Transporte: Son los vehículos que entran en movimiento y sobre los cuales las personas o las cargas específicas pueden ser transportadas o trasladadas de un punto a otro.

Peatón: Es el individuo que sin ser conductor, transita a pie por espacios públicos. Son también peatones aquellos quienes arrastran o empujan cualquier otro vehículo sin motor de pequeñas dimensiones.

Pendiente: Indica la inclinación de la superficie de una carretera en relación a la horizontal. Se suele expresar la pendiente como un porcentaje (%) que indica el desnivel en metros que existe en un tramo de carretera.

Peralte: Es la mayor elevación de la parte exterior de una curva en relación a la interior. Podría entender como un elemento de seguridad vial y para su cálculo es necesario tomar en cuenta el radio de la curva, el peso del vehículo y la velocidad del mismo.

Ramal: Su finalidad suele ser vincular lugares que resultan distantes de la troncal, los ramales permiten extender una línea más allá de su finalización, enlazar dos vías o acortar un recorrido.

Ruta: Recorrido definido entre dos puntos determinados, con origen y destino debidamente identificados.

Sardineles: También conocido como bordillo, es el lugar de unión entre la acera transitable por peatones y la calzada transitable por vehículos. Suele implicar un pequeño escalón de unos 5 o 10 cm entre ambas superficies, evitando que tanto el agua como los vehículos invadan la acera.

Seguridad Vial: Conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.

Separador Vial: Elemento físico de la vía que separa longitudinalmente la circulación de vehículos en sentido contrario o en el mismo sentido, según el caso pueden ser separadores centrales o laterales.

Sociedad Civil: Amplia gama de organizaciones no gubernamentales y sin fines de lucro que están presentes en la vía pública. Expresan los intereses y valores de sus miembros, según consideraciones éticas, culturales, políticos, científicos y religiosas.

Tramo: Se define como una porción de superficie o terreno, que aparece de algún modo señalizada como subdivisión del terreno; se aplica a un camino o vía transitable.

Tránsito: Es la acción de transitar (ir de un lugar a otro por vías o parajes públicos). El concepto suele utilizarse para nombrar al movimiento de los vehículos y las personas que pasan por una calle, una carretera u otro tipo de camino.

Transporte: Se utiliza para describir el acto y consecuencia de trasladar algo de un lugar a otro. También permite nombrar aquellos vehículos que sirven para tal efecto, llevando individuos o mercancías desde un determinado punto hasta otro.

Urbanismo (se deriva del vocablo latino “urbus” que significa ciudad): El urbanismo se especializa en el estudio, planificación y ordenamiento de las ciudades, utilizando a la geografía urbana como instrumento fundamental; si el urbanismo se dedica más a la forma y disposición de la ciudad, estará frente a un enfoque más arquitectónico, en cambio si los estudios se centran en la dinámica de

las actividades económicas, ambientales y sociales; el enfoque se inclinará por lo social.

Velocidad de diseño: La velocidad promedio de un ciclista, depende principalmente de muchos factores, como por ejemplo los peatones, vehículos, el entorno, intersecciones, acceso a predios, caminos angostos, radios de giros, visibilidad, etc. En el caso de presentarse una topografía plana la velocidad promedio oscila entre 15 km/h y 20 Km/h, de existir pendientes ascendentes esta velocidad se reduce a 10 Km/h y si son pendientes descendentes alcanza velocidades hasta 40 Km/h.

Vía local: Vías de carácter regional, que reúnen el tránsito proveniente de los ramales y subramales y lo dirigen a las vías troncales.

Vía troncal: Vías que contribuyen al desarrollo económico y la integración nacional, a partir de la conexión entre los centros poblados de mayor importancia del país y de los mismos con países vecinos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación.

Lo que distingue a la investigación científica de otras formas de indagación, es que ésta se guía por el denominado método científico. (Sabino, 1992), expresa que un trabajo científico puede ser puro o aplicado, dependiendo del enfoque de los conocimientos referentes a una situación en particular de la realidad que resulte de interés al investigador. Así mismo deja entender que hay un modo de hacer las cosas, de plantearse las preguntas y formular las respuestas, lo cual es característico de la ciencia; permitiendo al investigador desarrollar su trabajo con orden y racionalidad. Para definir el tipo de investigación, es necesario identificar los fines que se persiguen; los investigadores determinan un método u otro, o la combinación de más de uno. (Borja, 2012) explica que el enfoque de la investigación viene dado por el tipo de información que se desea analizar o estudiar, existiendo la posibilidad de que esta se construya por medio de datos numéricos obtenidos en el campo (Investigación Cuantitativa) o a través de hipótesis subjetivas (Investigación Cualitativa).

De acuerdo a lo expuesto, se afirma que la presente investigación corresponde a un proyecto factible, que busca desarrollar una propuesta viable para solucionar los problemas presentados en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

3.2 Diseño de Investigación.

(Hernández, 2018) Constituye el plan general del investigador para obtener respuestas a sus interrogantes, a su vez desglosa las estrategias básicas que se deben adoptar para generar información exacta e interpretable, el diseño de la investigación puede definirse como la estructura fundamental y se encarga de especificar la naturaleza global de la información correspondiente al trabajo de grado.

Otra determinación planteada por Arias (2006), indica que “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental”. (Pág. 28).

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 sin manipular o controlar variable alguna, se obtiene información, pero no se alteran las condiciones existentes. De igual forma Arias (2006) define la investigación documental como el proceso basado en la búsqueda e interpretación de datos secundarios por otros investigadores en fuentes documentales impresas, audiovisuales o electrónicas.

Bajo estas hipótesis se establece que el diseño de investigación a utilizar es de tipo documental y de campo, en vista de que se busca analizar el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo en un momento específico del tiempo y sin llegar a modificar las condiciones existentes.

3.3 Nivel de Investigación.

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio, tomando en cuenta la calidad y profundidad de la información con que se cuente al inicio del proceso (Arias, 2006).

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006), una investigación es descriptiva cuando busca especificar aquellas propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno o proyecto que se analice; a su vez describe las tendencias de un determinado grupo o población en un tiempo y espacio específico.

Por lo tanto, el proyecto desarrollado es de nivel descriptivo, en vista de que se pretende describir los fenómenos sociales o situaciones en estudio, en una circunstancia temporal y geográfica determinada; el presente Trabajo de Grado abordó el análisis de características puntuales como: geografía, sistema de movilidad sostenible, demografía, planes de desarrollo urbano, hidrografía, urbanismo y

población; con la finalidad de desarrollar conocimientos que permitan elaborar el diseño de una ciclovía en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

3.4 Población y Muestra.

Wigodski (2010), a la hora de realizar un trabajo de investigación es vital entender los conceptos de Población y Muestra, la primera es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y momento determinado, para seleccionar la población hay que tomar en cuenta ciertos parámetros esenciales como la homogeneidad, el tiempo, el espacio y la cantidad. En cuanto a la Muestra, es un subconjunto fielmente representativo de la población; hay diferentes tipos de muestreo y cada uno de ellos dependerá de la calidad y cuán representativo se quiere obtener el estudio de la población. Al seleccionar una muestra lo que se hace es estudiar una parte de la población, pero que la misma sea lo suficientemente representativa para que pueda generalizarse con seguridad.

Tomando en cuanto los planteamientos anteriores, se consideró como población a las vías adyacentes que descargan en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo. Para el presente proyecto de grado tanto la muestra como la población corresponden al mismo objeto de estudio.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.

Las técnicas de recolección de información según Aguiar (2016), son las distintas formas o maneras de obtener la información necesaria para la realización de una investigación. La observación Arias, F. (2006) lo expuso de la siguiente manera “Es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetos de investigación” (p.69). Estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado, cada tipo de investigación

determinará las técnicas a utilizar y cada una de ellas establece sus herramientas, instrumentos o medios que a continuación se detallaran:

3.5.1 Observación directa

Para Méndez (2009) la observación directa es el proceso mediante el cual se perciben deliberadamente ciertos rasgos existentes en la realidad por medio de un esquema conceptual previo y con base en ciertos propósitos definidos generalmente por una conjetura que se quiera investigar (p.145).

3.5.2 Libreta de campo

Monistrol (2007) indica que la libreta de campo o cuaderno de campo está ligada a la observación participante y es un instrumento de registro de datos del investigador de campo, donde se anotan las observaciones (notas de campo) de forma completa, precisa y detallada.

3.5.3 Conteo Vehicular Visual.

El conteo vehicular o aforo vehicular, es contar el número de vehículos que pasan por una vía, diferenciando su sentido de circulación, y que clase de vehículo es, en un período de tiempo determinado.

Dicho esto, para que exista más exactitud, lo ideal es contar con un equipo automatizado, ya que aseguran una alta precisión, sin embargo, este método de conteo de observación directa es de confiar independientemente del tipo de vehículo en circulación, livianos, vehículos pesados, unidades de transporte público, motos, bicicletas, cargas pesada, etc. (Normas para el Proyecto de Carreteras, 1997, p.25), para el conteo vehicular visual, recomiendan para la evaluación un periodo mínimo de un año de observación con la finalidad de considerar todos los casos posibles que puedan presentarse, sin embargo, esta norma también aclara que, en caso de no poder obtener los registros en ese periodo de tiempo, se pueden trabajar en lapsos menores.

Corredor (2010), indica que para este tipo de conteo vehicular, se pueden hacer registros en una semana de un día laboral (día de semana) y un día del fin de semana (sábado o domingo) en fracciones de 15 minutos, en dos lapsos de las horas picos

(7:00am - 8:00am y 5:00pm - 6:00pm); donde el resultado para una hora será el volumen de Hora pico.

3.5.4 Planilla de Inspección.

Es una herramienta que se utiliza en el campo para cerciorarse de que se están considerando todos los elementos críticos de la carretera o vialidad. El equipo que realiza la inspección debe familiarizarse con la planilla para asegurar la calidad de la recopilación de datos y recoger los aspectos relevantes que serán productivos a futuro.

3.6 Técnicas de Análisis de Datos.

Arias (2012), consiste en la realización de operaciones que el investigador aplicará a los datos obtenidos, con la finalidad de alcanzar los objetivos del proyecto. Son herramientas útiles para organizar, describir y analizar los datos recogidos con los instrumentos de investigación. Con base al enfoque cuantitativo del presente Trabajo de Grado, se aplicaron las siguientes técnicas de análisis:

3.6.1 Google Earth.

Es un programa informático que permite la visualización espacial de la tierra, marte y la luna desarrollada por Google en el 2009, donde por medio de imágenes satelitales reales del globo se puede realizar mediciones de alta precisión cartográfica, pudiendo comprimir y exportar dichos valores a otros programas; dicha aplicación puede modelar la percepción visual en dos y tres dimensiones (2D y 3D) facilitando y ayudando a aprovechar mejor el tiempo de investigación.

3.6.2 AutoCAD Civil 3D.

Es una solución de diseño y documentación para Ingeniería Civil, que admite flujo de trabajos BIM, permite a los profesionales de las infraestructuras conocer mejor el rendimiento de los proyectos, a mantener datos y procesos más coherentes, y a reaccionar con mayor rapidez ante los cambios. Las funciones más usadas se mencionan a continuación:

-Importación de puntos: Se puede hacer desde un equipo topográfico o desde una computadora en formato .csv.

-Generación de Superficies de Terreno: Las mismas que se pueden generar a partir de la importación de puntos, se pueden realizar a través de líneas existentes y otras metodologías.

-Generación de Perfil Longitudinal: Es generado para evaluar la topografía de un área específica, se puede observar los valles, picos o crestas del terreno en evaluación.

-Generación de Secciones Transversales: Se generan en estructuras u obras lineales como carreteras, canales, tuberías, acueductos, etc. Sirven para evaluar la sección transversal de cada punto estudiado según la topografía del terreno (nos dará una idea si es necesario realizar cortes o rellenos, o si es una zona llana simplemente ver la sección).

3.6.3 AutoCAD 2017.

Es un programa de diseño por computadora de dos y tres dimensiones, se pueden crear dibujos o planos genéricos, documentar proyectos de ingeniería, arquitectura, mapas o sistemas de información geográfica. Los archivos generados por AutoCAD tienen el formato DWG propietario de Autodesk, el cual es el programa pionero representante de la tecnología CAD (Computer Aided Design).

3.6.4 Infraworks 360.

Es un software de diseño preliminar que permite combinar y conectar datos para crear, ver, analizar, compartir y administrar información de un modelo 3D realista dentro de un entorno BIM (Building Information Model). Cuando se realiza el primer modelado con Infraworks, se ahorra tiempo en vista que la creación de elementos iniciales es mejor, permite exportar carreteras, sistemas de drenajes, etc., a AutoCAD Civil 3D y estructuras a Revit; después del modelado detallado, estos modelos pueden volver a Infraworks para obtener el diseño con detalles integrados.

3.6.5 Tabulación.

Sabino (1992) la tabulación “Significa hacer tablas, listados de datos que los muestren agrupados y contabilizados. Para ello es preciso contar cada una de las respuestas que aparecen, distribuyéndolas de acuerdo a las categorías o códigos previamente definidos” (p.141). Resulta útil para los proyectos de investigación a la hora de tomar en cuenta la representación de los datos obtenidos mediante observación directa, revisión documental y levantamientos topográficos, por tanto, facilita su comprensión.

3.6.6 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (Matriz FODA).

Se considera una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto, empresa, etc., que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo. Las variables analizadas y lo que ellas representan en la matriz, son particulares de ese momento; luego de analizarlas, se deberán tomar decisiones estratégicas para mejorar la situación actual en el futuro.

Fortalezas: Son las capacidades especiales con que cuenta el objeto de estudio, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades, actividades que se desarrollan positivamente.

Oportunidades: Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa el objeto de estudio y que permite obtener ventajas competitivas.

Debilidades: Aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no poseen, actividades que no se desarrollan positivamente.

Amenazas: Aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso con la permanencia de la organización.

3.7 Fases Metodológicas de la Investigación.

Fase I: Diagnóstico de las condiciones actuales del tramo en estudio: Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Actividades a desarrollar:

- Descripción de la zona en estudio donde se realizará el proyecto de investigación.
- Realizar una inspección o evaluación vial en la zona de estudio.
- Ubicar paradas de transporte público en la zona de estudio.
- Ubicación de especies de árboles en el tramo de estudio.
- Identificar las interconexiones con el transporte masivo.

Fase II: Análisis de los factores que influyen en el diseño de una ciclovía en el tramo comprendido desde la Urb. Los Guayabitos hasta La Villa Olímpica en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Actividades a desarrollar:

- Definir el diseño de la ciclovía en el tramo de estudio.
- Definir rutas de estudio.
- Identificar y evaluar las intersecciones presentes en la vialidad.
- Realizar una matriz FODA con la intención de identificar las opciones más convenientes para el diseño de la ciclovía.

Fase III: Diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad sostenible.

Actividades a desarrollar:

- Diseño Geométrico de la ciclovía en planta.
- Detalles de las intersecciones, paradas de autobuses y ciclovía, secciones transversales.
- Ubicación y detalles del mobiliario de la ciclovía.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Con la finalidad de alcanzar el objetivo general de la investigación, fue necesario realizar cada una de las fases metodológicas descritas anteriormente, en el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos por medio de la descripción del tramo de estudio Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo, conjuntamente con la proyección de una ciclovía en los espacios indicados.

4.1 Fase I: Diagnóstico de las condiciones del tramo en estudio: Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.

Para llevar a cabo esta fase, fue necesario visitar la zona de estudio, en la cual se evaluaron distintos aspectos a través de una inspección vial, se tomó en cuenta el estado y condición actual de la vialidad, existencia de alumbrado, señalización y demarcación en el tramo de estudio, modos de transportes existentes, áreas verdes y aguas no navegables cercanas; con el propósito de desarrollar una propuesta ciclovial que pueda adaptarse a las características de la zona donde se planteó el proyecto.

4.1.1 Descripción del tramo de estudio.

El Municipio Naguanagua se encuentra ubicado en la Región Norte del Estado Carabobo, posee una superficie de 188 km² y una población estimada de 157.430 habitantes. Limita al Norte con el Municipio Puerto Cabello, al Sur con los Municipios Valencia y Libertador, hacia el Este con el Municipio San Diego, y al Oeste con el Municipio Bejuma. Así lo especificó el Instituto Nacional (INE, 2011).



Figura 28: Límites del Municipio Nguanagua.

Fuente: Armas y García (2020).

- Geología y suelos.

El Municipio se encuentra asentado sobre suelos cuaternarios, eminentemente aluvional y de vocación agrícola; su unidad geológica pertenece al Mesozoico y su litología está compuesta por conglomerados metamórficos, cuarcitas y algunas filitas cuarzosas, a su vez está conformado por capas de anfibolitas granatíferas asociadas con calizas, las cuales son muy meteorizadas en superficie. Nguanagua pertenece a la porción occidental de la Cordillera de la Costa, la topografía es suavemente inclinada a plana, con una pendiente promedio de 3% al 5% y en las elevaciones circundantes del 14% al 30%.

En cuanto al suelo, existe una aptitud variable si se desea como material de fundación, básicamente depende del grado de alteración de los esquistos, pero en términos generales el suelo es de textura predominante franco arcillo – arenosa / gravosa, bien drenados.

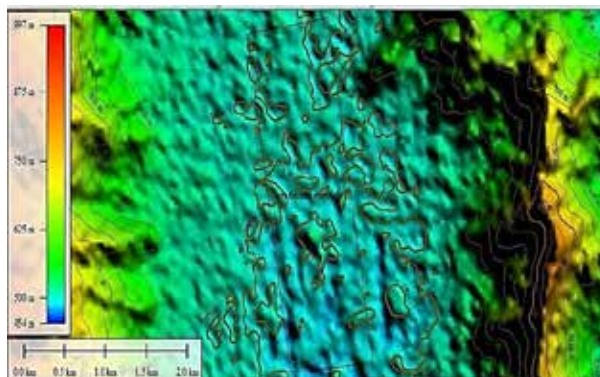


Figura 29: Topografía de la zona en estudio

Fuente: Armas y García (2020).

- **Hidrología.**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), el factor hidrológico fundamental del Estado Carabobo es el Lago de Valencia, éste constituye a la única cuenca endorreica del país, en el desembocan más de veinte cursos de agua que provienen de las serranías circundantes. Hidrográficamente Naguanagua descarga por el Norte hacia la cuenca del Mar Caribe a través del Río Aguas Calientes. De Norte a Sur hacia la cuenca del Orinoco, a través del Río Pao el cual descarga a la cuenca del Río Cabriales que se forma por la confluencia del Río Retobo, Quebrada Bárbula y Quebrada Malagón.

El clima del Municipio Naguanagua es clasificado como tropical. Los veranos poseen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos poseen poca cantidad, con una precipitación acumulada de 1141.00 mm al año, a su vez se obtuvo que en el mes de Julio se obtiene la precipitación máxima de 184.00 mm y en el mes de Febrero se obtiene la precipitación mínima con 6.00 mm (Borges y Quintana, 2020, pp42).



Figura 30: Río Cabrales.

Fuente: Armas y García (2020).

- Demografía.

A través del censo realizado por última vez el 30 de octubre del año 2011, por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en el Estado Carabobo, se concluyó que Naguanagua tenía alrededor de 157.437 habitantes, lo que representa una densidad de 837 habitantes por kilómetro cuadrado. En Carabobo, la población está constituida principalmente por un alto porcentaje de personas jóvenes que llegan a una edad aproximada media de 27 años, esta entidad tiende a incrementarse en cuanto a densidad demográfica se refiere, ya que a medida que pasa el tiempo existe un evidente incremento poblacional por su alto índice de fertilidad. (Ver Figura 30 y 31).

MUNICIPIO	CENSOS 2001 – 2011			
	2001		2011	
	TOTAL	%	2011	%
TOTAL	1.932.168	100,0	2.245.744	100,0
BEJUMA	39.187	2,0	48.538	2,2
CARLOS ARVELO	124.344	6,4	150.277	6,7
DIEGO IBARRA	94.852	4,9	104.536	4,7
GUACARA	142.227	7,4	176.218	7,8
JUAN JOSÉ MORA	56.458	2,9	69.236	3,0
LIBERTADOR	146.507	7,6	166.166	7,4
LOS GUAYOS	130.345	6,7	149.606	6,7
MIRANDA	23.368	1,2	29.092	1,3
MONTALBÁN	20.166	1,0	24.908	1,1
NAGUANAGUA	132.368	6,9	157.437	7,0
PUERTO CABELLO	173.034	9,0	182.493	8,1
SAN DIEGO	59.247	3,1	93.257	4,1
SAN JOAQUÍN	47.920	2,5	64.124	2,9
VALENCIA	742.145	38,4	829.656	37,0

Figura 31: Población Censada en el Estado Carabobo.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2011).

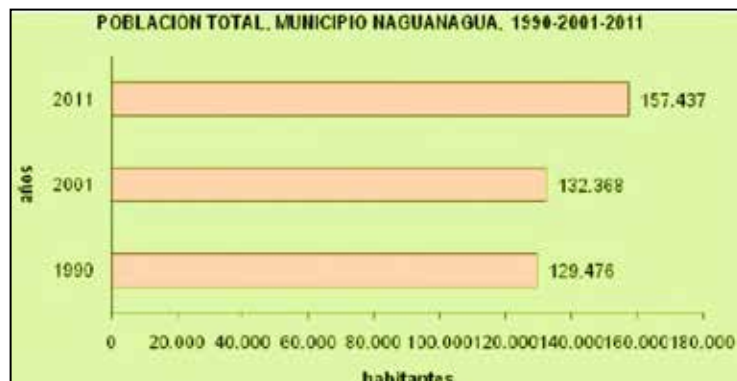


Figura 32: Población Censada en Naguanagua, Estado Carabobo.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2011).

- Urbanismo.

Para el análisis del tipo de urbanismo, que radica actualmente en el tramo comprendido entre la **Urbanización Los Guayabitos - La Villa Olímpica**, se realizó una inspección visual directa en el área con apoyo del uso del programa satelital Google Earth y en el “Plan de Desarrollo Urbano Local” (PDUL), cuya última actualización fue realizada en el mes de mayo del año 2011. El tramo de estudio se encuentra ubicado dentro del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo, el cual inicia en la avenida 94; consta con una longitud de 803m y se encuentra constituido por zonas altamente residenciales, vegetación media, y área comercial.

Este a su vez se conecta con la avenida 181 Valencia, abarcando principalmente área comercial, zona de recreación y esparcimiento general, relacionándose con la Avenida Universidad y la Avenida Salvador Feo la Cruz, constituyéndose por zonas residenciales de carácter multifamiliar y unifamiliares (tipo R3, R4 y R5 de acuerdo a su tamaño poblacional), zonas comerciales, centros de educación, recreación general deportiva, cementerio, jardín botánico, depósitos, centros de salud, estaciones de electricidad y la Alcaldía de dicho Municipio (Ver Figura 32); esta avenida tiene cruce hacia las calles: 179 Paseo Valencia (336m), Calle 175 (427m) y finalmente con la Calle 174 (546m), interconectándose cada una de ellas con la Avenida Universidad.(Ver figura 32).



Figura 33: Usos del Suelo.

Fuente: Armas y García (2020).

- Aspectos de Movilidad y Tránsito.

Para considerar los aspectos de vialidad y tránsito en Naguanagua, se evaluó el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL 2011), en conjunto con Google Earth y la inspección directa en cuanto a estructura y funcionabilidad de la misma, de manera que los resultados de los análisis sean certeros a la realidad. El tramo inicia con una vialidad colectora, luego se intercepta con una vialidad tipo arterial (arterial 5 y 7); está a su vez se conecta con otra vialidad tipo colectora; entre las vías antes mencionadas, existen calles más pequeñas conocidas como vías locales. Estos sistemas de vías están totalmente pavimentados y son variables en cuanto a medidas de calzadas (canales de circulación) e islas en casi todos los tramos. A continuación, se describe el tipo de función de acuerdo a los tipos de vías:

Tabla 1: Red Vial del Tramo en Estudio.

SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	FUNCIÓN PRINCIPAL	VÍAS DEL TRAMO EN ESTUDIO
		Municipio Naguanagua (Área Urbana)
VÍA EXPRESA	Es definida como una vía de calzada dividida con dos o más carriles con control parcial o tal de accesos y salidas. Este tipo de vía proporciona un flujo completamente continuo	-
ARTERIAL	Las arterias son aquellas vías primarias con intersecciones controladas por semáforos. Permiten la circulación continua del tránsito hacia las distintas zonas de las ciudades, a su vez facilita la transferencia de tránsito que va del sistema expreso al colector.	-Av. 91 Génesis Carmona. -Av. 97 Salvador Feo La Cruz Norte – Sur. -Av. 168 Salvador Feo La Cruz Este – Oeste. -Av. 97 – A Los Guayabitos. -Av. 181 Valencia.
COLECTORA	Son de interés regional y tienen como función principal, dirigir el tránsito proveniente de los ramales y sub-ramales	-Av. 97 Salvador Feo La Cruz Norte – Sur (Punto de Referencia: UNEFA).
LOCALES	Dan acceso directo a parcelas adyacentes y recogen el tráfico de pequeñas áreas por lo que pueden tener un tránsito intenso en un recorrido corto.	

Fuente: Armas y García (2020).

Tabla 2: Clasificación de los Sistemas en el Tramo de Estudio.

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS	SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	TRAMO EN ESTUDIO (URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA)
UBICACIÓN	Urbanas	Los tramos se conectan con la Av. Universidad de Naganagua la cual se intercomunica con el Municipio Valencia.
	Interurbanas	-
TRANSITABILIDAD	Terracería	-
	Revestidas	-
	Pavimentadas	Aplica a toda la vía en estudio.
SEGÚN SU IMPORTANCIA	Principales	-
	Secundarias	Cada una de las vías que conforman el tramo en estudio, comunican con vialidades de mayor importancia.
ORGANISMOS OFICIALES VENEZOLANOS	Locales	-
		-
		-
		-
ACCESIBILIDAD	Autopista	-
	Vía Expresa	-
	Colectora	Gran parte del tramo se encuentra constituido por estas vías
ADMINISTRATIVA	Federales	-
	Estatales	-
	Vecinales o Rurales	-

Fuente: Armas y García (2020).

Aunque en el tramo de estudio no hay un paso directo hacia la autopista, la arterial 5 de la avenida 181 Valencia, y la arterial 7 (Av. Salvador Feo la Cruz en sentido Este – Oeste) tienen conexión con este tipo de vialidad, del resto se puede decir que las vías urbanas que constituyen el tramo ubicado dentro del municipio Naguanagua, dan acceso a las propiedades, lugares de trabajo, centros educacionales, entre otros.

- Poligonal de Estudio.

Inicia en sentido Norte – Sur en la Urb. Los Guayabitos, continuando su recorrido hasta la Villa Olímpica, atravesando la Av. Valencia y la Av. Salvador Feo La Cruz en toda su extensión. Sus coordenadas van desde N 10°15'40''W 68°00'36'' hasta N 10°14'05'' W 68°00'41''. En la siguiente figura se puede evidenciar la geometría vial que representa el tramo de estudio, el mismo ubicado en Google Earth. (Ver Figura 33).

Longitud del trazado: 5,33Km.

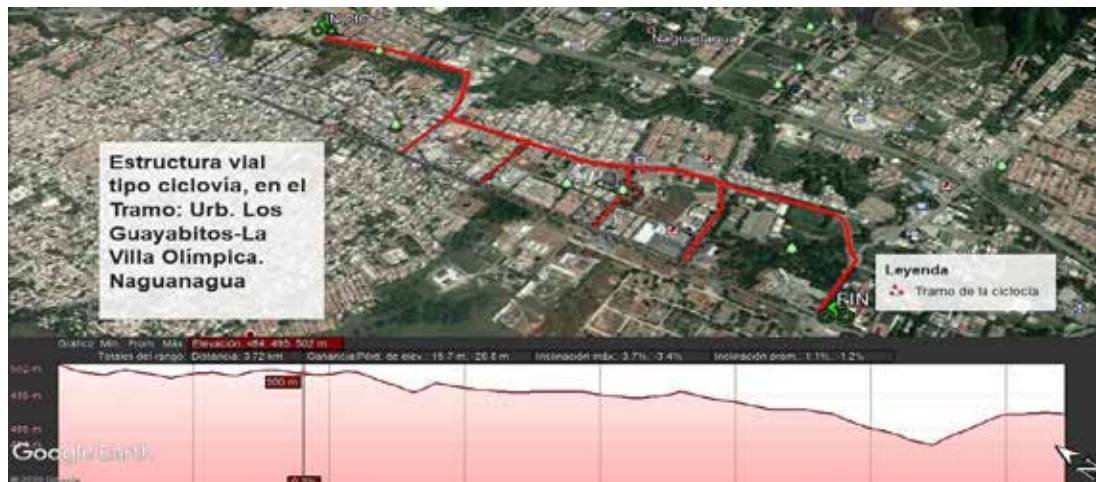


Figura 34: Trazado de la Ciclovía en Google Earth y Perfil Longitudinal.

Fuente: Armas y García (2020).

- Geometría vial

La vialidad estudiada posee una longitud total de 5.33 kilómetros, se subdivide en tramos parciales iniciando en la Urb. Los Guayabitos y finalizando en la Villa Olímpica. Su extensión comprende vías de tipo arterial y colectoras, en referencia a

las secciones transversales, la mayoría son variables y no cumplen con lo mínimo establecido en la Norma de Proyectos de Carreteras (MTC) en cuanto al ancho de calzada.

Posee 11 intersecciones, de las cuales cinco (5) son consideradas interconexiones que se enlazan con la propuesta realizada por Borges y Quintana (2020), gran parte de ellas se encuentran semaforizadas y con dichos dispositivos en total operatividad. Cada intersección será analizada como punto crítico, los cuales son de gran importancia para plantear el diseño de la ciclovía.



Figura 35: Perfil geométrico de la vialidad estudiada.

Fuente: Armas y García (2020).

4.1.2 Recopilación de Información del Tramo en estudio.

La red vial urbana es uno de los pilares en las infraestructuras de las ciudades, por ende los distintos sistemas viales y la manera en que fueron diseñados son un aspecto fundamental. Es importante expresar que las redes viales están íntimamente relacionadas a la posibilidad que tienen los ciudadanos para movilizarse de una zona a otra y acceder de manera igualitaria a los sistemas de transporte masivo. De acuerdo con la Ordenanza de Zonificación del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) del Municipio Naguanagua (2004), este consta con una red vial funcional de cuatro sistemas:

- Sistema Expreso.

- Sistema Arterial.
- Sistema Local.
- Sistema Colector.

4.1.3 Inspección y Diagnóstico Vial en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Se verificaron las condiciones en las que se encuentra el pavimento de la zona de estudio y otros aspectos que resultan importantes para el diseño de la estructura ciclovial, por lo que se realizó un recorrido a lo largo del tramo, iniciando en la coordenada 10°15'40" N 68°00'36"W y finalizando en 10°14'05" N 68°00'41"W, tomando a las intersecciones semaforizadas como puntos de referencia para la demarcación de tramos parciales, los cuales serán analizados. (Ver Tabla 3).

Tabla 3: Tramos Viales Inspeccionados.

TRAMO PARCIAL	PUNTO DE INICIO	PUNTO FINAL	COORDENADA DE INICIO	COORDENADA FINAL	LONGITUD DEL TRAMO (m)
1	Urb. Los Guayabitos	Av. Valencia	10°15'40" N 68°00'36"W	10°15'14"N 68°00'29"W	803
2	Av. Valencia	Campo Don Bosco	10°15'14"N 68°00'29"W	10°15'08"N 68°00'40"W	384
3	Campo Don Bosco	Intersección Calle 179 Paseo Val.	10°15'08"N 68°00'40"W	10°14'54"N 68°00'37"W	419
4	Intersección Calle 179 Paseo Val.	Urb. Bahamas	10°14'54"N 68°00'37"W	10°14'40"N 68°00'33"W	473
5	Urb. Bahamas (Calle 175)	Embotelladora	10°14'40"N 68°00'33"W	10°14'28"N 68°00'27"W	404
6	Embotelladora (Calle 174)	Jardín Botánico	10°14'28"N 68°00'27"W	10°14'06"N 68°00'29"W	784

TRAMO PARCIAL	PUNTO DE INICIO	PUNTO FINAL	COORDENADA DE INICIO	COORDENADA FINAL	LONGITUD DEL TRAMO (m)
7	Jardín Botánico	Villa Olímpica	10°14'06"N 68°00'29"W	10°14'05"N 68°00'41"W	380
8	Campo Don Bosco	Av. Universidad	10°15'08"N 68°00'40"W	10°15'6.96"N 68°0'51.25"W	333
9	Calle 179	Av. Universidad	10°14'54"N 68°00'37"W	10°14'53.51"N 68° 0'49.07"W	348
10	Calle 175	Av. Universidad	10°14'40"N 68°00'33"W	10°14'35.95"N 68° 0'46.43"W	449
11	Calle 174	Av. Universidad	10°14'28"N 68°00'27"W	10°14'23.01"N 68° 0'44.51"W	555

Fuente: Armas y García (2020).

- Tramo Parcial 1: Urb. Los Guayabitos – Av. Valencia.

Aproximadamente posee una longitud de 803 metros, en la cual se pudo evidenciar diferentes fallas en el pavimento, la mayor parte del tramo contiene piel de cocodrilo, fallas longitudinales y transversales, a su vez parte de las aceras se encuentran destruidas por el crecimiento de las raíces de los árboles que se encuentran en la zona; hay presencia de parches en algunos puntos de la vía, lo que indica que han repavimentado parte de ella. En cuanto a las normativas de vialidad, este tramo posee 2 canales de 3m cada uno en ambos sentidos, cuenta con las señalizaciones reglamentarias y con 4 reductores de velocidad debido a que es una vía muy urbanizada en la que muchas personas salen a caminar o andar en bicicletas por los alrededores del Parque Los Guayabitos. Los drenajes se encuentran obstruidos y en mal estado, en tal sentido que parte del concreto se ha fracturado dejando ver el acero que sirve como refuerzo. (Ver figura 35, 36, 37, 38 y 39).

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Nueve (9)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Cuatro (4)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Cinco (5)



Figura 36: Piel de Cocodrilo.

Fuente: Armas y García (2020)



Figura 37: Falla Longitudinal.

Fuente: Armas y García (2020)



Figura 38: Obstrucción y deterioro del drenaje.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 39: Deterioro de la Acera por las raíces de los árboles.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 40: Paso del Río Cabriales en el Tramo.

Fuente: Armas y García (2020).

Ver Apéndice B: Los detalles de la inspección vial realizada en el tramo de estudio.

Tabla 4: Intersecciones a inspeccionar en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

INTERSECCIÓN	COORDENADA
PUNTO DE REFERENCIA	
I1: Av. Principal Los Guayabitos – Av. Valencia	Norte: 10°15'14" Oeste: 68°00'29"
I2: Av. Valencia – Campo Don Bosco	Norte: 10°15'08" Oeste: 68°00'40"
I3: Av. Valencia – Av. Universidad	Norte: 10°15'6.96" Oeste: 68°0'51.25"
I4: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte - Sur) – Calle 179 Paseo Valencia Cementerio Municipal de Naguanagua	Norte: 10°14'54" Oeste: 68°00'37"
I5: Calle 179 Paseo Valencia – Av. Universidad	Norte: 10°14'53.51" Oeste: 68° 0'49.07"
I6: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Calle 175 Urb. Bahamas o C.C. Paseo La Granja	Norte: 10°14'40" Oeste: 68°00'33"
I7: Calle 175 – Av. Universidad	Norte: 10°14'35.95" Oeste: 68° 0'46.43"
I8: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Calle 174 Embotelladora Municipal	Norte: 10°14'28" Oeste: 68°00'27"

INTERSECCIÓN	COORDENADA
PUNTO DE REFERENCIA	
INTERCONEXIONES	
I9: Calle 174 – Av. Universidad	Norte: 10°14'23.01" Oeste: 68° 0'44.51"
I10: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Av. 168 Salvador Feo La Cruz (Este – Oeste). Jardín Botánico	Norte: 10°14'06" Oeste: 68°00'29"
I11: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Av. Universidad La Villa Olímpica	Norte: 10°14'5.48" Oeste: 68° 0'41.66"

Fuente: Armas y García (2020).

**Tabla 5: Verificación del Plan de Desarrollo Urbano Local (Tramos Parciales)
del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.**

TRAMO	REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
		Existente	PDUL	Existente	PDUL
1: Urb. Los Guayabitos – Av. Valencia.	Norte – Sur Derecha	5.80	7.50	3.40	4.30
	Norte – Sur Izquierda	5.80	8.00	-	-
2: Av. Valencia – Campo Don Bosco	Norte – Sur Derecha	8.80	6.70	0.50	5.60
	Norte – Sur Izquierda	8.30	7.50		
3: Campo Don Bosco –Calle 179 Paseo Valencia.	Norte – Sur Derecha	6.00	6.60	0.50	4.00
	Norte – Sur Izquierda	5.80	10.1		

TRAMO	REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
		Existente	PDUL	Existente	PDUL
4: Calle 179 Paseo Valencia – Urb. Bahamas.	Norte – Sur Derecha	5.90	11.70	0.50	7.00
	Norte – Sur Izquierda	5.80	9.50		
(Vía de Servicio)	Norte – Sur Derecha	6.00	6.00	2.50	--
5: Urb. Bahamas - Embotelladora	Norte – Sur Derecha	5.80	9.20	2.50	5.20
	Norte – Sur Izquierda	5.80	8.90		
(Vía de Servicio)	Norte – Sur Derecha	6.00	14.07	2.50	--
6: Embotelladora – Jardín Botánico.	Norte – Sur Derecha	9.10	7.50	3.00	42.30
	Norte – Sur Izquierda	9.10	6.83		
7: Jardín Botánico – Villa Olímpica.	Norte – Sur Derecha	9.20	4.20	1.30	--
	Norte – Sur Izquierda	9.20	4.60		
TRAMOS QUE SE INTERCONECTAN CON LA AV. UNIVERSIDAD					
8: Campo Don Bosco – Av. Universidad.	Sur - Oeste Derecha	6.30	5.60	0.50	2.00
	Sur - Oeste Izquierda	8.80	10.2		
9: Calle 179 – Av. Universidad.	Sur - Oeste Derecha	5.00	6.60	10.0	6.40
	Sur - Oeste Izquierda	5.00	8.00		

TRAMO	REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
		Existente	PDUL	Existente	PDUL
10: Calle 175 – Av. Universidad.	Sur - Oeste Derecha	7.00	8.90	15.30	16.10
	Norte – Sur Izquierda	7.00	8.50		
11: Calle 174 – Av. Universidad	Norte – Sur Derecha	8.40	8.10	13.70	22.40
	Norte – Sur Izquierda	7.00	8.50		

Fuente: Armas y García (2020).

Tabla 6: Verificación del Plan de Desarrollo Urbano Local (Intersecciones) del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

INTERSECCIÓN		REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I1: Av. Principal Los Guayabitos – Av. Valencia	De 2 carriles	Norte – Sur Derecha	5.80	7.50	3.40	4.30
		Norte – Sur Izquierda	5.80	8.00		
	A 3 carriles (ampliación de vía)	Norte – Sur Derecha	8.30	6.70	0.50	5.60
		Norte – Sur Izquierda	8.80	7.50		
I2: Av. Valencia – Campo Don Bosco	De 3 carriles	Norte – Sur Derecha	8.30	6.70	0.50	5.60
		Norte – Sur Izquierda	8.80	7.50		
	A 2 carriles (reducción de vía)	Norte – Sur Derecha	8.50	6.60	0.50	4.00

INTERSECCIÓN		REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I3: Av. Valencia – Av. Universidad	De 3 carriles	Sur - Oeste Derecha	6.30	5.60	0.50	2.00
		Sur - Oeste Izquierda	8.80	10.20		
	A 3 carriles	Sur - Oeste Derecha	10.40	8.60	1.10	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	12.17	8.70		
	Calle de Servicio	Sur - Oeste Derecha	5.00	5.50	(Variable hay una plaza)	(Variable hay una plaza)
I4: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte - Sur) – Calle 179 Paseo Valencia	De 2 carriles	Norte – Sur Derecha	5.80	11.70	0.50	7.00
		Norte – Sur Izquierda	5.90	9.50		
	A 2 carriles	Norte – Sur Derecha	5.80	9.20	0.50	5.20
		Norte – Sur Izquierda	5.90	8.90		
	Calle de Servicio	Norte – Sur Izquierda	6.00		2.50	--
I5: Calle 179 Paseo Valencia – Av. Universidad	De 2 carriles	Sur - Oeste Derecha	5.00	6.60	10.00	6.40
		Sur - Oeste Izquierda	5.00	8.00		
	A 2 carriles	Sur - Oeste Derecha	7.40	8.50	0.90	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	7.90	8.80		
	Calle de Servicio	Sur - Oeste Derecha	5.00	8.00	16.00	10.50

INTERSECCIÓN		REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I6: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Calle 175	De 2 carriles	Norte – Sur Derecha	5.80	7.50	0.50	42.30
		Norte – Sur Izquierda	5.90	6.83		
	A 3 carriles (ampliación de vía)	Norte – Sur Derecha	9.10	4.20	3.00	--
I7: Calle 175 – Av. Universidad	De 2 carriles	Sur - Oeste Derecha	7.00	8.90	15.30	6.40
		Sur - Oeste Izquierda	7.00	8.50		
	A 2 carriles	Sur - Oeste Derecha	6.70	8.50	0.90	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	9.54	8.80		
	Calle de Servicio	Sur – Oeste Derecha	3.50	9.09	16.00	10.50
I8: : Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Calle 174	De 3 carriles	Sur - Oeste Derecha	6.30	5.60	0.50	2.00
		Sur –Oeste Izquierda	8.80	10.2		
	A 3 carriles	Sur - Oeste Derecha	10.40	8.60	1.10	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	12.17	8.70		
	Calle de Servicio	Sur – Oeste Izquierda	5.00	5.50		

INTERSECCIÓN		REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I9: Calle 174 – Av. Universidad	De 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	8.40	8.10	13.70	16.10
		Sur - Oeste Izquierda	7.00	8.50		
	A 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	6.78	8.60	4.00	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	6.60	8.80		
	Calle de Servicio	Sur – Oeste Derecha	5.00	8.80	11.00	10.50
I10: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Av. 168 Salvador Feo La Cruz (Este – Oeste).	De 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	8.40	8.10	13.70	16.10
		Sur - Oeste Izquierda	7.00	8.50		
	A 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	6.78	8.60	4.00	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	6.60	8.80		
	Calle de Servicio	Sur – Oeste Derecha	5.00	8.80	11.00	10.50
I11: Villa Olímpica) – Av. Universidad	De 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	7.00	8.90	15.30	22.40
		Sur - Oeste Izquierda	7.00	8.50		
	A 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	6.70	8.50	0.90	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	9.54	8.80		
	Calle de Servicio	Sur – Oeste Derecha	5.50	9.00	11.00	10.90

4.1.4 Ubicación de Especies de Árboles en la Zona de Estudio.

Tabla 7: Especies de Árboles presentes en la zona de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	PERÍMETRO DEL FUSTE (m)	COORDENADAS	
		NORTE	OESTE
Mangifera indica (Mango)	0,33	10°15'36''	68°00'36"
Mangifera indica (Mango)	0,38	10°15'14''	68°00'37"
Mangifera indica (Mango)	0,43	10°15'08''	68°00'40"
Azadirachta indica (neem)	0,35	10°15'38''	68°00'34"
Azadirachta indica (neem)	0,57	10°14'48''	68°00'39"
Azadirachta indica (neem)	0,33	10°14'05''	68°00'27"
Delonix regia	0,41	10°15'36''	68°00'36.5"
Delonix regia	0,39	10°15'14''	68°00'33"
Ceiba pentandra (Ceiba)	0,32	10°15'08''	68°00'41"
Ceiba pentandra (Ceiba)	0,43	10°15'38''	68°00'42.3"
Tabebuia rosea (Apamate)	0,90	10°14'48''	68°00'44"
Tabebuia rosea (Apamate)	0,89	10°14'05''	68°00'47.2"
Tabebuia rosea (Apamate)	0,84	10°15'36''	68°00'31"
Handroanthus chrysanthus. (Araguaney)	0,85	10°15'14''	68°00'32.4"
Handroanthus chrysanthus. (Araguaney)	0,87	10°15'08''	68°00'40.05"
Samanea (saman)	1,75	10°15'38''	68°00'51"
Samanea (saman)	1,87	10°14'48''	68°00'48"
Samanea (saman)	1,78	10°14'05''	68°00'39"
Hura crepitans (jabillo)	0,75	10°15'36''	68°00'47.7"
Hura crepitans (jabillo)	0,73	10°15'14''	68°00'49"
Hura crepitans (jabillo)	0,65	10°15'08''	68°00'48"
Terminalia Catappa (Almendo)	0,82	10°15'38''	68°00'45"
Terminalia Catappa (Almendo)	0,77	10°14'48''	68°00'47"

Fuente: Armas y García (2020).

En el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naganagua, Edo. Carabobo, existe una gran diversidad en cuanto a especies de árboles, las cuales fueron esenciales considerar para el diseño de la estructura ciclovial propuesta en el presente Trabajo de Grado. Por lo extenso de este punto, se tomaron en cuenta las especies más representativas para la elaboración de la tabla anterior.

4.1.5 Identificar las Interconexiones con el Transporte Masivo.

El Metro de Valencia es considerado como un sistema de metro ligero, el cual presta sus servicios como transporte público a los habitantes residentes y que transitan en el Municipio Valencia. La primera etapa de su recorrido comienza en el sur de la ciudad, específicamente en las cercanías de la Plaza de Toros Monumental, finalizando en el centro de la ciudad en la Av. Cedeño.

Concebido como un sistema de transporte masivo subterráneo, el proyecto aspira la creación de una red a través de la construcción de las líneas 2, 3 y 4. La “Línea 2” llegará hasta Bárbula en el Municipio Naguanagua, en donde se plantea una estación de interconexión modal con el sistema ferroviario central. La importancia del presente Trabajo de Grado con respecto a las interconexiones con el transporte masivo, es que se desea desarrollar el diseño de una ciclovía que sirva como medio alternativo y sostenible de transporte, la cual se interconectará en distintos puntos de la Av. Universidad con el Metro de Valencia y con la propuesta ciclovial elaborada por (Borges y Quintana, 2020) en su proyecto de grado titulado **“Propuesta de Movilidad Sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo (FACES) en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo”**; permitiendo a los usuarios tener más opciones de traslado que cumplan con ciertos parámetros (seguridad, economía y sostenibilidad).

Estaciones del Metro correspondientes a la “Línea 3” (Municipio Naguanagua):

- Estación Paramacay.
- Estación Luisa Cáceres de Arismendi (Sector La Granja).
- Estación Simón Rodríguez (Sector Caprenco).
- Estación Concepción Palacio (Sector Tarapío).
- Estación José Félix Ribas (Sector La Campiña).
- Estación Simón Bolívar (Sector Bárbula).

La ciclovía desarrollada en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo se interconectarán con el Metro de Valencia a través de las siguientes estaciones:

- Estación Paramacay.
- Estación Luisa Cáceres de Arismendi (Sector La Granja).
- Estación Simón Rodríguez (Sector Caprenco).



Figura 41: Interconexión de la Ciclovía con las Estaciones del Metro de Valencia.

Fuente: Armas y García (2020).

4.1.6 Ubicación de las Paradas de Transporte Público en la Zona de Estudio.

Basados en la inspección directa visual realizada en los tramos de estudios, se contabilizaron un total de 16 paradas de autobuses a lo largo del recorrido. En la siguiente figura (ver figura 59) se aprecia su ubicación espacial. Estas paradas están ordenadas en dirección Norte-Sur, de acuerdo al inicio de estudio de cada tramo.



Figura 42: Ubicación de las Paradas de Autobuses.

Fuente: Armas y García (2020).

Tabla 8: Ubicación de las Paradas de Autobuses del tramo de estudio en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Fuente: Armas y García (2020).

TRAMO	SENTIDO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	OESTE
Urb. Los guayabitos- Av. 181 Valencia	Norte-Sur Izquierda	0+000 a 0+310.1	10°15'31.07"	68° 0'33.42"
	Norte-Sur Derecha	0+310.1 a 0+552.5	10°15'23.70"	68° 0'30.88"
Norte-sur Av. 181 Valencia – Av.97 Salvador Feo la Cruz	Norte-Sur Izquierda	0+552.5 a la 0+888.8	10°15'14.16"	68° 0'30.80"
	Norte-Sur Derecha	0+888.8 a la 1+264.7	10°15'7.38"	68° 0'40.57"
	Norte-Sur Izquierda	1+264.7 a la 1+286.42	10°15'7.16"	10°15'7.16"
	Norte-Sur Izquierda	1+286.42 a la 1+330.3	10°15'5.66"	68° 0'40.21"
	Norte-Sur Izquierda	1+330.3 a la 1+399.8	10°15'3.10"	68° 0'39.65"
	Norte-Sur Izquierda	1+399.8 a la 1+488.4	10°15'0.28"	68° 0'38.99"
	Norte-Sur Derecha	1+488.4 a la 1+869.8	10°14'48.18"	68° 0'36.04"
	Norte-Sur Izquierda	1+869.8 a la 1+969.8	10°14'44.95"	68° 0'35.80"
	Norte-Sur Izquierda	1+969.8 a la 2+047	10°14'42.77"	68° 0'34.55"
	Norte-Sur Izquierda	2+047 a la 2+203.2	10°14'38.38"	68° 0'31.68"
	Norte-Sur Izquierda	2+203.2 a la 2+281	10°14'36.27"	68° 0'30.20"
	Norte-Sur Izquierda	2+281 a la 2+398.9	10°14'32.89"	68° 0'28.75"
	Norte-Sur Derecha	2+398.9 a la 2+429.9	10°14'32.01"	68° 0'27.97"

Fuente: Armas y García (2020).

Se pudo observar un déficit con respecto al número de paradas de autobuses presentes en el tramo, no todas se encuentran en condiciones favorables y con una pobre demarcación, a su vez se observó falta del mobiliario y otras señalizaciones. De tal forma puede plantearse la reorganización de esos espacios vitales para un mejor aprovechamiento.

4.1.7 Análisis del Flujo Vial soportado por las vías que integran el Tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de lluvias, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc. A través del conteo vehicular, se busca analizar los resultados de los volúmenes de tráfico por tipo de vehículo y sentido, con la finalidad de determinar los factores que influyen en el diseño de una estructura vial tipo ciclovía.

Debido a la situación actual a nivel mundial generada por el COVID-19, el 13 de marzo de 2020, el Gobierno de la República de Venezuela, ordena implementar la cuarentena (aislamiento social) en todo el territorio nacional, como medida de prevención ante la pandemia. Por lo que se realizaron ciertas restricciones en cuanto a los horarios de salida, movilización, cierres temporales de negocios que no vendan productos de primeras necesidades, cierres de vías, suspensión de las clases presenciales en los distintos niveles, etc. Las medidas que han tomado los distintos gobiernos para prevenir la propagación del virus, entre ellas el distanciamiento social; nos ha impedido realizar el conteo vehicular como se tenía pensado llevar a cabo.

Por tal motivo hemos decidido apoyarnos en el Conteo Vehicular y Cálculo de Capacidad Vial realizado por Borges y Quintana (2020) en su Trabajo de Grado titulado **“Propuesta de Movilidad Sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo (FACES), en el Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo”**, el cual se implementó en la misma localidad donde se está desarrollando el presente proyecto, específicamente en Tres puntos, (C.C La Granja, Plaza Urdaneta y Puente Bárbula).

Ver Apéndice B: Procedimiento del Conteo Vehicular.

4.2 Fase II: Análisis de los factores que influyen en el diseño de una ciclovía en el tramo comprendido desde la Urb. Los Guayabitos hasta La Villa Olímpica en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

A través de la inspección vial realizada en la fase anterior, es posible iniciar un análisis de los resultados obtenidos en el campo, con la finalidad de poder determinar cuáles son los factores que influyen de manera directa e indirecta en el diseño geométrico de la ciclovía propuesta dentro del marco de la sostenibilidad. A su vez se estudiarán los puntos críticos que se presentan en la ruta y los conflictos que pueden generarse en las distintas intersecciones de la vialidad.

4.2.1 Análisis de Capacidad y Densidad Vial soportado por las vías que integran el Tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo

Por los motivos expresados anteriormente en cuanto a la situación actual ocasionada por el COVID – 19; para el Análisis de Capacidad y Densidad Vial soportado por las vías que integran el tramo en estudio, se consideraron los valores obtenidos por Borges y Quintana (2020) en su Trabajo de Grado titulado: **“Propuesta de Movilidad Sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo (FACES), en el Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo”** debido a la cercanía con nuestra vialidad, de los puntos de estudios que tomaron en cuenta.

En el análisis de capacidad y nivel de servicio de calles urbanas, es importante conocer el adecuado funcionamiento de cada uno de los elementos claves que las componen, con la intención de poder adecuarlos de la manera correcta en cualquier proyecto vial; entre los elementos están las intersecciones, las cuales pueden ser semaforizadas o no, y los tramos entre intersecciones conocidos como segmentos. A través del Highway Capacity Manual (HCM, 2010) se realizó el análisis de las intersecciones semaforizadas, en el cual se apoyó para la determinación de la capacidad y densidad vial. Borges y Quintana (2020), tomaron como punto de estudio (Centro Médico INSALUD), a partir de ese sector se genera un punto crítico

producto de la intersección que se encuentra en una zona altamente comercial, adicionalmente la vía presenta tres (3) carriles de flujo continuo en ambas direcciones de la calzada, más un cuarto carril destinado a uso de paradas de autobuses o paradas provisionales. Se tomaron como datos iniciales, los obtenidos en el conteo vehicular, para el cálculo de la capacidad se toman los tiempos de duración de las fases del semáforo (verde y roja) y del ciclo. La capacidad se cuantifica a partir de la demora de control; que es la pérdida de tiempo media que el semáforo ocasiona a los vehículos en cada acceso.

Tabla 9: Cálculo de densidad y ocupación en la Arterial (Art – 2).

DENSIDAD		
Datos		
2do Día		
N_veh/h	N_veh/min	N_veh/min
1112	19	0,31666667
Longitud del Tramo (m)		
Longitud: 460		N° de Carriles: 3
Resultado		
Cantidad de Vehículos en fase Verde	8	En promedio se obtiene un total de 8 vehículos por la duración de la fase verde en el semáforo.
Longitud total en metros	1380	El total es el resultado de multiplicar la cantidad de carriles por la longitud del tramo.
Densidad (Veh/km)	5,797101449	La densidad es la cantidad de vehículos por unidad de longitud.
Longitud media de los vehículos (m)	7	Se determina una longitud promedio de los vehículos que transitan en la vialidad.
Longitud media de los		La longitud media de los vehículos en (m)

vehículos (Km)	0,007	expresada en km.
----------------	-------	------------------

Ocupación (Veh/km)	0,04057971	Se determina multiplicando la densidad por la longitud media en (km).
--------------------	------------	---

Ocupación (%)	4,057971014	Nota: este cálculo se realizó utilizando el mayor valor de los conteos, con el fin de determinar un promedio de la capacidad de la vía.
Nota: Se concluye que la vialidad tiene un porcentaje de ocupación del 4%.		

Fuente: Borges y Quintana (2020).

4.2.2 Factores a considerar para el diseño y desarrollo de una ciclovía.

El Objetivo N°11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles” de la Agenda de Desarrollo Sostenible propuesta por la ONU, busca conseguir que las ciudades sean más inclusivas, seguras y resilientes. Por tal motivo se consideran que las ciclovías son una mejor solución, ya que estas disponen de una infraestructura donde los ciclistas pueden desplazarse de forma rápida y segura, sin necesidad de invadir los espacios de los peatones y automovilistas; de igual forma, el buen diseño de estas, ayudan a mejorar el ordenamiento del tránsito. Las inversiones en ciclovías son cada vez más frecuentes en América Latina, lo que se traduce en una mejora de la salud, disminución de accidentes y menos contaminación atmosférica.

Para el diseño de las ciclovías es importante considerar aspectos como anchos disponibles, pendientes, tipo de superficie y prestar mucha atención en el diseño de las intersecciones. A su vez es imprescindible el complementar el diseño y la construcción de estas estructuras viales con espacios de parqueo, seguros y visibles.

4.2.3 Análisis Comparativo entre la Inspección Vial y la Norma para Proyectos de Carreteras 1997 (MTC).

Las Normas para Proyectos de Carreteras (MTC) 1997, representan los valores límites que deben utilizarse en los proyectos de carreteras que formen parte de la red nacional de vialidad; tomando siempre en cuenta criterios de factibilidad, armonía del proyecto con los factores sociales y ambientales, así como también la fácil adecuación a los distintos sistemas de transporte. En base a estas normas, se

comparan las dimensiones mínimas establecidas en ella, con las dimensiones reales obtenidas en el campo a través de la inspección vial realizada a los tramos de estudio (Ver tabla 5 y 6).

Con la tabla a continuación, se hace la comparación con las secciones transversales más críticas de la ruta en estudio donde se desarrollará el proyecto, específicamente sobre el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo. Entre las intersecciones tenemos la N°2 (Av. Valencia – Campo Don Bosco), se seleccionó este punto debido a la notoria reducción de la sección transversal (De 3 carriles a 2), lo que dificulta la implementación de una estructura vial tipo ciclovía. Adicionalmente se escogió otro punto crítico donde se genera un estrechamiento en la vialidad en la Av. 97 Salvador Feo La Cruz a la altura del cementerio municipal de Naguanagua, (Punto de referencia), donde además de ser una zona altamente comercial y transitada, las aceras son reducidas específicamente en el punto de referencia mencionado. Adicionalmente se consideró la Intersección (I10) como el punto crítico más importante, tomando en cuenta la cantidad de flujo vial y el diseño geométrico de la misma.

Tabla 10: Análisis de Dimensiones Mínimas en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.

PUNTO CRÍTICO	ELEMENTO VIAL		DIMENSIONES REALES (m)	DIMENSIONES ESTABLECIDAS POR NORMA
I2 (Av. Valencia – Campo Don Bosco)	Derecho vial	Norte – Sur	20.5	20 a 30
		Sur – Norte		
	Carriles	Norte – Sur	3.00	Máximo: 3.60 Mínimo: 3.00
		Sur – Norte	2.90	
	Aceras	Norte – Sur	2.90	Mínimo: 1.20
		Sur – Norte	3.00	

PUNTO CRÍTICO	ELEMENTO VIAL		DIMENSIONES REALES (m)	DIMENSIONES ESTABLECIDAS POR NORMA
Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Altura del cementerio municipal de Naguanagua) Presencia de Calle de Servicio.	Derecho vial	Norte – Sur	21.4	20 a 30
		Sur – Norte		
	Carriles	Norte – Sur	2.90 – 3.00	Máximo: 3.60 Mínimo: 3.00
		Sur – Norte	2.9 – 3.00	
	Aceras	Norte – Sur	1.20	Mínimo: 1.20
		Sur – Norte	5.00	
I10: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Como punto de referencia, Jardín Botánico)	Derecho vial	Norte – Sur	18.20	20 a 30
		Sur – Norte	18.20	
	Calzadas	Norte – Sur	2.70-3.20	Máximo: 3.60 Mínimo: 3.00
		Sur – Norte	2.70-3.20	
	Aceras	Norte – Sur	2.50-3.40	Mínimo: 1.20
		Sur – Norte	2.50-3.40	

Fuente: Armas y García (2020).

Av. 97 Salvador Feo la Cruz (Altura del Campo Deportivo Don Bosco)



Av. 97 Salvador Feo la Cruz (altura del Cementerio Municipal)



Av. 97 Salvador Feo la Cruz (altura del Jardín Botánico)



Figura 43: Puntos Críticos Considerados.

Fuente: Armas y García (2020).

4.2.4 Análisis de flujo de las intersecciones que contemplan el tramo de estudio “Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo”.

La vialidad en estudio cuenta con una extensión de 5.33Km, la cual está dividida en 7 tramos parciales; iniciando en la Urb. Los Guayabitos y finalizando en La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo. La clasificación vial contempla vías de tipo arterial y colectora, con un total de 11 intersecciones, en donde cinco (5) de éstas son denominadas interconexiones; y se enlazarán con la propuesta ciclovial de Borges y Quintana (2020). De todas las intersecciones sólo una de ellas no está semaforizada, el resto cuenta con ese tipo de dispositivo en total operatividad.

Las vías arteriales ocupan un 28.8%, mientras que las colectoras el 71.12%. Es importante resaltar que las secciones transversales son variables en cuanto a calzada a lo largo y ancho, al igual que las aceras e islas que la complementan. Las intersecciones se componen de curvas simples de 1 y 2 radios por el ángulo de giro que presentan, en cuanto al sentido del flujo de la distribución de movilidad es variable dependiendo del interés o la condición y/o restricción que exista en la vialidad en general; está permitida la circulación en recta, giro a la izquierda y derecha, excluyendo el giro en U, el cual no está permitido. A continuación se muestra la intersección 11, siendo considerada como uno de los puntos críticos más importante a tomar en cuenta para el diseño de la ciclovía. (Ver figura 61).

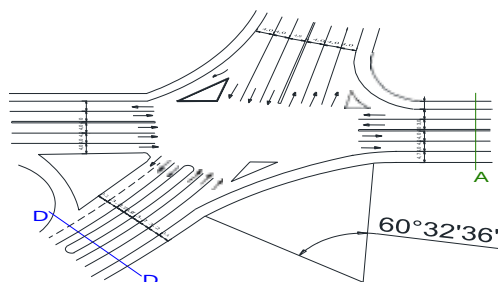


Figura 44: Esquema de la Intersección 11 (I11).

Fuente: Armas y García (2020).

4.2.5 Análisis de la implementación de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo “Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo” a través de la implementación de una Matriz FODA. .

Se realizó un análisis de Fortalezas – Oportunidades – Debilidades – Amenazas (FODA), la cual proporcionará conocimientos de todas las áreas del objeto en estudio, de esta manera lograr una base que promueva distintas propuestas, estrategias e incluso ideas, con la intención de obtener la opción viable para implementar una estructura vial tipo ciclovía en el Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo. Para ello fueron analizadas las condiciones geométricas de la vialidad pertenecientes al tramo de estudio.

Se procedió a definir las características internas y factores externos que desde el punto de vista técnico puedan evaluar el grado de eficiencia, seguridad y funcionalidad de la ciclovía. El grado de complejidad de estas variables, dependerá de la profundidad con la que se estudien y la objetividad con la cual se realicen.

Tabla 11: Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) sobre la viabilidad técnica de proyección de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
ANÁLISIS INTERNO	1. Espacio recreativo que genera confianza para el uso de bicicletas. 2. Medio de transporte que funciona como alternativa de movilidad sostenible, de esta manera cuidando el medio ambiente. 3. Espacio destinado a todo tipo de población sin exclusión. 4. Promueve la economía local y el desarrollo de distintas áreas de uso recreativo.	1. Falta de estudios básicos actualizados en el tramo de recorrido: Topografía, Estudio Hidrológico de la mancha de inundación del Río Cabriales. 2. Poca confiabilidad de información proveniente de los conteos de tráfico. 3. Falta de un inventario de infraestructura de servicios de todo el recorrido.

ANÁLISIS INTERNO	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	5. El espacio requerido para su elaboración es mucho menor que el que se requiere para vehículos automotor. 6. Andar en bicicleta promueve la salud física, fortaleciendo el cuerpo y mejorando la calidad de vida de los usuarios. 7. Menor costo de mantenimiento de la infraestructura vial. 8. Reducción en las emisiones de carbono que son altamente contaminantes. 9. Promueve el desarrollo urbano y así estar más cerca de lograr que los distintos Estados sean “Ciudades y Comunidades Sostenibles”. 10. Proporciona a los ciclistas un desplazamiento de forma rápida y segura sin invadir los espacios peatonales ni los carriles destinados al uso de vehículos de motor. 11. Implementar un sistema de Alquiler de bicicletas para mejorar la movilidad urbana a gran escala.	4. Periodos de inundaciones y altas precipitaciones, lo cual puede dificultar su uso. 5. Carencia de estructuras viales similares.
ANÁLISIS EXTERNO	OPORTUNIDADES (O)	AMENAZAS (A)
	1. Crisis que atraviesa actualmente el transporte público en el país. 2. Mayor accesibilidad a otros destinos. 3. Interés por parte de la población para fortalecer el uso de la bicicleta y el desarrollo sostenible. 4. Dimensiones geométricas necesarias del tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, las cuales son aptas para implementar una ciclovía.	1. Problemas de Seguridad Vial. 2. Conflictos en las intersecciones “semaforizadas” y “no semaforizadas”. 3. Falta de normativas nacionales para la elaboración de ciclovías. . 4. Falta de interconectividad de rutas. 5. Mal distribución de los espacios urbanos, lo cual puede dificultar la implementación de una ciclovía.

Tabla 12: Definición de posibles estrategias frente a la proyección de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo Urbanización Los Guayabitos– La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	Enfoque de Éxito (F Vs O)	Enfoque de Reorientación (D Vs O)
ANÁLISIS INTERNO	F2-5-7-8 / O3-4: Concienciación para fomentar el uso de la bicicleta y la sostenibilidad en base a los objetivos de la Agenda de desarrollo sostenible para 2030. F1-2-3/ O1-2: Integración de un medio de transporte más asequible, la sostenibilidad de las ciudades depende en gran parte de la movilidad de sus habitantes.	D5/O3: Instruir de manera adecuada a la población en cuanto a ciclovías, de esta manera incentivar a su elaboración, cuidado y mantenimiento. D1/A5: Fomentar la elaboración de estudios básicos para la realización de este tipo de proyectos
	OPORTUNIDADES (O)	AMENAZAS (A)
	Enfoque de Reacción (F Vs A)	Enfoque de Supervivencia (D Vs A)
ANÁLISIS EXTERNO	F2-3-5/A1-2-3: Implementar normativas que regulen la velocidad de los conductores automotores. F5/A2: Colocar ciclo barandas en los carriles de las ciclovías para proveer de mayor seguridad a los usuarios de estas estructuras viales.	D1/A1-2-3: Incluir en las vialidades las señalizaciones adecuadas (reglamentarias, informativas y preventivas) así como también implementar semáforos con ciclos especiales para ciclistas. F10/A2: Instruir a los conductores de vehículos automotores que el canal de ciclovías es exclusivo para ellos. D5/: Recurrir a recursos o fundaciones internacionales que promuevan la sostenibilidad y así conseguir apoyo para la elaboración de ciclovías.

Fuente: Armas y García (2020).

4.2.6 Definir el diseño de la ciclovía en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la Universidad de Carabobo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Hoy en día se busca que las infraestructuras para ciclovías sean seguras, eficientes y cómodas, de esta manera poder generar en la sociedad una cultura ciclista. La integración de las bicicletas al sistema de transporte público adquiere un alto potencial, debido a esto, al momento de definir el diseño de una ciclovía, es importante planear las acciones que se van a realizar; de modo que la infraestructura pueda brindar calidad y coherencia a los ciudadanos que forman parte del sector donde se desea desarrollar el proyecto. Existen múltiples elementos que condicionan la elección del diseño de una ciclovía, entre los cuales cabe destacar que el proyecto debe ser capaz de minimizar los puntos de conflicto potenciales para los usuarios, tomando en cuenta factores como cambios de emplazamiento, cumplimiento de anchos mínimos reglamentados y coherencia entre segregación, velocidad y composición del flujo vehicular.

Mediante la información obtenida en el campo a través de la inspección vial realizada, se procedió a la escogencia de un tipo de ciclovía que se adopte a las condiciones urbanas presentadas. El modelo propuesto tiene como principales características, integrar a los diferentes sistemas de transporte masivo, con la finalidad de fomentar la intermodalidad en el transporte urbano, de igual forma se busca magnificar el paisaje y mejorar las condiciones ambientales del Municipio Naguanagua.

En conjunto, el modelo de infraestructura vial tipo ciclovía que se desea implementar tiene como características físicas, vías segregadas con ciclo-aceras y ciclo-sendas debido a la condición de la vialidad, las cuales serán en algunos tramos unidireccionales y otros bidireccionales; estas a su vez con divisiones físicas entre automóviles y bicicletas, señalización (horizontal y vertical), accesibilidad y estacionamientos para bicicletas.

4.2.7 Definición de la Ruta de diseño.

Se definió la trayectoria de la infraestructura vial tipo ciclovía, correspondiente al Municipio Naguanagua, la cual inicia en la Urbanización los Guayabitos específicamente en las coordenadas **10°15'40" N 68°00'36"W** y finaliza en la Villa Olímpica **10°14'05"N 68°00'41"W**, a su vez la ruta de diseño se interconecta con la Av. Universidad a través de las Calles 179, 175 y 174 del sector Las Quintas.

4.2.8 Análisis de las Normativas Internacionales.

Se procede a analizar los parámetros y aspectos más relevantes en base a las Normativas Internacionales para la elaboración de proyectos cicloviales como se muestra a continuación:

La **“Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista”** (2015), describe los principales factores para el desarrollo de la movilidad en bicicleta en la Ciudad de México, donde se proponen criterios de diseños, ubicación de la infraestructura ciclista y las tecnologías constructivas para propiciar calles con agradables paisajes, cruces seguros y cicloestacionamientos funcionales.

Parámetros Generales de Diseño:

De acuerdo a la **“Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista”** (2015), se parte de la idea de hacer las ciudades más habitables y sostenibles, por lo que consideran ciertas premisas que son esenciales para el desarrollo de las ciclovías:



Figura 45: Ciudades Sostenibles.

Fuente: “Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista”

- **Una Ciudad con una Mejor Movilidad:** Es importante el poder elaborar redes locales bien definidas, así como grandes rutas ciclistas que estén conectadas

entre sí y con zonas de tránsito calmado que tengan como finalidad la movilidad y la recreación.

- **Integración:** La infraestructura ciclista debe ser implantada principalmente en los espacios donde las personas transitan, en consecuencia la ciclovía deberá conectar destinos y orígenes en todas las escalas. Las rutas deben ser tan directas como sea posible, con la finalidad de ahorrar tiempo al ciclista y brindarle de una mayor velocidad de desplazamiento.

Con la integración de las estructuras viales tipo ciclovía a lo largo de calles y avenidas, se pueden obtener callas mejor balanceadas desde el punto de vista urbanístico, social, económico y ambiental.

- **Protección:** La seguridad es uno de los principales obstáculos para la práctica del ciclismo urbano, la infraestructura debe proveer y privilegiar la seguridad de todos los usuarios: niños, jóvenes, mujeres y adultos mayores. Por lo que debe ser diseñada para reducir los conflictos entre los diferentes tipos de tráfico.



Figura 46: Sostenibilidad.

Fuente: “Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista”

- **Confort:** Una ciclovía en malas condiciones reduce la accesibilidad a la ciudad y el número de ciclistas, de la misma forma hace una ciudad inequitativa. La infraestructura en su conjunto debe ser fácil de reconocer, entender y usar, a su vez los ciclistas deben tener la oportunidad de moverse cada uno a su propia velocidad.

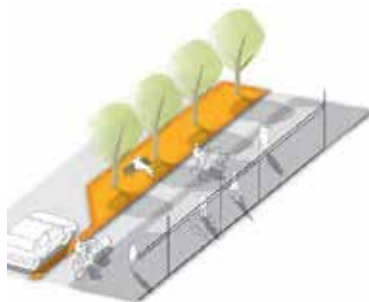


Figura 47: Ciclovías Confortables.

Fuente: “Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista”

Por otra parte la “**Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías**” (2019) de Santiago de Chile, establece una base para que cualquier calle pueda acoger carriles exclusivos para ciclovías, bajo condiciones de diseño, seguridad y operación que sean compatibles en toda la ciudad. La presente guía busca agilizar la definición de espacios aptos para la movilidad y avanzar hacia ciudades sostenibles, de esta manera que puedan ser recorridas en bicicletas y en armonía con el resto de los usuarios de los espacios públicos, priorizando el uso de estos espacios para peatones, ciclistas, transporte público y usos recreacionales. Para el diseño de las ciclovías toman en cuenta los siguientes parámetros.

Parámetros Generales de Diseño:

- **Factibilidad:** La factibilidad de emplazar una ciclovía por una ruta u otra, depende en gran medida del contexto urbano. Para ello resulta relevante cualquier elemento que condicione la vialidad:

Transporte Público: Número de paraderos, infraestructura y cantidad de recorridos.

Arbolado: Número, ubicación y condición general a ambos costados de la vía.

Servicios Públicos: Existencia de redes de servicios (Agua potable, gas, electricidad, teléfono, etc.)

Accesos Vehiculares a Edificaciones.

Así mismo, es importante conocer las actividades más relevantes que se desarrollan en la zona donde se implementará la ciclovía, por sus características o

intensidades de uso, pueden condicionar a favor o en contra el emplazamiento de la estructura vial.

CONDICIONANTES (UNIDADES)	COSTADO IZQUIERDO	COSTADO DERECHO
Postación	20	5
Arbolado	15	10
Redes de servicios	0	5
Accesos vehiculares	18	13
Transporte Público		
Refugios		3
Postes		1
Recorridos		2
Actividades de borde		
Colegios	2	1
Estación de bomberos	1	0
Centro cívico	0	1

Figura 48: Condicionantes de un tramo.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

-Análisis de Peligrosidad en Intersecciones y Puntos Críticos: Al momento de decidir el diseño que tendrá la ciclovía dentro de la faja vial, es ideal prestar atención al riesgo que se encontrarán sometidos los ciclistas. Cabe destacar que la ciclovía debe ser un espacio seguro; la mayoría de los accidentes y conflictos ocurren en las intersecciones, principalmente entre los flujos directos de ciclistas y maniobras de viraje por parte de todo tipo de vehículos. En primer lugar se debe poner atención a la variedad de posibles situaciones de peligrosidad que existen en la vía, las cuales han sido agrupadas en tres (3) grupos: virajes en intersecciones semaforizadas, virajes en intersecciones de prioridad y puntos críticos.

Por lo que es necesario analizar, identificar, evaluar y comparar el número de movimientos que entran en conflictos para las distintas configuraciones posibles de una ciclovía, ya sea bidireccional o unidireccional.

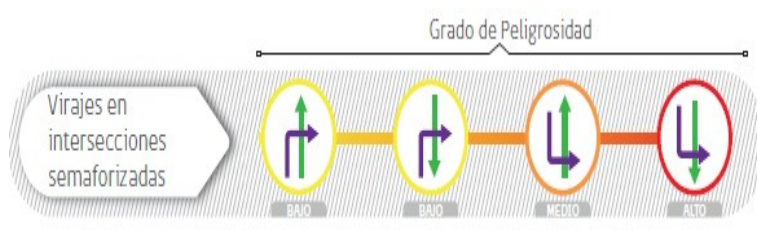


Figura 49: Virajes en Intersecciones Semaforizadas.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)



Figura 50: Virajes en Intersecciones de Prioridad.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

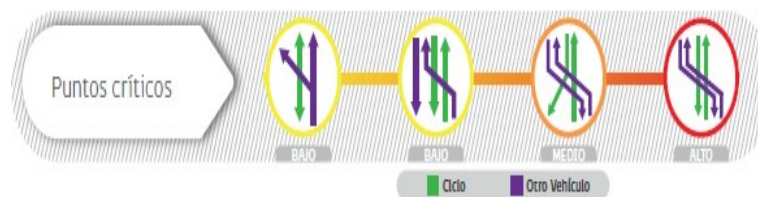


Figura 51: Evaluación de Puntos críticos.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

- **Análisis del impacto en el resto de los usuarios de la vía:** Hace referencia en cuanto al momento de decidir entre las distintas alternativas de perfil para una ciclovía, se debe evaluar que cada una de estas tiene un efecto sobre las condiciones de circulación de los diferentes usuarios, particularmente de los peatones. De tal manera, es recomendable presentar una descripción de la distribución en cuanto a la

faja vial por modo resultante de cada alternativa de perfil, e indicar o señalar otros elementos presentes en la composición de la sección transversal (servicios, áreas verdes, mobiliario urbano, entre otros). En las figuras 69, 70, 71 y 72 se muestra una situación base y 3 alternativas de perfil para una ciclovía.



Figura 52: Situación Base.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)



Figura 53: Alternativa 1, Ciclovía Bidireccional.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)



Figura 54: Alternativa 2, Ciclovía en calzada compartida.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)



Figura 55: Alternativa 3, Ciclovía compartida y ensanchamiento de la acera.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

La **“Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías”** concluye que existen múltiples elementos que condicionan la selección de las características que tendrá un proyecto de ciclovía, y la forma en que estos sean considerados dará como resultado las decisiones que se tomen al respecto. Sin perjuicio de lo anterior, establece considerar como los elementos más resaltantes para juzgar la calidad en términos de seguridad y operación de una ciclovía, los siguientes:

- Cambios de emplazamiento.
- Cumplimiento de anchos mínimos reglamentados.
- Calidad de la superficie de desplazamiento.
- Coherencia entre segregación, velocidad y composición del flujo vehicular.
- Vínculo con el Sistema de transporte masivo.
- Número y complejidad de puntos potenciales de conflicto.

De igual forma se consideró las normativas internacionales aplicadas en el **“Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”** (2017, pág. 28), donde resaltan que la movilidad urbana posee muchos retos en términos sociales como ambientales y económicos; estos retos por lo general pueden llegar a ocasionar que las ciudades no sean tan eficientes y sostenibles como se desea. La falta de infraestructuras viales y políticas adecuadas, generan poco uso de la bicicleta; siendo esta un modo de transporte sostenible y que además sigue los lineamientos y parámetros establecidos en el objetivo N°11 **“Ciudades y Comunidades Sostenibles”** propuesto por la ONU para la Agenda 2030.

Para entender los parámetros de transporte sostenible, es necesario conocer el concepto de la “Pirámide de Modos”, la cuál describe claramente cuales modos de transporte son prioritarios y cuáles son sus características. El método anteriormente presentado, deja entender que los modos más sostenibles y que deben tener prioridad son los no motorizados (ubicados en la base de la pirámide invertida), y así de esta manera se pueda mejorar las condiciones de viajes de los usuarios.



Figura 56: Pirámide de Modos.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

El mejoramiento de las políticas de transporte hacia la sostenibilidad debe tener tres componentes esenciales (Evitar, Cambiar y Mejorar). Evitar se refiere a no efectuar o reducir los viajes en general, esto se traduce normalmente en mejores planes de ordenamiento. Por otro lado se puede hacer un esfuerzo en cambiar los modos de transportes utilizados para la movilización de las personas de un lugar a otro, hacia los más sostenibles y que estos a su vez puedan aportar beneficios a los usuarios y a la ciudad. En cuanto a mejorar, se habla de la integración de tecnologías más limpias y eficientes para el traslado de las personas, de forma que se puedan obtener viajes con menos emisiones de carbono, lo que se traduce en un ambiente mucho más sano para la sociedad.

El “**Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista**” (2017) parte del siguiente concepto, una ciudad con un mayor número de infraestructuras viales tipo ciclovías, por lo general tienden a tener condiciones de mayor seguridad, lo cual representa un beneficio para los habitantes y una mejora en su calidad de vida. Es importante incentivar a la población

a fomentar el uso de la bicicleta como alternativa de movilidad sostenible, así como explicar su correcto uso y cuidado, para que de esta manera se pueda ir desarrollando en la sociedad una cultura ciclista que nos acerque cada vez más a la sostenibilidad.

Parámetros Generales de Diseño.

- **El usuario (ciclista):** De acuerdo con el Manual presentado, el diseño y planificación de las ciclovías debe tomar cuenta al ciclista, por tanto, las condiciones físicas de la infraestructura vial deben ser las más óptimas y que no afecten de manera significativa la seguridad y comodidad del usuario. Los ciclistas urbanos no deben considerarse como deportistas, sus motivos, desplazamientos y velocidad son completamente diferentes; estos utilizan la bicicleta de manera utilitaria, por lo que buscan que sus desplazamientos sean cortos, directos y seguros.

- **El Vehículo:** Según el “**Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista**” (2017, pág.43). la bicicleta es un vehículo liviano, versátil y que no demanda mucho espacio para la circulación.

El uso de la bicicleta es una de las mejores opciones que contribuye al ahorro, combate la contaminación y el tráfico, por eso es vital empezar a formar una cultura sobre su uso y los cambios positivos que esta puede generar en la sociedad y en el entorno urbano. Sus dimensiones y características pueden variar y deben ser consideradas al momento de definir las secciones de circulación de la ciclovía, pueden tener entre 1.80m - 1.90m de alto y 0,60m de ancho.

El entorno urbano: Hace referencia a los espacios destinados a la red ciclovial, por la cual se desplazaran los ciclistas. La ciclovía debe proyectar una imagen urbana que involucre diversos factores y variables; un espacio bien iluminado, seguro socialmente, asociado a centros de atracción o áreas verdes, mobiliario urbano y una arborización acorde que provea de sombra.

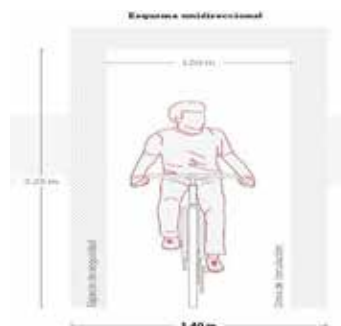


Figura 57: Esquema Unidireccional, Dimensiones Mínimas.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”



Figura 58: Esquema Unidireccional con Adelantamiento, Dimensiones Mínimas.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

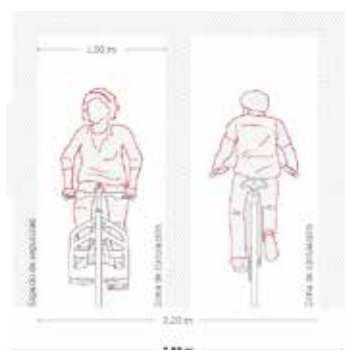


Figura 59: Esquema Bidireccional, Dimensiones Mínimas.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

Las diferentes normativas y parámetros de diseño establecidos en los Manuales analizados anteriormente, tienen en común que es necesario el crecimiento de las grandes ciudades, sin embargo, la creación de espacios para medios de transportes alternos como la bicicleta, ayuda a prevenir problemas futuros a través de la planeación correcta de la distribución de esos espacios, disminuyendo el congestionamiento vehicular; y lo más importante proveer de seguridad a las personas que ya utilizan este medio de transporte. Una infraestructura amigable con la bicicleta, es primordial para generar y fortalecer las políticas que promueven su uso, permitiendo la inclusión de la bicicleta a la red vial bajo condiciones de seguridad y eficiencia.

4.2.9 Diseño de Ciclo - Infraestructura.

Siguiendo los parámetros establecidos; se procedió a la selección del diseño del tipo de ciclovía, tomando en cuenta que la infraestructura ciclista debe conectar de la manera más directa los distintos puntos de interés relacionados al trabajo, centros de salud, centros de estudio y áreas recreativas.

Para el diseño de la ciclovía, **es ineludible considerar aspectos como anchos disponibles, pendientes, tipo de superficie, visibilidad y poner especial cuidado en el diseño de intersecciones.** En cuanto al diseño de la demarcación y señalización, ésta debe ser regular, brindar información y prevenir adecuadamente a los diferentes usuarios de la vía.

Red Ciclovial.

La “Guía de Diseño y Evaluación de Ciclovías para Costa Rica, (2016)” hace referencia a las ciclovías como aquel camino, calle o paso que está designado específicamente para el traslado en bicicleta, sin importar si la infraestructura es de carácter exclusivo o compartido con otros modos de transporte.

Por otra parte, de acuerdo a lo establecido por el “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación Ciclista, (2017)” la red ciclovial involucra el conjunto de vías, intersecciones y espacios urbanos destinados al uso correcto de la bicicleta. En cuanto al presente proyecto de

investigación, la red ciclovial está compuesta por vías arteriales y colectoras, destacándose entre ellas la Av. Valencia y la Av. Salvador Feo La Cruz en toda su extensión.

4.2.10 Tipología ciclovial.

Vías no segregadas o compartidas.

Se definen como calles de naturaleza local que generan importantes flujos de tránsito mixto dentro de la ciudad, generalmente poseen un bajo índice de circulación de manera que busca recuperar el orden, la convivencia y la seguridad para peatones y ciclistas. Para este tipo de vías se recomienda la implementación de ciclocarriles o una vía compartida.

- Vías Compartidas: Citando la información establecida por Da Rosa Riccardi (2010), hace referencia al espacio compartido tanto por ciclistas como peatones y vehículos automotores, tiende a utilizarse en zonas donde existe un bajo volumen de tráfico y las velocidades no excedan los 60 Km/h con la finalidad de obtener una interacción adecuada entre los distintos usuarios.
- Ciclocarriles: En este caso el carril destinado a la ciclovía, se encuentra ubicado dentro de la calzada convencional y es exclusivamente para los usuarios de la estructura ciclovial, se debe tratar que la circulación en estos carriles sea en la misma dirección del tráfico automotor, (Gamarra, 2018).

Vías segregadas o parcialmente segregadas.

Son consideradas las más seguras a nivel de percepción del ciclista, por lo que aumenta el uso de la bicicleta y disminuye notoriamente el riesgo de accidentes, está segregada del tráfico automotor con trazado y plataforma independiente.

Basándonos en lo publicado por Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017) son espacios reservados de manera exclusiva para la circulación del ciclista que puede estar integrado a la calzada, a la vereda y al separador central o lateral. Están demarcadas con pintura (color contraste) y segregadas del tránsito motorizado y

peatonal, en esta categoría además de las ciclovías y cicloaceras, están las ciclosendas.

Las vías segregadas se definen como una reestructuración de las calles donde se contempla el diseño de las áreas respetando los espacios de cada usuario, transporte público, peatones y ciclistas aportando calidad al lugar en busca de un ambiente más grato e inclusivo, estas vías cuentan con limitaciones físicas, visuales (demarcaciones, colores o texturas del pavimento) integrando las calzadas y hombrillos de la vialidad, Se recomienda que este tipo de ciclovías sean unidireccionales en el mismo sentido del tránsito, o bidireccionales considerando que los ciclistas que se dirigen en sentido contrario a los vehículos, se encuentren en el lado más cercano a la acera o vereda.

- Ciclo-aceras: Por estar integradas a la vereda o espacios compartidos con peatones, deben plantearse en entornos con bajo flujo peatonal o que cuenten con el ancho necesario para permitir la cómoda y segura circulación de ciclistas y peatones.



Figura 60: Ciclo-acera Unidireccional.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista



Figura 61: Ciclo-acera Bidireccional.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

- Ciclo-sendas: Se implementan en espacios diferentes a por perfiles viales, generalmente están ubicadas en parques y zonas de recreación, bordes de cuerpos de agua o corredores verdes. En términos de paisajismo con las más atractivas y suelen estar compartidas con el tránsito peatonal.

A través de lo mencionado anteriormente haciendo referencia a los diversos tipos de estructuras cicloviales, se procedió a la escogencia de un tipo de ciclovía que cumpla con los criterios y condiciones viales del tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo. De acuerdo a las características de flujo vial que presenta la ruta, se determinó la implementación de un diseño segregado, con la elaboración de una ciclovía mixta (Ciclo-aceras y Ciclo-sendas) siendo esta la opción más favorable para llevar a cabo con éxito el proyecto de investigación.

El diseño de la ciclovía debe contar con la demarcación necesaria, en cuanto a señalizaciones y cruces, de manera que sea de fácil entendimiento para los usuarios.

4.2.11 Dispositivos Segregadores de Velocidad.

Dispositivos o elementos segregadores de seguridad.

Según lo descrito en el “Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo” (2017, Pág. 86), se definen como aquellos elementos que se utilizan en las ciclovías, para delimitar o separar el flujo de los ciclistas de los motorizados o peatones; estos

elementos pueden variar dependiendo de las necesidades de separación y el espacio disponible. Para separar estas áreas y proporcionar seguridad a los usuarios, existen distintos tipos de dispositivos, los cuales se adaptan de acuerdo a la necesidad del diseño de la infraestructura ciclovial.

El diseño de la ciclovía corresponde a ciclo-aceras y ciclo-sendas; en el caso de las ciclo-aceras, se colocará un separador lateral (isla) de 0.70m como elemento segregadores vial, de manera que la ciclovía esté separada del carril correspondiente al tráfico automotor (Ver figura 93), y así generar mayor seguridad a los ciclistas en cuanto a circulación.



Figura 62: Ciclo-acera propuesta con separador lateral como segregador vial.

Fuente: Armas y García (2020).

Adicionalmente consideramos importante mencionar otros dispositivos segregadores que pueden ser utilizados en ciclovías. Éstos pueden ir desde la canalización vial denominados también como segregadores físicos duros (tachones, bordillos e hitos), mobiliario urbano (bancas y cicloestacionamientos), demarcaciones denominadas como segregadores visuales blandas, (pinturas y texturas en el pavimento) hasta elementos de paisajismo (arborización y zonas verdes).

-Bordillos: Se definen como elementos plásticos o prefabricados de concreto, a su vez pueden ser traspasables o no. Generalmente son de fácil instalación y su colocación es alternada con un rango de separación entre de 0.50 a 1.00 metro. (Ver figura 94).

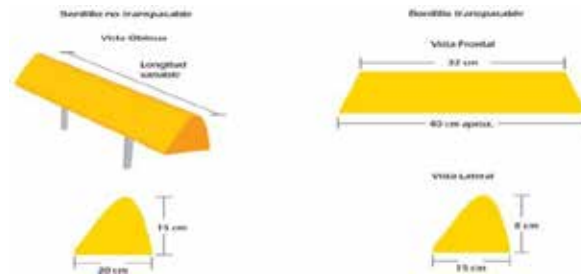


Figura 63: Dimensiones de bordillos en vías segregadas.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- **Hitos:** Elementos tubulares que contemplan una altura entre 70 a 80 cm, los cuales se identifican de color fluorescente y bandas reflectivas para mayor visibilidad, al igual que los bordillos son de fácil instalación y se colocan con una separación entre 0.50 a 1.0 metros. (Ver figura 64) donde se especifican las dimensiones.



Figura 64: Dimensiones de bolardos verticales en vías segregadas.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

4.2.12 Diseño de Intersecciones.

Por ser el punto de encuentro entre los diferentes actores de la vía, las intersecciones presentan el mayor número de conflictos y accidentes. Son consideradas como las zonas de mayor riesgo en cuanto a la seguridad del ciclista, por lo que es necesario que al ser diseñadas cumplan con las condiciones para garantizar la seguridad vial.

A su vez son determinantes en la comodidad de la ruta o tramo donde se plantea realizar la ciclovía; las grandes avenidas se intersectan en su mayoría con otras de su mismo nivel, por lo tanto en estos espacios la ciclovía se limitará a través de las demarcaciones y elementos segregadores viales. De acuerdo a la “Guía de

ciclo-infraestructura para ciudades Colombianas” es fundamental realizar el diseño y analizar las intersecciones ya que son elementos básicos diseñados para evitar conflictos y siniestros viales de manera que se regule la ruta de los usuarios de manera rápida y coherente.

A la hora de realizar el diseño de las intersecciones se debe considerar ciertos aspectos generales tales como:

a) Vehículos, Motorizados, ciclistas y peatones deben tener una percepción visual completa.

b) Las velocidades de los diferentes usuarios deben ser coherentes (bajas) y controladas.

Es importante resaltar que las fatalidades de los usuarios ciclistas urbanos ocurren mayormente en las intersecciones, debido a que son puntos donde existe conflictos viales, donde el manual “Don’t Give Up At The Intersection (2019)” reseñó que la fatalidad es de 43% , de acuerdo a lo citado por Loaiza y Mesa (2019).

4.2.13 Criterios de Diseños de Intersecciones.

Al igual que el diseño de la ruta ciclovial, en las intersecciones es fundamental la aplicación de ciertos criterios de diseño, el “Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista (2017)” hace énfasis en los siguientes:

Intersecciones Seguras.

Es esencial que éstas garanticen una buena visibilidad tanto de los ciclistas como de los conductores automotores, de igual forma es importante reducir en gran medida los puntos de conflictos entre los distintos usuarios, especificando que los niveles de prioridad en la vía son los peatones, los ciclistas y por último los usuarios motorizados. Se debe considerar la reducción de velocidad y la visibilidad como factores claves de diseño, de manera que los usuarios puedan reacción con antelación ante cualquier riesgo de accidente.

Intersecciones Coherentes.

Deben estar completamente demarcadas y señalizadas, no solo para guiar al usuario sino para advertir a tanto a peatones como ciclistas, el paso de vehículos. Las señalizaciones y demarcaciones deben ser claramente legibles y conectadas entre tramos viales con la intención de evitar desorientación en los usuarios.

Intersecciones Directas.

Es importante que el diseño de las intersecciones ofrezca fluidez y una excelente interacción entre usuarios, así como reducir los tiempos de espera y de recorridos.

Por otra parte, existen variables fundamentales que se deben considerar según lo indicado en la **“Guía de ciclo-infraestructura para ciudades Colombianas”**; siendo las más importantes la visión y la baja velocidad de los usuarios automotores. A continuación se detallarán cada una de ellas:

-Campo de visión: Es crucial que los usuarios tengan una adecuada visibilidad sin obstáculos en las intersecciones para garantizar seguridad; la longitud del campo de visión dependerá únicamente de la distancia de frenado, la velocidad del ciclista y de las características físicas del tramo en estudio. De igual forma la guía anteriormente descrita, establece que es necesario mantener libre de obstáculos el campo de visión a una altura de 2,50 metros y una longitud de unos 20-30 metros, de manera que el ciclista pueda reaccionar y frenar a tiempo, dentro de este campo de visión no puede haber árboles, contenedores, vehículos estacionados u otros elementos”.

-Reducción de velocidad: Sí el diseño de la ciclovía es claro, acorde al contexto y espacios adecuados, los conductores de manera natural suelen controlar, adaptar y reducir la velocidad al aproximarse a las intersecciones, de manera que eviten conflictos y fatalidades en las mismas.

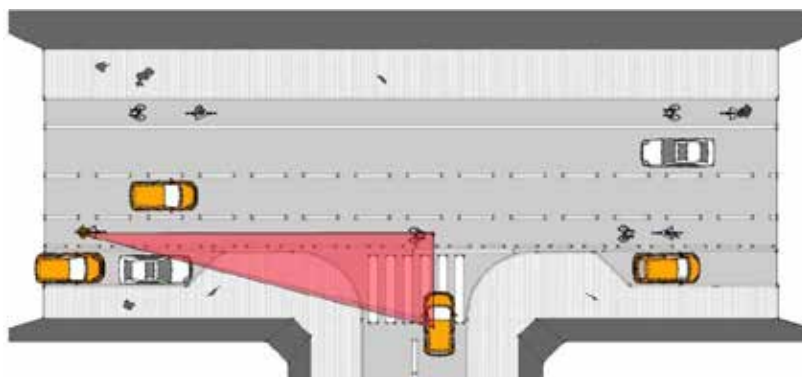


Figura 65: Campo de visión libre de obstáculo en intersecciones.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva.

4.2.14 Diseño de Intersecciones Semaforizadas.

En todas las vías con infraestructura ciclovial que en su paso o fin poseen intersecciones, deben ser semaforizadas e incluir cajones bici (bike boxes), para garantizar un espacio de resguardo delante de los motorizados y antes del cruce peatonal durante la fase roja del semáforo (NACTO, 2014). Las intersecciones deben incluir semáforos exclusivos para los ciclistas, donde su programación tenga como prioridad al peatón y al ciclista; en cruces pequeños no se considera el uso de semáforos ya que los vehículos de motor (motos, autos, autobuses, etc.) deben ceder el paso. .



Figura 66: Cruce con ciclovía o ciclocarril unidireccional y vía o carril compartido (A). Cruce con ciclovía o ciclocarril unidireccional (B). Cruce con ciclovía o ciclocarril bidireccional (C).

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

4.2.15 Consideraciones de diseño de cruces en tramos.

La condición de diseño que resalta en la elaboración de proyectos cicloviales, indica que todos los trayectos que conforman la ruta de la ciclovía, deben ser atendidos con la misma importancia. En las intersecciones y cruces, son los peatones y los ciclistas los que tienen menor seguridad, por tal razón se evalúa a través de un análisis de flujo vial la cantidad de vehículos que transitan por hora.

Es crucial que los ciclistas logren avanzar a la vía más cercana y directa, sobre todo si están circulando en intersecciones anchas y que no cuenten con islas centrales.

Se debe explicar, que los ciclistas deben cruzar por los pasos peatonales siempre y cuando el semáforo lo permita, bajándose de la bicicleta hasta llegar nuevamente a la ciclovía. La seguridad en las intersecciones está sujeta al rango de visión, este corresponde a que partes de un cruce se abarca con la visión, es importante la aplicación de pasos peatonales convencionales que puedan garantizar la interacción visual entre los diferentes usuarios de la estructura vial. Una de las medidas establecidas por (Martínez Gaete, 2016) para aumentar la seguridad de los peatones y ciclistas, es prohibir que los automóviles se estacionen en las esquinas o cerca de esta.

En la definición de intersecciones, se debe tomar en cuenta las denominadas líneas de deseo del ciclista, que normalmente corresponden al cruce más directo y coherente. No se debe forzar a realizar desvíos o maniobras que pueden terminar siendo peligrosas y confusas.

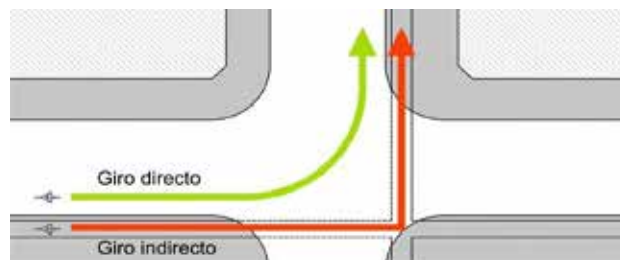


Figura 67: Giro Directo.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Giro a la derecha y cruce en línea recta: Se debe asegurar, que en las intersecciones el ciclista pueda girar a la derecha sin que suceda un corte de circulación por los vehículos automotores, por lo que se debe indicar la circulación de los usuarios de la ciclovía para evitar una colisión.
- Giro a la Izquierda: Una posible configuración para este tipo de cruce, es realizar el giro en dos etapas.

Después de evaluar todas las posibilidades de cruce en las intersecciones, se procede a implementar en el diseño de la ciclovía propuesta perteneciente al tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, cruces indirectos en las intersecciones; ya que favorece a la seguridad de los ciclistas y peatones.

4.2.16 Integración de la propuesta de movilidad al sistema local de transporte urbano.

Dentro del marco de la sostenibilidad se debe lograr que los sistemas de transportes sean más inclusivos y resilientes, tal como se ha mencionado anteriormente; de igual forma se deben buscar soluciones como lo son las ciclovías, para integrar a los usuarios de la bicicleta en la planificación vial. Es necesario que este tipo de propuestas de movilidad formen parte del sistema de transporte, de manera que podamos lograr un plan integral del tráfico y transporte.

Definido el diseño de la ciclovía en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo, se estableció su integración a los sistemas de transporte público; con la intención de que este proyecto funcione como una alternativa de movilidad sostenible en beneficio a la población Naguanaguense y así poder adoptar estructuras de paradas de autobuses junto a estacionamientos para bicicletas y el Metro de Valencia.

4.2.17 Paradas de Transporte.

Las paradas de transporte público deben ser balanceadas y estar ubicadas en lugares específicos que permitan el acceso a los diferentes modos de transporte, usuarios y tránsito. Con la finalidad de incorporar las paradas de transporte público con la presente propuesta y lograr un sistema intermodal; por lo tanto se evaluó

implementar ciclo-paradas que se integran a las paradas de transporte público las cuales fueron ubicadas por progresivas en la sección 4.1.6.

- Ciclo-paradas: La presencia de estacionamientos para bicicletas puede ser considerada como una de las motivaciones de los ciclistas, debido a que es uno de los factores más influyentes en la toma de decisión para realizar el viaje. Las ciclo-paradas proporcionan a los usuarios seguridad al poder dejar sus bicicletas aseguradas y comodidad al no tener que estar pendiente donde las dejan, la necesidad de proveer parqueos viene dada para prevenir robos y proteger las bicicletas; de acuerdo a un estudio realizado por (Pucher, Dill y Handy, 2009) los parqueaderos de este tipo de transporte incrementan de manera significativa los niveles de ciclistas.

Los estacionamientos para bicicletas deben garantizar como mínimo, seguridad, facilidad y comodidad y de ser posible protección a los factores climáticos, a su vez el diseño debe ser simple y comprensible para el usuario. En cuanto a la ubicación, lo ideal es que se encuentren en lugares cercanos a los destinos de los usuarios, ya sean centros educativos, culturales, comerciales, oficinas, estaciones de transporte público, etc.

-Demarcación: Las paradas de transporte público en el tramo de estudio son muy puntuales, la estructura ciclovial está planteada para bordear dichas paradas; de manera que no afecte la circulación de los vehículos automotores.

Para el diseño de las ciclo-paradas, se tomó el realizado por (Loaiza y Mesa, 2019) en su Trabajo de Grado titulado: **“Propuesta de una Estructura Vial tipo Ciclovía como Alternativa de Movilidad Sostenible en el Municipio San Diego, Estado Carabobo. Tramo de estudio: Urbanización El Morro I – Urbanización El Remanso”**.

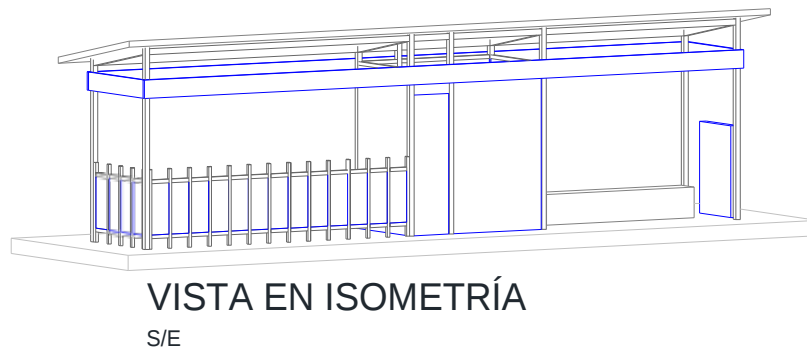


Figura 68: Diseño de Ciclo-parada.

Fuente: Loaiza y Mesa (2019)

4.2.18 Diseño de Pavimento.

El diseño del pavimento del tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, no fue complicado si se compara con la composición determinada por una autopista que soporta una cantidad de cargas vehiculares mucho mayor. Los tipos de pavimentos que mayormente se utilizan en este tipo de estructuras viales corresponden a asfalto, concreto y adoquín.

De acuerdo a la información suministrada por el “Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017)” para la selección del tipo de pavimento se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) Calidad espacial, entorno y tráfico.
- b) Dimensiones del pavimento.
- c) Cimientos.
- d) Tipo de Suelo.
- e) Tuberías de Servicios Públicos.
- f) Drenajes.
- g) Costos.

Para el diseño del pavimento correspondiente a la ciclovía se escogió como material a utilizar, asfalto, por lo que la base debe ser compactada con espesores

menos a 150 mm (15 cm) y debe estar compactada con el 95% de la densidad del proctor. Se hace referencia a la capa de rodadura la cual tiene dos funciones, la de dar un movimiento seguro al ciclista y proteger la base. Con respecto al cálculo del mismo, fue aplicado el procedimiento señalado por Crespo (2007), como Procedimiento de Instituto del Asfalto; éste se fundamenta en el análisis del flujo vehicular-peatonal y de la resistencia de carga del material.

Ver Apéndice B: Cálculos del Pavimento.

4.2.19 Drenaje Vial.

La función del drenaje es eliminar el exceso de agua superficial sobre el camino, de esta manera poder restituir la red de drenaje natural y no comprometer la carpeta asfáltica. Las constantes inundaciones en el Municipio Naguanagua, específicamente en el tramo de estudio, dan como ejemplo el mal estado en el que se encuentran los drenajes, tanto el tránsito vehicular como peatonal es obstruido en temporadas de altas precipitaciones por la cantidad de agua que prevalece en la calzada, como consecuencia de la falta de mantenimiento en los dispositivos de desagüe.

(Gamarra, 2018) establece que la inclusión de una ciclovía resulta atractiva ante la fluidez con la que el ciclista pueda trasladarse, por lo que uno de los factores que influye de manera importante es la naturaleza, en este caso las precipitaciones y cómo se comportan los drenajes ante este evento. El tramo correspondiente a la ubicación de la ciclovía cuenta con los respectivos sistemas de drenaje, sin embargo gran parte de ellos se encuentran en condiciones precarias y obstruidos por sedimentos, por lo tanto se planteó realizar el mantenimiento respectivo a dichos sistemas con la finalidad de que puedan cumplir con su función de la manera más adecuada; a su vez se decidió implementar nuevos sistemas de drenajes para reforzar los ya existentes. La selección del tipo de drenaje es importante, de ello dependerá la capacidad de captación de agua:

- **Sumideros de Ventana:** Consiste en la abertura en forma de ventana establecida en el bordillo o cordón de la acera, generalmente están deprimidas con

respecto a la cuneta, adicionalmente poseen un canal lateral de desagüe, una cámara de recolección de sedimentos y una tubería de conexión con el colector público. La longitud normal de la ventana es de 1.50m y la utilización de este tipo de sumideros depende de los siguientes aspectos:

- a) Razones de tipo vial en función de una prioridad de la vía.
- b) Es recomendable su uso en puntos bajos.

- **Sumideros de Rejas:** Se trata de una cámara donde penetran las aguas pluviales, cuentan con una cámara de desagüe y la tubería de conexión al colector. Existen números tipos de rejas, siendo la más común las barras paralelas a la dirección del flujo; preferiblemente deben ser utilizadas en calles o avenidas que presentan pendientes pronunciadas.

- **Drenes Franceses:** De acuerdo a lo citado por Loaiza y Mesa (2019) haciendo referencia a Pocaterra (2019), son sistemas de drenaje vial que se encuentran ubicados hacia los extremos de la vialidad, de forma paralela al sentido de circulación de los vehículos. Tiene como función recoger las aguas que escurren debido a las pendientes de bombeo, permitiendo su descarga hacia redes de subdrenajes o su infiltración progresiva.

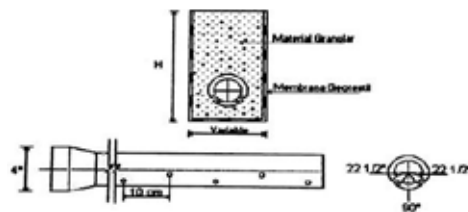


Figura 69: Drenes Franceses.

Fuente: Martínez y Párraga (2010)

Se consideró la implementación de drenes franceses en la propuesta ciclovial, a lo largo de todo el trayecto. Estos se encargaran de reforzar los sistemas de drenajes existentes.

4.2.20 Alumbrado.

Una correcta iluminación promueve el uso de la bicicleta, para atraer más usuarios hacia las ciclovías es importante un diseño seguro y bien planeado; la iluminación debe considerarse en una fase temprana del proyecto para atender de forma adecuada las necesidades de los individuos y las locaciones donde se plantea elaborar. Para que las ciclovías sean consideradas como una alternativa de movilidad, deben poder usarse a toda hora, en lugar de ser solo una actividad diurna o de esparcimiento.

Por lo tanto, es indispensable que cuenten con un sistema de iluminación homogéneo para así poder entregar un ambiente seguro y permitir un desplazamiento fluido a cualquier hora del día.

4.2.21 Paisajismo.

Se toma en cuenta como uno de los factores que benefician en gran medida a las estructuras cicloviales. Entre sus elementos se encuentran los árboles y áreas verdes, que además de mejorar la percepción visual de la ciclovía, ofrece protección ante los efectos climáticos.

4.3 Fase III: Diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad sostenible.

Se procedió a realizar el diseño geométrico de la ciclovía propuesta, incluyendo el detalle de las intersecciones, tramos parciales, paradas de la ciclovía, paradas de autobuses y secciones transversales de las vías que conforman el tramo de estudio. A su vez se realizó el modelado de la ciclovía en 3D a través del software Infracore 360.

Los resultados obtenidos de esta última fase se muestran en el **Apéndice B**, en formato de Memoria Descriptiva.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1. Conclusiones.

Culminada las fases metodológicas establecidas para el desarrollo del Diseño De Una Ciclovía Como Alternativa De Movilidad Sostenible en el tramo Urb. Los Guayabitos-La Villa Olímpica Del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo; se presentan las siguientes conclusiones:

Mediante el análisis de la observación directa en campo y la documentación contenida en el plan de desarrollo urbano local (PDUL) del Municipio Naguanagua de dicho estado, se obtuvo un diagnóstico en el cual la propuesta de diseño es ideal para el desarrollo e inclusión de la ciclovía como alternativa de movilidad.

El tramo en estudio, posee una variabilidad de calzadas, el cual es importante resaltar que en la mayoría de su trayectoria no cumple con lo mínimo establecido en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N°38715, ya que el ancho mínimo permitido es 3m.

En línea general en cuanto al pavimento, en la mayoría de su extensión se puede considerar que está en buenas condiciones, en unas partes específicas por motivos de raíces de los árboles, en las islas hay levantamiento de la carpeta asfáltica.

La red de drenaje existente se encuentra en malas condiciones por la falta de mantenimiento y en algunos casos por la edad de los elementos del sistema.

Algunas paradas de transporte público, no poseen el sistema de demarcación, a su vez no cuentan con estructuras físicas (casetas) ni el área de parada de los autobuses.

Expandiendo alternativas debido a la necesidad de movilizarse de un lado a otro en tramos cortos, la propuesta es aceptada, considerando que esta sea de inclusión a los tipos de transporte existentes apuntando a un desarrollo intermodal en el Municipio.

2. Recomendaciones.

Reorganización de espacios viales, de manera que tanto las aceras como las vías cumplan con la norma.

Actualizar la documentación del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) de manera que concuerde a la actualidad, debido a que es muy variable e inconsistente.

Realizar estudio de suelos e hidrológicos en el Municipio, de manera que se pueda obtener información precisa para los proyectos futuros a elaborar.

Establecer un estudio del flujo vehicular referente al tramo de estudio, con el fin de posicionar los elementos de seguridad (señalización y semaforización) de una manera adecuada.

Exigir a los ciclistas su inscripción en el Registro Anual Especial de Conductores, así como el porte de su correspondiente Placa de identificación y Permiso de circulación, de manera que se formalice, fortaleciendo su figura como integrantes de la dinámica urbana y favoreciendo su seguridad.

Desarrollar documentos técnicos normativos en materia de ciclovías para Venezuela.

Realizar propuestas de continuidad de la ciclovía en calles locales que se intercomunican con las vías colectoras, arteriales y hasta expresas de la ciudad.

Considerar cambiar todo el sistema de alumbrado, de manera que este sea mediante paneles fotovoltaicos, para garantizar un funcionamiento del 100% en todos los tramos.

Realizar un análisis de factibilidad económica y ambiental de la propuesta presentada.

Implementar más ciclovías de manera que sea una ciudad sostenible, con más alternativas de movilidad y en beneficio al medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Electrónicas

Alvares, J. (22 de octubre 2015). **Elementos componentes de una calzada**. Disponible en <http://jorgeulatea.blogspot.com/2015/10/>

Arias, F. (2014). **El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica**. Recuperado de: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/tecnicas-de-analisis-de-datos-ejemplo.html>

Arrué, J., Calderón, P., y Pardo, C. (2017). **Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista**. Municipalidad de Lima, Perú.

Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2008). **Ley de Transporte Terrestre**. Recuperado de: https://www.oisevi.org/a/archivos/normativas/venezuela/venezuela_2.pdf

Bembibre, C. (noviembre 2010). ABC definición. **“Tecnología Bicicleta”**. Disponible en :<https://www.definicionabc.com/tecnologia/bicicleta.php>

Bravo, P. (2019). **Estas son las ciudades con peor tráfico; hay 4 latinoamericanas en el top 10**. Recuperado de: <https://cnnespanol.cnn.com/2019/02/14/estas-son-las-ciudades-con-peor-congestion-vehicular-y-movilidad-hay-4-latinoamericanas-en-el-top-10/>

Delado, L. y Rocha, L. (16 diciembre 2017). **Que Tan Importante es la Bicicleta en América Latina**. Disponible en <https://latinamericanpost.com/es/18451-que-tan-popular-es-la-bicicleta-en-america-latina>

INRIX. (2017). **Global Traffic Scorecard Infographic**. Disponible en <http://inrix.com/resources/inrix-2017-global-traffic-scorecard/>

Instituto Nacional de Transporte Terrestre, INTT. (2011). **Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, Capítulo 2.2: Señales de reglamentación**. Disponible en: http://www.intt.gob.ve/repositorio/pagina_nueva/carrusel/manual_venezolano_de_dispositivo_uniformes/2_mvduct_Cap_2_2_Senales_de_reglamentacion.pdf

Instituto Nacional de Transporte Terrestre, INTT. (2011). **Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Señales de reglamentación.** http://www.intt.gob.ve/repositorio/pagina_nueva/carrusel/manual_venezolano_de_dispositivo_niformes/2_mvduct_Cap_2_2_Senales_de_reglamentacion.pdf

Márquez, R. (noviembre 2019). **La bicicleta en la Normativa Venezolana.** Disponible en <http://informacionbomberil.blogspot.com/2014/11/la-bicicleta-en-la-normativa-venezolana.html>

Márquez, T. (2015). **Universidad Nacional de Piura Instituto de Investigación y Promoción para el Desarrollo Facultad de Economía.** Disponible en <http://www.unp.edu.pe/libros/librolacongestionvehicular.pdf>

Martínez, R., y Rodríguez, E. (s.f). **Manual de metodología de la investigación científica.** Disponible en http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/cielam/manual_de_metodologia_deinvestigaciones._1.pdf

Martins, F., y Palella, S. (2012). **Metodología de la Investigación Cuantitativa.** Disponible en <https://es.calameo.com/read/000628576f51732890350>

Norma Venezolana, COVENIN 867-80. **Señales Para Controles De Tránsito En Calles, Carreteras y Avenidas.** Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/867-80.pdf>

Norma Venezolana COVENIN 187-2003. (2003). **Colores, símbolos y dimensiones de señales de seguridad.** Disponible en <https://pandectasdigital.blogspot.com/2018/10/norma-covenin-187-2003-colores-simbolos.html>

Norma Venezolana COVENIN 867-80. (1980). **Señales para control de tránsito en calles, carreteras y avenidas.** Disponible en <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/867-80.pdf>

Norma Venezolana COVENIN 2000-87. (1987). **Sector Construcción. Edificaciones. Codificación y Mediciones. Parte 1: Carreteras, 1987.** Disponible en http://www.vialidad21.galeon.com/2000_1_1987.PDF



ANEXO

Anexo A: Validación de Instrumento de Recolección de Datos.

(Planilla de Inspección Vial)

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para la Planilla de Inspección Vial, los cuatro (4) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo de los bachilleres **Armas A. Omar J.** titular de la cédula de identidad **V-26.162.972**, y **García M. Victoria I.** titular de la cédula de identidad **V-20.131.422**, en su trabajo de grado titulado: “DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA, EDO. CARABOBO”.

Instrucciones

Leer cuidadosamente cada recuadro y marque con una (X) la calificación que otorgará a cada factor a validar con sus variables, de acuerdo a los siguientes aspectos a evaluar:

- Coherencia en los planteamientos.
- Lenguaje acorde al grado de instrucción.
- Pertinencia con los objetivos a medir.
- Redacción adecuada.

- Veracidad y calidad del contenido.

Calificación

- Excelente (E)
- Satisfactorio (S)
- Bueno (B)
- Regular (R)
- Deficiente (D)



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.

**CARTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO PARA ELABORACIÓN
DEL TRABAJO DE GRADO**

Estimado **M.Sc. Esp. Ing. Alejandro Pocaterra.**

De acuerdo con su amplia experiencia y trayectoria como Ingeniero Civil en la cátedra de Técnica de La Construcción. Nosotros **Armas A. Omar J.**, titular de la cédula de identidad **V - 26.162.972** y **García M. Victoria I.**, titular de la cédula de identidad **V - 20.131.422**, solicitamos la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información para el Trabajo de Grado titulado: **“DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA, EDO. CARABOBO”**.

El presente instrumento de medición cualitativo – cuantitativo está estructurado como una planilla de inspección vial, la cual tiene como objetivo determinar la clasificación de la vialidad, las medidas pertenecientes a ella y los espacios de circulación vehicular en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.

M.Sc. Esp. Ing. Alejandro

Pocaterra.

C.I: 7.109.571

TABLA DE EVALUACIÓN

TABLA DE EVALUACIÓN.

FACTORES A EVALUAR Y SUS RESPECTIVAS VARIABLES	ASPECTOS A EVALUAR																							
	Coherencia en los Planteamientos.						Lenguaje acorde al grado de instrucción.						Pertinencia con los Objetivos a medir.						Redacción Adecuada.					
	E	S	B	R	D		E	S	B	R	D		E	S	B	R	D		E	S	B	R	D	
1. Datos Generales de la inspección. -Definición de fecha, hora de inicio y fin, y duración. -Identificación de los inspectores. -Definición de consideraciones adicionales u observaciones.	X						X						X						X					
2. Datos Generales de la Vialidad. -Identificación de la vialidad. - Definición de Ubicación. -Presentación de especificaciones generales. -Clasificación según criterios indicados.			X				X						X						X					
3. Análisis de características físicas. -Identificación de tramos y sentido de circulación evaluados según criterios establecidos. -Definición de anchos de carril, islas y calzada.			X												X				X					
4. Observaciones. -Identificación de tramos según criterios establecidos. -Indicación de las condiciones de iluminación y drenaje vial. -Definición de fallas presentes a nivel de pavimento. Indicación de observaciones adicionales no contempladas en secciones anteriores.			X										X						X					

Leer cuidadosamente cada recuadro y marque con una (X) la opción deseada.

CONSIDERACIONES GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el ingeniero inspector pueda llenar la planilla.	X		
La presentación del instrumento es adecuada. De no ser así, señale las variables o factores a corregir.	X		
Los factores y variables son adecuados para recolectar la información necesaria. De ser negativa su respuesta, sugiera los factores o variables que deben incluirse y/o eliminarse.	X		

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
APLICABLE	X	NO APLICABLE		APLICABLE CONSIDERANDO LAS OBSERVACIONES.	

DATOS DEL EXPERTO	
Nombre y Apellido.	M.Sc. Esp. Ing. Alejandro Pocaterra.
Cédula de Identidad	V-7.109.571
Correo Electrónico.	alejandropocaterra@hotmail.com
Nivel Académico.	Ingeniero Civil.
C.I.V	
C.E.D.E.C	



M.Sc. Esp. Ing. Alejandro Pocaterra.
C.I: 7.109.571



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.

**CARTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO PARA ELABORACIÓN
DEL TRABAJO DE GRADO**

Estimado **Ing. Ángel Medina.**

De acuerdo con su amplia experiencia y trayectoria como Ingeniero Civil en las cátedras de Obras Hidráulicas y Acueductos y Cloacas. Nosotros **Armas A. Omar J.**, titular de la cédula de identidad **V - 26.162.972** y **García M. Victoria I.**, titular de la cédula de identidad **V - 20.131.422**, solicitamos la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información para el Trabajo de Grado titulado: **“DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA, EDO. CARABOBO”**.

El presente instrumento de medición cualitativo – cuantitativo está estructurado como una planilla de inspección vial, la cual tiene como objetivo determinar la clasificación de la vialidad, las medidas pertenecientes a ella y los espacios de circulación vehicular en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.

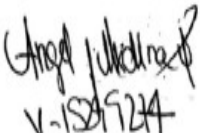
—  **Ing. Ángel Medina P.** —
V-1529274 C.I: V-15.299.274 / C.I.V: 149.464 —
Ing. Ángel Medina.
C.I: 15.299.274

TABLA DE EVALUACIÓN

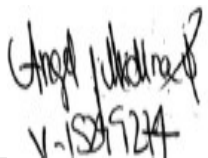
FACTORES A EVALUAR Y SUS RESPECTIVAS VARIABLES	ASPECTOS A EVALUAR																								
	Coherencia en los Planteamientos.				Lenguaje acorde al grado de instrucción.				Pertinencia con los Objetivos a medir.				Reducción Adecuada.				Veracidad y Calidad del Contenido.								
	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D
1. Datos Generales de la inspección. -Definición de fecha, hora de inicio y fin, y duración. -Identificación de los inspectores. -Definición de consideraciones adicionales u observaciones.	X					X					X					X									X
2. Datos Generales de la Vialidad. -Identificación de la vialidad -Definición de Ubicación. -Presentación de especificaciones generales. -Clasificación según criterios indicados.	X					X					X					X									X
3. Análisis de características físicas. -Identificación de tramos y sentido de circulación evaluados según criterios establecidos. -Definición de anchos de carril, islas y calzada.	X					X					X					X									X
4. Observaciones. -Identificación de tramos según criterios establecidos. -Indicación de las condiciones de iluminación y drenaje vial. -Definición de fallas presentes a nivel de pavimento. Indicación de observaciones adicionales no contempladas en secciones anteriores.	X					X					X					X									X

Leer cuidadosamente cada recuadro y marque con una (X) la opción deseada.

CONSIDERACIONES GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el ingeniero inspector pueda llenar la planilla.	X		
La presentación del instrumento es adecuada. De no ser así, señale las variables o factores a corregir.	X		
Los factores y variables son adecuados para recolectar la información necesaria. De ser negativa su respuesta, sugiera los factores o variables que deben incluirse y/o eliminarse.	X		

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
APLICABLE	X	NO APLICABLE		APLICABLE CONSIDERANDO LAS OBSERVACIONES.	

DATOS DEL EXPERTO	
Nombre y Apellido.	Ing. Ángel Medina
Cédula de Identidad	V-15.299.274
Correo Electrónico.	Angelmed20gmail.com
Nivel Académico.	Ingeniero Civil.
C.I.V	149.464




Ing. Ángel Medina.
C.I: 7.109.571

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL									
Fecha:		Hora de Inicio		Hora de Culminación			Long. Del Tramo: 5.33Km		
DATOS DEL INSPECTOR					IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL TRAMO				
Nombre y Apellido:		Armas A. Omar J.		INSPECTOR	ESTADO:		COORDENADA INICIAL		
C.I.:		V-26.162.972			CIUDAD:		COORDENADA FINAL		
Teléfono de Contacto:		0414-4177114				MUNICIPIO:		PROGRESIVA INICIAL	
Correo:		omarmas5297@gmail.com					SECTOR:		PROGRESIVA FINAL
Nombre y Apellido:		García M. Victoria I.		INSPECTOR	MUNICIPIO:			PROGRESIVA INICIAL	
C.I.:		V-20.131.422							
Teléfono de Contacto:		0414-8733686							
Correo:									
CLASIFICACIÓN DE LA VÍA					ELEMENTOS VIALES				
FUNCIONALIDAD		ADMINISTRATIVA		PROYECTO: DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE	ELEMENTOS	OBSERVACIÓN			
Vía expresa		Federales			SEMAFORIZACIÓN	SI_ NO_			
Colectora		Estatales			SEÑALIZACIÓN	SI_ NO_			
Local		Rurales			POSTES DE LUZ	SI_ NO_ CUÁNTOS_____			
Arterial		//			DRENAJES	SI_ NO_			
UBICACIÓN		TRANSITABILIDAD			ALCANTARILLAS	SI_ NO_			
Urbanas		Terracería			COMENTARIOS ADICIONALES:				
Rurales		Pavimentada							
Interurbanas		Revestida							
GEOMETRÍA		SEGÚN SU IMPORTANCIA							
Autopista		Principal							
Vía Expresa		Secundaria							
Carretera		//							
TIPOS DE DAÑOS									
FISURAS				DAÑOS SUPERFICIALES					
Fisuras Transversales	Muy Baja	Media	Grave	Exudación	A: No presenta irregularidades	B: presenta franjas aisladas y delgadas	C: Cubre parcialmente los agregados	D: Cantidad excesiva de asfalto en la superficie	
Fisuras Long.	Abertura < 3 mm	Abertura 5-8 mm (Leve desgaste en el pavimento)	Abertura > 10 mm (Alto Desgaste)	Desgaste Superficial	A: Irregularidades <3 mm	B: Irregularidades de 3-5 mm	C: Profundidad de irregularidades (5-15 mm)	D: Desprendimiento de material >20mm	
Piel de Cocodrilo				Pérdida del Agregado	A: pequeños	B: huecos con una	C: huecos de mayor diámetro, desprendimiento		

Fisuras de Borde					huecos separados a > 0.30 m	separación de 0.25m – 0.30 m		D:Grandes huecos con separación < 0.05 m,
DEFORMACIONES				DETERIORO DE CAPAS ESTRUCTURALES				
Ahuellamiento	Altura < 5mm	Altura 5mm - 10mm	Altura > 20mm	Baches o Huecos	Profundidad < 20mm	Profundidad 20mm – 30 mm	Profundidad 40mm – 50mm	Profundidad > 50mm.
Hundimiento	Altura < 15 mm	Altura 20 mm – 40 mm	Altura > 45 mm	Bacheo	no presenta daño	daños de baja severidad	mediana severidad	Muy malas condiciones

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL						
Fecha:	Hora de Inicio	Hora de Culminación	Long. Del Tramo: _____			
PROGRESIVA	TIPO DE FISURA	TIPO DE DAÑO SUPERFICIAL	TIPO DE DEFORMACIÓN	TIPO DE DETERIORO DE LA CAPA ESTRUCTURAL	TIPO Y ESTADO DEL DRENAJE	TIPO DE VEGETACIÓN
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						
DESDE: _____ HASTA: _____						

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL									
Fecha: 28-02-2020		Hora de Inicio: 9:20am		Hora de Culminación: 1:30pm			Long. Del Tramo: 5.33Km		
DATOS DEL INSPECTOR					IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL TRAMO				
Nombre y Apellido:		Armas A. Omar J.		INSPECTOR	ESTADO:	CARABOBO	COORDENADA INICIAL	10°15'14"N 68°00'29"W	
C.I:		V-26.162.972			CIUDAD:	VALENCIA	COORDENADA FINAL	10°14'05"N 68°00'41"W	
Teléfono de Contacto:		0414-4177114			MUNICIPIO:	NAGUANAGUA	PROGRESIVA INICIAL	0+000	
Correo:		omarmas5297@gmail.com		INSPECTOR	SECTOR:	LAS QUINTAS, AV. SALVADOR FEO LA CRUZ	PROGRESIVA FINAL	5+333	
Nombre y Apellido:		García M. Victoria I.							
C.I:		V-20.131.422							
Teléfono de Contacto:		0414-8733686							
Correo:		Vickygarciamgmail.com							
CLASIFICACIÓN DE LA VÍA					ELEMENTOS VIALES				
FUNCIONALIDAD		ADMINISTRATIVA		PROYECTO: DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB- LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA, EDO. CARABOBO	ELEMENTOS	OBSERVACIÓN			
Vía expresa		Federales			SEMAFORIZACIÓN	SI ☒ NO ☐			
Colectora		Estatales			SEÑALIZACIÓN	SI ☒ NO ☐			
Local		Rurales			POSTES DE LUZ	SI ☒ NO ☐			
Arterial	☒	//			DRENAJES	SI ☒ NO ☐			
UBICACIÓN		TRANSITABILIDAD			ALCANTARILLAS	SI ☒ NO ☐			
Urbanas	☒	Terracería			COMENTARIOS ADICIONALES:	No todos los postes se encuentran en funcionamiento, gran parte del drenaje está obstruido.			
Rurales		Pavimentada	☒						
Interurbanas		Revestida							
GEOMETRÍA		SEGÚN SU IMPORTANCIA							
Autopista		Principal	☒						
Vía Expresa		Secundaria							
Carretera	☒	//							
TIPOS DE DAÑOS									
FISURAS				DAÑOS SUPERFICIALES					
Fisuras Transversales	Muy Baja	Media	Grave	Exudación	A: No presenta irregularidades	B: presenta franjas aisladas y delgadas	C: Cubre parcialmente los agregados	D: Cantidad excesiva de asfalto en la superficie	
	Abertura < 3 mm	Abertura 5-8mm (Leve desgaste en el pavimento)	Abertura > 10 mm (Alto Desgaste)						
Fisuras Long.				Desgaste Superficial	A: Irregularidades < 3 mm	B: Irregularidades de 3-5 mm	C: Profundidad de irregularidades (5-15 mm)	D: Desprendimiento de material >20 mm	
									Piel de Cocodrilo
Fisuras de Borde									

DEFORMACIONES				DETERIORO DE CAPAS ESTRUCTURALES				
Ahuellamiento	Altura < 5 mm	Altura 5 mm – 10 mm	Altura > 20 mm	Baches o Huecos	Profundidad < 20mm	Profundidad 20mm – 30 mm	Profundidad 40mm – 50mm	Profundidad > 50mm.
Hundimiento	Altura < 15mm	Altura 20 mm – 40 mm	Altura > 45 mm	Bacheo	no presenta daño	daños de baja severidad	mediana severidad	Muy malas condiciones

Apéndice A: Resultados de la Inspección Vial. Caso: Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL						
Fecha: 28-02-2020	Hora de Inicio: 9:20am	Hora de Culminación: 1:30pm		Long. Del Tramo: <u>5.33Km</u>		
PROGRESIVA	TIPO DE FISURA	TIPO DE DAÑO SUPERFICIAL	TIPO DE DEFORMACIÓN	TIPO DE DETERIORO DE LA CAPA ESTRUCTURAL	TIPO Y ESTADO DEL DRENAJE	TIPO DE VEGETACIÓN
DESDE: <u>0+000</u> HASTA: <u>0+804</u>	Piel de Cocodrilo Abertura 5-8mm (Leve desgaste en el pavimento) Fisuras Long.	no presenta daño	no presenta daño	no presenta daño	Sumidero de Ventana, deteriorado	Variable, presencia del Parque Los Guayabitos
DESDE: <u>0+804</u> HASTA: <u>1+188</u>	Fisuras Transversales Abertura 5-8mm (Leve desgaste en el pavimento)	no presenta daño	Hundimiento Altura 20mm – 40mm	Huecos Profundidad 20mm – 30 mm	no presenta	no presenta
DESDE: <u>1+188</u> HASTA: <u>1+607</u>	Fisuras Long. Abertura < 3mm	no presenta daño	no presenta daño	no presenta daño	Sumidero de Ventana, alcantarillas y cunetas obstruidas	Variable ligera, arborizada.
DESDE: <u>1+607</u> HASTA: <u>2+080</u>	Fisuras Long. Fisuras Transversales Abertura < 3mm	Exudación Pérdida del Agregado pequeño	no presenta daño	Huecos Profundidad 20mm – 30 mm	Sumidero de Ventana, deteriorado	Variable ligera, arborizada.
DESDE: <u>2+080</u> HASTA: <u>2+484</u>	Fisuras Long. Fisuras Transversales Abertura < 3mm	no presenta daño	no presenta daño	no presenta daño	Sumidero de Ventana, en óptimas condiciones	Arborizada.
DESDE: <u>2+484</u> HASTA: <u>3+268</u>	Piel de Cocodrilo Abertura > 10mm (Alto Desgaste)	no presenta daño	no presenta daño	Huecos Profundidad < 20mm	Sumidero de Ventana, en óptimas condiciones	Arborizada.
DESDE: <u>3+268</u> HASTA: <u>3+648</u>	Fisuras Long. Abertura < 3mm	no presenta daño	no presenta daño	Huecos Profundidad 20mm – 30 mm	Sumidero de Ventana, en óptimas condiciones	Variable ligera, arborizada.
ADICIONALMENTE TENEMOS 4 INTERCONEXIONES CON LA AV. UNIVERSIDAD						
DESDE: <u>3+648</u> HASTA: <u>3+981</u>	Fisuras Long. Fisuras Transversales Abertura 5-8mm	no presenta daño	no presenta daño	no presenta daño	Sumidero de Ventana, deteriorado	no presenta
DESDE: <u>3+981</u> HASTA: <u>4+329</u>	Fisuras Transversales	Desgaste Superficial	no presenta daño	no presenta daño	Sumidero de Ventana, obstruido	Variable
DESDE: <u>4+329</u> HASTA: <u>4+778</u>	Exudación No presenta irregularidades	Desgaste Superficial	no presenta daño	no presenta daño	Sumidero de Ventana, libre de sedimentos	Variable
DESDE: <u>4+778</u> HASTA: <u>5+333</u>	Piel de Cocodrilo Abertura 5-8mm	no presenta daño	no presenta daño	no presenta daño	Sumidero de Ventana, libre de sedimentos	Variable

Apéndice B: **Memoria descriptiva del Diseño de una Ciclovía como Alternativa de Movilidad Sostenible en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Nguanagua, Estado Carabobo.**

DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO.

Autores: Armas A. Omar J.
C.I: V-26.162.972
García M. Victoria I.
C.I: V-20.141.422

San Diego, Junio de 2020

MEMORIA DESCRIPTIVA

DISEÑO DE UNA CICLOVÍA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRAMO URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO NAGUANAGUA, EDO. CARABOBO.



Autor (es): Armas A. Omar J.
C.I: V-26.162.972
García M. Victoria I.
C.I: V-20.131.422
Tutor: Ing. Manuel Figueira.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
INTRODUCCIÓN	1

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO.

1.1. Metodología Empleada.....	3
1.2. Descripción del Tramo de Estudio.	3
1.2.1. Geología y Suelos	4
1.2.2. Hidrología	4
1.2.3. Demografía	5
1.2.4. Urbanismo.....	6
1.2.5. Aspectos de Movilidad y Tránsito.	8
1.2.6. Poligonal de Estudio.....	10
1.3. Recopilación de Información del Tramo en Estudio.....	12
1.3.1. Inspección y Diagnóstico Vial en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	12
1.3.2. Ubicación de Especies de Árboles en la Zona de Estudio	34
1.3.3. Identificar las Interconexiones con el Transporte Masivo	36
1.3.4. Ubicación de las Paradas de Transporte Público en la Zona de Estudio.....	37

ANÁLISIS DE VIALIDAD TÉCNICA DE PROPUESTA DE CICLO INFRAESTRUCTURA.

1.4. Análisis del Flujo Vial soportado por las vías que integran el Tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.	39
1.4.1. Análisis de Capacidad y Densidad Vial soportado por las vías que integran el Tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	55
1.4.2. Factores que Intervienen en el diseño de una ciclovía	59
1.4.3. Análisis Comparativo entre la Inspección Vial y la Norma para Proyecto de Carreteras (MTC) 1997	60
1.4.4. Análisis de flujo de las intersecciones que contemplan el tramo de	

estudio “Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo”.....63

1.4.5. Análisis de la implementación de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo “Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo” a través de la implementación de una Matriz FODA.64

DISEÑO DE ESTRUCTURA VIAL (CICLOVÍA) PARA EL DESARROLLO DE MOVILIDAD.

1.5	Parámetros de Diseño.	68
1.5.1.	Desarrollo Metodológico.	68
1.5.2.	Definir el diseño de la ciclovía en el tramo comprendido desde la Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.	69
1.5.3	Definición de Ruta de Diseño.	70
1.5.4.	Análisis de las Normativas Internacionales.	70
1.5.5.	Diseño de Ciclo-Infraestructura.	86
1.5.6.	Tipología Vial.	86
1.5.7	Dispositivos Segregadores de Velocidad.	90
1.5.8.	Diseño de Intersecciones.	93
1.5.9.	Criterios de Diseños de Intersecciones.	93
1.5.10.	Diseño de Intersecciones Semaforizadas.	95
1.5.11.	Consideraciones de diseño de cruces en tramos.	96
1.5.12.	Integración de la propuesta de movilidad al sistema local de transporte urbano.	99
1.5.13.	Paradas de Transporte.	99
1.5.14.	Diseño de Pavimento.	101
1.5.15.	Drenaje Vial.	111
1.5.16.	Alumbrado.	112
1.5.17.	Paisajismo.	112
	Conclusiones y Recomendaciones.	113

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1 Límites del Municipio Naguanagua	4
2 Topografía de la Zona de Estudio	4
3 Río Cabriales	5
4 Población Censada en el Estado Carabobo	6
5 Población Censada en Naguanagua, Estado Carabobo	6
6 Usos del Suelo	7
7 Trazado de la Ciclovía en Google Earth y Perfil Longitudinal	11
8 Perfil Geométrico de la Vialidad	12
9 Piel de Cocodrilo	14
10 Falla Longitudinal	15
11 Obstrucción y Deterioro del Drenaje.....	15
12 Deterioro de las aceras por las raíces de los árboles.....	15
13 Paso del Río Cabriales en el tramo	16
14 Grietas Transversales.....	17
15 Depresiones (Huecos).....	17
16 Mal estado de la acera	18
17 Alcantarillas y cunetas obstruidas	18
18 Reductor de Velocidad	19
19 Grietas	19
20 Exudación a un grado ligero.....	20
21 Deterioro de la acera y pavimento al frente del C.C Concepto La Granja ...	20
22 Desprendimiento del material granular	20
23 Canal de Desincorporación.....	21
24 Drenaje libre de obstrucciones	21
25 Piel de Cocodrilo	22
26 Huecos en el tramo parcial 6	22
27 Área Parchada.....	23
28 Deterioro de las aceras en el tramo 7.....	24
29 Huevo con diámetro no mayor a 0.90m.....	24

30	Área Parchada en el tramo 7.....	24
31	Drenaje libre de sedimentos	25
32	Interconexión de la ciclovía con las estaciones del Metro de Valencia	37
33	Ubicación de las paradas de autobuses.....	37
34	Puntos Críticos considerados.....	63
35	Esquema de la Intersección 11 (I11).....	64
36	Ciudades Sostenibles	70
37	Sostenibilidad	71
38	Ciclovías Confortables	72
39	Condicionantes de un tramo	73
40	Virajes en intersecciones semaforizadas	74
41	Virajes en intersecciones de prioridad.....	74
42	Puntos Críticos	75
43	Situación Base	75
44	Alternativa 1, Ciclovía bidireccional.....	76
45	Alternativa 2, Ciclovía en calzada compartida.....	76
46	Alternativa 3, Ciclovía compartida y ensanchamiento de la acera.....	76
47	Cambios de emplazamiento	77
48	Anchos mínimos reglamentarios.....	78
49	Calidad de la superficie de deslizamiento	78
50	Coherencia entre segregación, velocidad y flujo vehicular.....	79
51	Vínculo con el sistema.....	79
52	Número y complejidad de puntos críticos	80
53	Pirámide de Modos	81
54	Evitar, cambiar y mejorar.....	81
55	Dimensiones de Bicicletas	83
56	Esquema unidireccional, dimensiones mínimas	83
57	Esquema unidireccional con adelantamiento, dimensiones mínimas	84
58	Esquema bidireccional, dimensiones mínimas.....	84
59	Ciclovía según el tipo de vía	85
60	Dimensiones Estándar	85

61 Ciclo-carril.....	87
62 Ciclo-acera Unidireccional.....	87
63 Segregación, flujo y función de tráfico Vs Integración y función social	88
64 Ciclo-acera Unidireccional Segregada	89
65 Ciclo-acera Bidireccional.....	89
66 Ciclo-senda	90
67 Ciclo-acera propuesta con separador lateral como segregador vial	91
68 Dimensiones de bordillos en vías segregadas	92
69 Dimensiones de bolardos verticales en vías segregadas.....	92
70 Campo de visión libre de obstáculos en intersecciones.....	95
71 Cruce con ciclovía	96
72 Rango de Visión	97
73 Rango de visión al aplicar pasos peatonales convencionales	97
74 Giro Directo.....	97
75 Giro a la izquierda en dos etapas.....	98
76 Cruces indirectos en intersecciones.....	98
77 Cicloparqueadero en forma de U	100
78 Dimensiones de un cicloparqueadero en forma de U	100
79 Diseño de Ciclo-parada	101
80 Características de los tipos de pavimento.....	102
81 Nomograma para el cálculo del NTI	106
82 Nomograma para el cálculo de espesores.....	107
83 Carpeta Asfáltica.....	110
84 Drenaje Vial	112

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.
1 Red Vial del Tramo en Estudio.	8
2 Clasificación de los Sistemas en el Tramo de Estudio	9
3 Tramos Viales Inspeccionados.	13
4 Intersecciones Inspeccionadas.....	27
5 Verificación del Plan de Desarrollo urbano local (Tramos Parciales) del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo	28
6 Verificación del Plan de Desarrollo urbano local (Intersecciones) del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo	30
7 Especies de Árboles en la Zona de Estudio.....	35
8 Ubicación de las Paradas de Autobuses del tramo de estudio.....	38
9 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.	40
10 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	41
11 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	41
12 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	42
13 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.	42
14 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua	43
15 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.	43
16 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua	44
17 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	44
18 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	45
19 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.	45
20 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua	46
21 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.	46
22 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	47
23 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	47
24 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	48
25 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	48
26 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	49

27 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	49
28 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.	50
29 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua	50
30 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.	51
31 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua	51
32 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	52
33 Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.....	52
34 Cálculo de Densidad y Ocupación en la Arterial (Art-2).....	56
35 Cálculo de Densidad y Ocupación en la Arterial (Art-2).	56
36 Densidad y Ocupación en la Arterial (Art-2) Reducción de Carril	58
37 Niveles de Intervención.	60
38 Análisis de Dimensiones Mínimas en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.	62
39 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) sobre la viabilidad técnica de proyección de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica dentro del Municipio Naganagua, Edo. Carabobo.....	65
40 Definición de Posibles Estrategias frente a la proyección de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica dentro del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.....	66
41 Parámetros Iniciales para el Diseño de Pavimento.	103
42 Valores de CBR.	103
43 Clasificación de los Sistemas en el Tramo de Estudio	104
44 Rangos estimados en porcentajes de vehículos pesados y promedio de pesos brutos que podrían emplearse.	104
45 Factores de Ajuste de Tránsito Inicial (NTI).....	104
46 Resumen de los valores obtenidos referente a las tablas iniciales 105	
47 Espesor Mínimo de Carpeta Asfáltica	108
48 Espesor Mínimo de Base Granular.....	119

Introducción.

Llevando una concordancia a lo antes expuesto en cuanto al planteamiento de problema, objetivos, alcance y delimitación; pero en esta etapa tomando en cuenta las características obtenidas en el campo; la documentación presente tiene como finalidad realizar el Diseño de una Ciclovía como medio de alternativa sostenible en el tramo Urb. Los guayabitos-La villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo, evaluando todos los aspectos reglamentarios y/o normativos para contemplar el diseño y reorganización de áreas; respetando los espacios correspondiente a cada usuario que transita por el tramo en estudio, de manera que la inclusión de esta alternativa de movilidad unifique la necesidad de traslado con lo ambiental. En línea general lo que se desea lograr con el presente proyecto, es reducir el impacto negativo que se ha originado tanto por la industrialización de las ciudades como por los vehículos de motor; apuntando al beneficio de todas las generaciones próximas.

Para su desarrollo nos apoyaremos en las características originales del tramo en estudio para poder realizar la propuesta, tomando en cuenta el tipo de ciclovía que corresponde en cada tramo, presentando los planos originales y modificados. De igual forma se analizaran otros aspectos descritos a continuación:

Fase I: Diagnóstico de las condiciones actuales del tramo en estudio: Urb. Los Guayabitos- La Villa Olímpica, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Actividades a desarrollar:

- Descripción de la zona en estudio donde se realizará el proyecto de investigación.
- Realizar una inspección o evaluación vial en la zona de estudio.
- Ubicar paradas de transporte público en la zona de estudio.
- Ubicación de especies de árboles en el tramo de estudio.
- Identificar las interconexiones con el transporte masivo.

Fase II: Análisis de los factores que influyen en el diseño de una ciclovía en el tramo comprendido desde la Urb. Los Guayabitos hasta La Villa Olímpica en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Actividades a desarrollar:

- Definir el diseño de la ciclovía en el tramo en estudio.
- Definir rutas de estudio.
- Identificar y evaluar las intersecciones presentes en la vialidad.
- Realizar una matriz FODA con la intención de identificar las opciones más convenientes para el diseño de la ciclovía.

Fase III: Diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad sostenible.

Actividades a desarrollar:

- Diseño Geométrico de la ciclovía en planta.
- Detalles de las intersecciones, paradas de autobuses y ciclovía, secciones transversales.
- Ubicación y detalles del mobiliario de la ciclovía.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

1.1 Metodología general empleada.

Los resultados que se presentaran a continuación, abarca los siguientes tipos de vialidades en el orden respectivo : colectora 12, Arterial 5, colectora 11, colectora 8 (calle 179), arterial 6 (calle 175), colectora 9 (calle 174), colectora 11-B y arterial 7; se fundamentan principalmente en información proporcionada por la Alcaldía del Municipio Naguanagua, por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2011), consultas de trabajos grado de Borges y Quintana (2020), Blanco y Galíndez (2019) y por información recolectada directa del campo.

Para la obtención de los datos directamente en el campo, se utilizaron instrumentos tales como cinta métrica, libreta de campo, lápices, etc., el cual fue la principal técnica empleada en el trabajo. Por otro lado la información documental inicialmente obtenida fue estrictamente digital, se analizó mediante programas como (AutoCAD 2017), Google Earth Pro e Infracore para la obtención de características geográficas.

1.2 Descripción del Tramo de Estudio.

El Municipio Naguanagua se encuentra ubicado en la Región Norte del Estado Carabobo, posee una superficie de 188 km² y una población estimada de 157.437 habitantes. Limita al Norte con el Municipio Puerto Cabello, al Sur con los Municipios Valencia y Libertador, hacia el Este con el Municipio San Diego, y al Oeste con el Municipio Bejuma. Así lo especificó el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2011). (Ver figura 1).



Figura 1: Límites del Municipio Naguanagua.

Fuente: Armas y García (2020).

1.2.1 Geología y suelos.

El Municipio se encuentra asentado sobre suelos cuaternarios, eminentemente aluvional y de vocación agrícola; su unidad geológica pertenece al Mesozoico y su litología está compuesta por conglomerados metamórficos, cuarcitas y algunas filitas cuarzosas, a su vez está conformado por capas de anfibolitas granatíferas asociadas con calizas, las cuales son muy meteorizadas en superficie. Naguanagua pertenece a la porción occidental de la Cordillera de la Costa, la topografía es suavemente inclinada a plana, con una pendiente promedio de 3% al 5% y en las elevaciones circundantes del 14% al 30%.

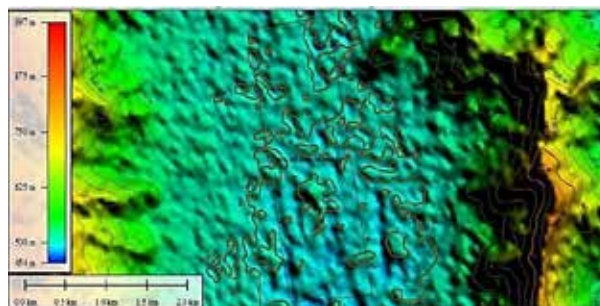


Figura 2: Topografía de la zona en estudio

Fuente: Armas y García (2020)

1.2.2 Hidrología.

Hidrográficamente Naguanagua descarga por el Norte hacia la cuenca del Mar Caribe a través del Río Aguas Calientes. De Norte a Sur hacia la cuenca del Orinoco,

a través del Río Pao el cual descarga a la cuenca del Río Cabriales que se forma por la confluencia del Río Retobo, Quebrada Bárbula y Quebrada Malagón.

El clima del Municipio Naguanagua es clasificado como tropical. Los veranos poseen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos poseen poca cantidad, con una precipitación acumulada de 1141.00 mm al año, a su vez se obtuvo que en el mes de Julio se obtiene la precipitación máxima de 184.00 mm y en el mes de Febrero se obtiene la precipitación mínima con 6.00 mm (Borges y Quintana, 2020, pp42).



Figura 3: Río Cabriales.

Fuente: Armas y García (2020).

1.2.3 Demografía.

A través del censo realizado por última vez el 30 de octubre del año 2011, por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), donde se implementó por primera vez el uso de la tecnología de recolección de información a partir de Dispositivos Móviles de Captura (DMC); en el Estado Carabobo, en el cual se concluyó que Naguanagua tenía alrededor de 157.437 habitantes, lo que representa una densidad de 837 habitantes por kilómetro cuadrado.

En Carabobo, la población está constituida principalmente por un alto porcentaje de personas jóvenes que llegan a una edad aproximada media de 27 años, esta entidad tiende a incrementarse en cuanto a densidad demográfica se refiere, ya que a medida que pasa el tiempo existe un evidente incremento poblacional por su alto índice de fertilidad. (Ver Figura 4 y 5).

CENSOS 2001 – 2011				
MUNICIPIO	2001		2011	
	TOTAL	%	2011	%
TOTAL	1.932.168	100,0	2.245.744	100,0
BEJUMA	39.187	2,0	48.538	2,2
CARLOS ARVELO	124.344	6,4	150.277	6,7
DIEGO IBARRA	94.852	4,9	104.536	4,7
GUACARA	142.227	7,4	176.218	7,8
JUAN JOSÉ MORA	56.458	2,9	69.236	3,0
LIBERTADOR	146.507	7,6	166.166	7,4
LOS GUAYOS	130.345	6,7	149.606	6,7
MIRANDA	23.368	1,2	29.092	1,3
MONTALBÁN	20.166	1,0	24.908	1,1
NAGUANAGUA	132.368	6,9	157.437	7,0
PUERTO CABELLO	173.034	9,0	182.493	8,1
SAN DIEGO	59.247	3,1	93.257	4,1
SAN JOAQUÍN	47.920	2,5	64.124	2,9
VALENCIA	742.145	38,4	829.856	37,0

Figura 4: Población Censada en el Estado Carabobo.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2011).

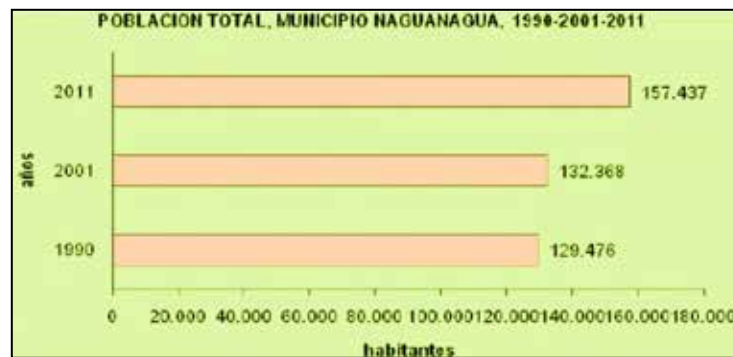


Figura 5: Población Censada en Naguanagua, Estado Carabobo.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2011).

1.2.4 Urbanismo.

Para el análisis del tipo de urbanismo, que radica actualmente en el tramo comprendido entre la **Urbanización Los guayabitos - La Villa Olímpica**, se realizó una inspección visual directa en el área, apoyándonos con el uso del programa satelital Google Earth y en el “Plan de Desarrollo Urbano Local” (PDUL), cuya última actualización fue realizada en el mes de mayo del año 2011. El tramo de estudio se encuentra ubicado dentro del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo, el cual inicia en la avenida 94; consta con una longitud de 803m y se encuentra constituido por zonas altamente residenciales, vegetación media, y área comercial.

Este a su vez se conecta con la avenida 181 Valencia, abarcando principalmente área comercial, zona de recreación y esparcimiento general, relacionándose con la Avenida Universidad y la Avenida Salvador Feo la Cruz, constituyéndose por zonas residenciales de carácter multifamiliar y unifamiliares (tipo R3, R4 y R5 de acuerdo a su tamaño poblacional), zonas comerciales, centros de educación, recreación general deportiva, cementerio, jardín botánico, depósitos, centros de salud, estaciones de electricidad y la Alcaldía de dicho Municipio (Ver Figura 5); esta avenida tiene cruce hacia las calles: 179 Paseo Valencia (336m), Calle 175 (427m) y finalmente con la Calle 174 (546m), interconectándose cada una de ellas con la Avenida Universidad.



Figura 6: Usos del Suelo

Fuente: Armas y García (2020)

1.2.5 Aspectos de Movilidad y Tránsito.

Para considerar los aspectos de vialidad y tránsito en Naguanagua, se evaluó el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL 2011), en conjunto con Google Earth y la inspección directa en cuanto a estructura y funcionabilidad de la misma, de manera que los resultados de los análisis sean certeros a la realidad. El tramo inicia con una vialidad colectora, luego se intercepta con una vialidad tipo arterial (arterial 5 y 7); está a su vez se conecta con otra vialidad tipo colectora; entre las vías antes mencionadas, existen calles más pequeñas conocidas como vías locales. Estos sistemas de vías están totalmente pavimentados y son variables en cuanto a medidas de calzadas (canales de circulación) e islas en casi todos los tramos. A continuación, se describe el tipo de función de acuerdo a los tipos de vías antes mencionado:

Tabla 1: Red Vial del Tramo en Estudio.

SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	FUNCIÓN PRINCIPAL	VÍAS DEL TRAMO EN ESTUDIO
		Municipio Naguanagua (Área Urbana)
VÍA EXPRESA	Es definida como una vía de calzada dividida con dos o más carriles con control parcial o tal de accesos y salidas. Este tipo de vía proporciona un flujo completamente continuo	-
ARTERIAL	Las arterias son aquellas vías primarias con intersecciones controladas por semáforos. Permiten la circulación continua del tránsito hacia las distintas zonas de las ciudades, a su vez facilita la transferencia de tránsito que va del sistema expreso al colector.	-Av. 91 Génesis Carmona. -Av. 97 Salvador Feo La Cruz Norte – Sur. -Av. 168 Salvador Feo La Cruz Este – Oeste. -Av. 97 – A Los Guayabitos. -Av. 181 Valencia.

SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	FUNCIÓN PRINCIPAL	VÍAS DEL TRAMO EN ESTUDIO
		Municipio Naguanagua (Área Urbana)
COLECTORA	Son de interés regional y tienen como función principal, dirigir el tránsito proveniente de los ramales y subramales.	-Av. 97 Salvador Feo La Cruz Norte – Sur (Punto de Referencia: UNEFA).
LOCALES	Dan acceso directo a parcelas adyacentes y recogen el tráfico de pequeñas áreas.	

Fuente: Armas y García (2020).

Tabla 2: Clasificación de los Sistemas en el Tramo de Estudio.

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS	SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	TRAMO EN ESTUDIO (URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA)
UBICACIÓN	Urbanas	Los tramos se conectan con la Av. Universidad de Naguanagua la cual se intercomunica con el Municipio Valencia.
	Interurbanas	-
TRANSITABILIDAD	Terracería	-
	Revestidas	-
	Pavimentadas	Aplica a toda la vía en estudio.

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS	SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	TRAMO EN ESTUDIO (URB. LOS GUAYABITOS – LA VILLA OLÍMPICA)
SEGÚN SU IMPORTANCIA	Principales	-
	Secundarias	Cada una de las vías que conforman el tramo en estudio, comunican con vialidades de mayor importancia.
ORGANISMOS OFICIALES VENEZOLANOS	Locales	-
		-
		-
		-
ACCESIBILIDAD	Autopista	-
	Vía Expresa	-
	Colectora	Gran parte del tramo de estudio
ADMINISTRATIVA	Federales	-
	Estatales	-
	Vecinales o Rurales	-

Fuente: Armas y García (2020).

Aunque en el tramo de estudio no hay un paso directo hacia la autopista, la arterial 5 de la avenida 181 Valencia, y la arterial 7 (Av. Salvador Feo la Cruz en sentido Este – Oeste) tienen conexión con este tipo de vialidad, del resto se puede decir que las vías urbanas que constituyen el tramo ubicado dentro del municipio Naganagua, dan acceso a las propiedades, lugares de trabajo, centros educacionales, entre otros.

1.2.6 Poligonal de Estudio.

Inicia en sentido Norte – Sur en la Urb. Los Guayabitos, continuando su recorrido hasta la Villa Olímpica, atravesando la Av. Valencia y la Av. Salvador Feo La Cruz en toda su extensión. Sus coordenadas van desde N 10°15'40''W 68°00'36'' hasta N 10°14'05'' W 68°00'41''. En la siguiente figura se puede evidenciar la

geometría vial que representa el tramo de estudio, el mismo ubicado en Google Earth. (Ver Figura 7).

Longitud del trazado: 5,33Km.

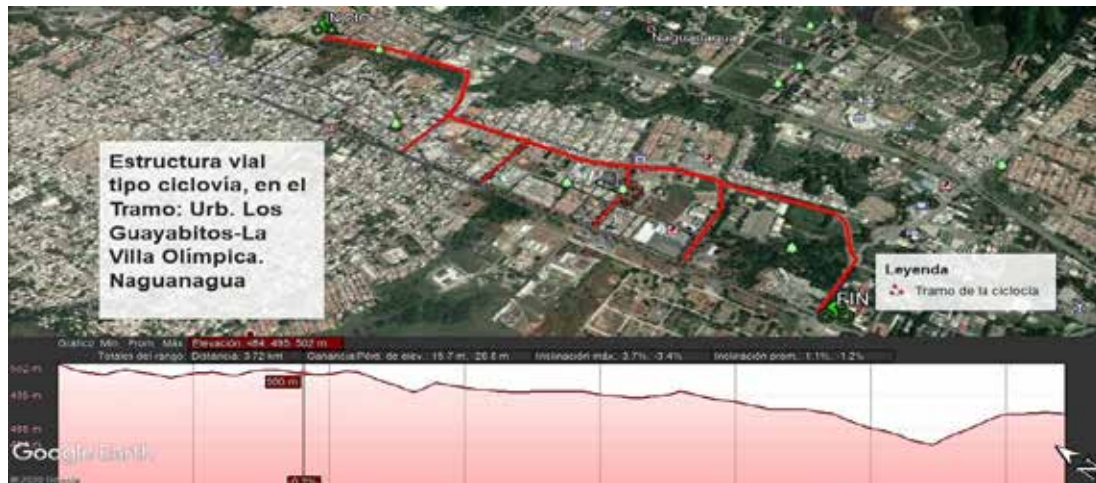


Figura 7: Trazado de la Ciclovía en Google Earth y Perfil Longitudinal.

Fuente: Armas y García (2020).

- Geometría vial

La vialidad estudiada posee una longitud total de 5.33 kilómetros, se subdivide en tramos parciales iniciando en la Urb. Los Guayabitos y finalizando en la Villa Olímpica. Su extensión comprende vías de tipo arterial y colectoras, en referencia a las secciones transversales, la mayoría son variables y no cumplen con lo mínimo establecido en la Norma de Proyectos de Carreteras (MTC) en cuanto al ancho de calzada.

Posee 11 intersecciones, de las cuales cinco (5) son consideradas interconexiones que se enlazan con la propuesta realizada por Borges y Quintana (2020), gran parte de ellas se encuentran semaforizadas y con dichos dispositivos en total operatividad. Cada intersección será analizada como punto crítico, los cuales son de gran importancia para plantear el diseño de la ciclovía.



Figura 8: Perfil geométrico de la vialidad estudiada.

Fuente: Armas y García (2020).

1.3 Recopilación de Información del Tramo en estudio.

La red vial urbana es uno de los pilares en las infraestructuras de las ciudades, por ende los distintos sistemas viales y la manera en que fueron diseñados son un aspecto fundamental. Es importante expresar que las redes viales están íntimamente relacionadas a la posibilidad que tienen los ciudadanos para movilizarse de una zona a otra y acceder de manera igualitaria a los sistemas de transporte masivo. De acuerdo con la Ordenanza de Zonificación del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) del Municipio Naguanagua (2004), este consta con una red vial funcional de cuatro sistemas:

- Sistema Expreso.
- Sistema Arterial.
- Sistema Local.
- Sistema Colector.

1.3.1 Inspección y Diagnóstico Vial en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Se verificaron las condiciones en las que se encuentra el pavimento de la zona de estudio y otros aspectos que resultan importantes para el diseño de la estructura ciclovial, por lo que se realizó un recorrido a lo largo del tramo, iniciando en la coordenada 10°15'40" N 68°00'36"W y finalizando en 10°14'05" N 68°00'41"W,

tomando a las intersecciones semaforizadas como puntos de referencia para la demarcación de tramos parciales, los cuales serán analizados. (Ver Tabla 3).

Tabla 3: Tramos Viales Inspeccionados.

TRAMO PARCIAL	PUNTO DE INICIO	PUNTO FINAL	COORDENADA DE INICIO	COORDENADA FINAL	LONGITUD DEL TRAMO (m)
1	Urb. Los Guayabitos	Av. Valencia	10°15'40" N 68°00'36"W	10°15'14"N 68°00'29"W	803
2	Av. Valencia	Campo Don Bosco	10°15'14"N 68°00'29"W	10°15'08"N 68°00'40"W	384
3	Campo Don Bosco	Intersección Calle 179 Paseo Val.	10°15'08"N 68°00'40"W	10°14'54"N 68°00'37"W	419
4	Intersección Calle 179 Paseo Val.	Urb. Bahamas	10°14'54"N 68°00'37"W	10°14'40"N 68°00'33"W	473
5	Urb. Bahamas (Calle 175)	Embotelladora	10°14'40"N 68°00'33"W	10°14'28"N 68°00'27"W	404
6	Embotelladora (Calle 174)	Jardín Botánico	10°14'28"N 68°00'27"W	10°14'06"N 68°00'29"W	784
7	Jardín Botánico	Villa Olímpica	10°14'06"N 68°00'29"W	10°14'05"N 68°00'41"W	380
8	Campo Don Bosco	Av. Universidad	10°15'08"N 68°00'40"W	10°15'6.96"N 68°0'51.25"W	333
9	Calle 179	Av. Universidad	10°14'54"N 68°00'37"W	10°14'53.51"N 68° 0'49.07"W	348
10	Calle 175	Av. Universidad	10°14'40"N 68°00'33"W	10°14'35.95"N 68° 0'46.43"W	449
11	Calle 174	Av. Universidad	10°14'28"N 68°00'27"W	10°14'23.01"N 68° 0'44.51"W	555

Fuente: Armas y García (2020).

- Tramo Parcial 1: Urb. Los Guayabitos – Av. Valencia.

Aproximadamente posee una longitud de 803 metros, en la cual se pudo evidenciar diferentes fallas en el pavimento, la mayor parte del tramo contiene piel de cocodrilo, fallas longitudinales y transversales, a su vez parte de las aceras se encuentran destruidas por el crecimiento de las raíces de los árboles que se encuentran en la zona; hay presencia de parches en algunos puntos de la vía, lo que indica que han repavimentado parte de ella. En cuanto a las normativas de vialidad, este tramo posee 2 canales de 3 m cada uno en ambos sentidos, cuenta con las señalizaciones reglamentarias y con 4 reductores de velocidad debido a que es una vía muy urbanizada en la que muchas personas salen a caminar o andar en bicicletas por los alrededores del Parque Los Guayabitos. Los drenajes se encuentran obstruidos y en mal estado, en tal sentido que parte del concreto se ha fracturado dejando ver el acero que sirve como refuerzo. (Ver figura 9,10, 11, 12 y 13).

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Nueve (9)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Cuatro (4)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Cinco (5)



Figura 9: Piel de Cocodrilo.

Fuente: Armas y García (2020)



Figura 10: Falla Longitudinal.

Fuente: Armas y García (2020)



Figura 11: Obstrucción y deterioro del drenaje.

Fuente: Armas y García (2020)



Figura 12: Deterioro de la Acera por las raíces de los árboles.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 13: Paso del Río Cabriales en el Tramo.

Fuente: Armas y García (2020).

- Tramo Parcial 2: Av. Valencia – Campo Don Bosco.

En los 384m de longitud que posee el tramo, se observaron distintas fallas tales como grietas longitudinales y transversales, depresiones pequeñas (huecos) con un diámetro no mayor a 0.90m que con el paso del tiempo va incrementando su tamaño por la presencia de agua en el mismo (Ver figura 14 y 15). El tramo cuenta con tres carriles para la circulación de los vehículos a ambos sentidos (varían entre los 2.90 m, 3,00 m y 3.10 m), la isla mantiene su tamaño uniforme (0,50 m) a lo largo de la vialidad, con respecto a las normas de seguridad vial se pudo observar que la vía especificada cumple con las demarcaciones y señalizaciones correspondientes.

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Veintiséis (26)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Dieciocho (18)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: (Ocho)



Figura 14: Grietas Transversales.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 15: Depresiones (Huecos).

Fuente: Armas y García (2020).

- Tramo Parcial 3: Campo Don Bosco –Calle 179 Paseo Valencia.

El tamaño de la isla varía a través de toda la vía, cuenta con dos carriles de circulación en ambos sentidos (varían entre los 2.90 y 3.00 m) y a su vez contiene canales de incorporación y desincorporación (entre los 2.90 m y 3,10 m) que dan acceso a las distintas urbanizaciones y paso a las paradas de autobuses. El tramo mide aproximadamente 419m en el cual se observó que parte de las aceras se encuentran en pésimas condiciones debido al crecimiento de las raíces de los árboles; tanto las alcantarillas como las cunetas se encuentran obstruidas ocasionando un mal funcionamiento de las mismas. Por ser una zona estudiantil y altamente comercial – urbana, el flujo vehicular suele ser alto, por lo que cuenta con reductores de

velocidad, señalizaciones y demarcaciones adecuadas para garantizar el paso seguro de los transeúntes y conductores. En términos generales la vía se encuentra en buen estado, no se observaron fallas de gran relevancia en el pavimento. (Observar figura 16, 17 y 18).

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Trece (13)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Ocho (8)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Cinco (5)

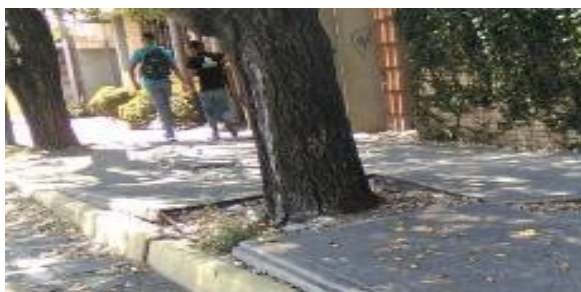


Figura 16: Mal estado de la acera.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 17: Alcantarillas y Cuneta Obstruidas.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 18: Reductor de Velocidad.

Fuente: Armas y García (2020).

- Tramo Parcial 4: Calle 179 Paseo Valencia – Urb. Bahamas.

Cuenta con una distancia de 473 m, en el pavimento se observó desprendimiento de materiales granulares, parches, grietas longitudinales y transversales, estas grietas son paralelas al eje del pavimento y se extienden a través de él. Posee entre dos y tres carriles (por la variación en el tamaño de la isla, parte de la acera que se encuentra al frente del C.C Concepto La Granja se ha deteriorado en conjunto con el pavimento (ver figura 21), hay presencia de exudación, lo cual se traduce en una película o capa de material brillante sobre la superficie de la carpeta asfáltica; esta ha ocurrido en un grado muy ligero. (Ver figura 19, 20 y 22).

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Veintiséis (26)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Dieciséis (16)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Diez (10)



Figura 19: Grietas.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 20: Exudación a un Grado Ligero.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 21: Deterioro de la Acera y Pavimento al frente del C.C Concepto La Granja.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 22: Desprendimiento del Material Granular.

Fuente: Armas y García (2020).

- Tramo Parcial 5: Urb. Bahamas - Embotelladora.

En los 404 m, el tramo correspondiente se encuentra en óptimas condiciones, los drenajes están libres de basura como se puede observar en la figura 24. Hay canales de incorporación y desincorporación para las paradas de autobuses, por lo que el tamaño de la isla varía a lo largo de toda la vialidad, cuenta con ciertas señalizaciones adecuadas para el paso de peatones. (Observar figura 23 y 24).

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Diecisiete (17)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Once (11)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Seis (6)



Figura 23: Canal de Desincorporación.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 24: Drenaje Libre de Obstrucciones.

Fuente: Armas y García (2020).

- Tramo Parcial 6: Embotelladora – Jardín Botánico.

El tramo en estudio cuenta con 784 m de longitud, se observó piel de cocodrilo en gran parte de ella, tal como se muestra en la figura 25. Hay pequeñas depresiones con un diámetro no mayor a 0,70 m y hay presencia de parches lo que indica que han repavimentado parte de la vialidad. Cuenta con tres carriles para la circulación de vehículos con una calzada que varían entre los 2.70 m y 3.20 m en ambos sentidos, la isla se mantiene con tamaño uniforme (3.00 m). Ver figura 26 y 27.

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Veintiuno (21)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Catorce (14)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Siete (7)



Figura 25: Piel de Cocodrilo.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 26: Huecos en el Tramo Parcial 6.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 27: Área Parchada.

Fuente: Armas y García (2020).

- Tramo Parcial 7: Jardín Botánico – Villa Olímpica.

Dicho tramo cuenta con 380m de longitud, cuenta con tres carriles en ambos sentidos para la circulación de los vehículos (4.70 m, 4.00 m y 4.00 m), la isla mantiene un tamaño constante. Se pudo apreciar una alta diversidad de árboles por lo que gran parte de las aceras se encuentran destruidas como consecuencia del crecimiento de las raíces de los mismos. Entre las fallas en el pavimento se puede hacer mención de huecos con un diámetro no mayor a los 0.90 m y parches, varias áreas del pavimento han sido reemplazadas por material nuevo con la finalidad de reparar el existente, de igual forma se considera un parche como una falla o defecto; un área parchada no se comporta tan bien como la sección original. (Ver figura 28, 29,30 y 31).

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Diez (10)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Cinco (5)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Cinco (5)



Figura 28: Deterioro de las Aceras en el Tramo 7.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 29: Huecos con diámetro no mayor a 0.90m.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 30: Área Parchada en el Tramo 7.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 31: Drenaje Libre de Sedimentos.

Fuente: Armas y García (2020).

- Tramo Parcial 8: Interconexión Campo Don Bosco – Av. Universidad.

Posee 3 canales de circulación cuyas distancias oscilan entre los 2.90 y 3.10 m, consta de una longitud total de 333 m en la cual se observaron pocas fallas a nivel de pavimento, siendo la mayoría de ellas grietas longitudinales y transversales. La vía cuenta con las demarcaciones adecuadas y las alcantarillas se encuentran libres de sedimentos.

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Trece (13)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Siete (7)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Seis (6)

- Tramo Parcial 9: Interconexión Calle 179 – Av. Universidad.

En sus 348m se pudo apreciar fallas tales como parches los cuales ya se encuentran afectados y depresiones de distintos tamaños a lo largo de la vía, cuenta con dos carriles de circulación en ambos lados y el tamaño de la isla es de aproximadamente 10.0m manteniéndose uniforme. Los drenajes se encuentran en buen estado aunque presentan ciertas obstrucciones que limitan su funcionamiento por la falta de mantenimiento.

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Quince (15)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Nueve (9)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Seis (6)

- Tramo Parcial 10: Interconexión Calle 175 – Av. Universidad.

Al igual que la vialidad anterior, cuenta con dos canales de circulación en sus 449m, el ancho de los canales varía en ambos sentidos, mientras que la isla se mantiene uniforme (incluye una caminería). El tramo no cuenta con las señalizaciones y demarcaciones necesarias, sin embargo cuenta con alumbrado suficiente y las alcantarillas están libres de material inorgánico. En cuanto a las fallas a nivel de pavimento son pocas las que se encontraron, entre las cuales podemos hacer mención de presencia de exudación en un grado considerablemente alto, grietas longitudinales y segmentos con piel de cocodrilo.

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Dieciséis (16)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Ocho (8)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Ocho (8)

- Tramo Parcial 11: Interconexión Calle 174 – Av. Universidad.

En términos generales, se apreció que la vialidad se encuentra en condiciones considerablemente buenas, el pavimento no se encuentra tan deteriorado y si hablamos de drenaje, estos presentan un buen funcionamiento. Consta de 555 m, y dos canales de circulación en ambos lados de la isla.

Datos Adicionales:

Nº Postes Eléctricos: Dieciséis (16)

Nº Postes de Alumbrado en Funcionamiento: Diez (10)

Nº Postes de Alumbrado sin Funcionar: Seis (6)

Se puede concluir que la vialidad estudiada presenta un excesivo deterioro a nivel de drenaje, como consecuencia de la falta de mantenimiento a los distintos sistemas de desagüe del Municipio Naguanagua, por lo que en período de altas

precipitaciones las vías tienden a inundarse debido a la poca capacidad y funcionalidad de los drenajes, que en su mayor parte se encuentran obstruidos por desechos inorgánicos, causando congestión vehicular en la zona. El ancho de la calzada varía para ambos sentidos de circulación a lo largo de todas las vías analizadas y las condiciones descritas anteriormente indican un deterioro progresivo del pavimento.

Tabla 4: Intersecciones a inspeccionar en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

INTERSECCIÓN	COORDENADA
PUNTO DE REFERENCIA	
I1: Av. Principal Los Guayabitos – Av. Valencia	Norte: 10°15'14" Oeste: 68°00'29"
I2: Av. Valencia – Campo Don Bosco	Norte: 10°15'08" Oeste: 68°00'40"
I3: Av. Valencia – Av. Universidad	Norte: 10°15'6.96" Oeste: 68°0'51.25"
I4: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte - Sur) – Calle 179 Paseo Valencia Cementerio Municipal de Naguanagua	Norte: 10°14'54" Oeste: 68°00'37"
I5: Calle 179 Paseo Valencia – Av. Universidad	Norte: 10°14'53.51" Oeste: 68° 0'49.07"
I6: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Calle 175 Urb. Bahamas o C.C. Paseo La Granja	Norte: 10°14'40" Oeste: 68°00'33"
I7: Calle 175 – Av. Universidad	Norte: 10°14'35.95" Oeste: 68° 0'46.43"
I8: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Calle 174 Embotelladora Municipal	Norte: 10°14'28" Oeste: 68°00'27"

INTERSECCIÓN	COORDENADA
PUNTO DE REFERENCIA	
INTERCONEXIONES	
I9: Calle 174 – Av. Universidad	Norte: 10°14'23.01" Oeste: 68° 0'44.51"
I10: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Av. 168 Salvador Feo La Cruz (Este – Oeste). Jardín Botánico	Norte: 10°14'06" Oeste: 68°00'29"
I11: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Av. Universidad La Villa Olímpica	Norte: 10°14'5.48" Oeste: 68° 0'41.66"

Fuente: Armas y García (2020).

**Tabla 5: Verificación del Plan de Desarrollo Urbano Local (Tramos Parciales)
del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.**

TRAMO	REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
		Existente	PDUL	Existente	PDUL
1: Urb. Los Guayabitos – Av. Valencia.	Norte – Sur Derecha	5.80	7.50	3.40	4.30
	Norte – Sur Izquierda	5.80	8.00	-	-
2: Av. Valencia – Campo Don Bosco	Norte – Sur Derecha	8.80	6.70	0.50	5.60
	Norte – Sur Izquierda	8.30	7.50		

TRAMO	REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
		Existente	PDUL	Existente	PDUL
3: Campo Don Bosco –Calle 179 Paseo Valencia.	Norte – Sur Derecha	6.00	6.60	0.50	4.00
	Norte – Sur Izquierda	5.80	10.1		
4: Calle 179 Paseo Valencia – Urb. Bahamas.	Norte – Sur Derecha	5.90	11.70	0.50	7.00
	Norte – Sur Izquierda	5.80	9.50		
(Vía de Servicio)	Norte – Sur Derecha	6.00	6.00	2.50	--
5: Urb. Bahamas - Embotelladora	Norte – Sur Derecha	5.80	9.20	2.50	5.20
	Norte – Sur Izquierda	5.80	8.90		
(Vía de Servicio)	Norte – Sur Derecha	6.00	14.07	2.50	--
6: Embotelladora – Jardín Botánico.	Norte – Sur Derecha	9.10	7.50	3.00	42.30
	Norte – Sur Izquierda	9.10	6.83		
7: Jardín Botánico – Villa Olímpica.	Norte – Sur Derecha	9.20	4.20	1.30	--
	Norte – Sur Izquierda	9.20	4.60		

TRAMO	REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
		Existente	PDUL	Existente	PDUL
TRAMOS QUE SE INTERCONECTAN CON LA AV. UNIVERSIDAD					
8: Campo Don Bosco – Av. Universidad.	Sur - Oeste Derecha	6.30	5.60	0.50	2.00
	Sur - Oeste Izquierda	8.80	10.2		
9: Calle 179 – Av. Universidad.	Sur - Oeste Derecha	5.00	6.60	10.0	6.40
	Sur - Oeste Izquierda	5.00	8.00		
10: Calle 175 – Av. Universidad.	Sur - Oeste Derecha	7.00	8.90	15.30	16.10
	Norte – Sur Izquierda	7.00	8.50		
11: Calle 174 – Av. Universidad	Norte – Sur Derecha	8.40	8.10	13.70	22.40
	Norte – Sur Izquierda	7.00	8.50		

Fuente: Armas y García (2020).

Tabla 6: Verificación del Plan de Desarrollo Urbano Local (Intersecciones) del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

INTERSECCIÓN		REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I1: Av. Principal Los Guayabitos – Av. Valencia	De 2 carriles	Norte – Sur Derecha	5.80	7.50	3.40	4.30
		Norte – Sur Izquierda	5.80	8.00		
	A 3 carriles (ampliación de vía)	Norte – Sur Derecha	8.30	6.70	0.50	5.60
		Norte – Sur Izquierda	8.80	7.50		

INTERSECCIÓN		REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I2: Av. Valencia – Campo Don Bosco	De 3 carriles	Norte – Sur Derecha	8.30	6.70	0.50	5.60
		Norte – Sur Izquierda	8.80	7.50		
	A 2 carriles (reducción de vía)	Norte – Sur Derecha	8.50	6.60	0.50	4.00
I3: Av. Valencia – Av. Universidad	De 3 carriles	Sur - Oeste Derecha	6.30	5.60	0.50	2.00
		Sur - Oeste Izquierda	8.80	10.20		
	A 3 carriles	Sur - Oeste Derecha	10.40	8.60	1.10	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	12.17	8.70		
	Calle de Servicio	Sur - Oeste Derecha	5.00	5.50	(Variable hay una plaza)	(Variable hay una plaza)
I4: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte - Sur) – Calle 179 Paseo Valencia	De 2 carriles	Norte – Sur Derecha	5.80	11.70	0.50	7.00
		Norte – Sur Izquierda	5.90	9.50		
	A 2 carriles	Norte – Sur Derecha	5.80	9.20	0.50	5.20
		Norte – Sur Izquierda	5.90	8.90		
	Calle de Servicio	Norte – Sur Izquierda	6.00		2.50	--

INTERSECCIÓN		REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I5: Calle 179 Paseo Valencia – Av. Universidad	De 2 carriles	Sur - Oeste Derecha	5.00	6.60	10.00	6.40
		Sur - Oeste Izquierda	5.00	8.00		
	A 2 carriles	Sur - Oeste Derecha	7.40	8.50	0.90	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	7.90	8.80		
	Calle de Servicio	Sur - Oeste Derecha	5.00	8.00	16.00	10.50
I6: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Calle 175	De 2 carriles	Norte – Sur Derecha	5.80	7.50	0.50	42.30
		Norte – Sur Izquierda	5.90	6.83		
	A 3 carriles (ampliación de vía)	Norte – Sur Derecha	9.10	4.20	3.00	--
I7: Calle 175 – Av. Universidad	De 2 carriles	Sur - Oeste Derecha	7.00	8.90	15.30	6.40
		Sur - Oeste Izquierda	7.00	8.50		
	A 2 carriles	Sur - Oeste Derecha	6.70	8.50	0.90	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	9.54	8.80		
	Calle de Servicio	Sur – Oeste Derecha	3.50	9.09	16.00	10.50

INTERSECCIÓN		REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I8: : Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Calle 174	De 3 carriles	Sur - Oeste Derecha	6.30	5.60	0.50	2.00
		Sur –Oeste Izquierda	8.80	10.2		
	A 3 carriles	Sur - Oeste Derecha	10.40	8.60	1.10	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	12.17	8.70		
	Calle de Servicio	Sur – Oeste Izquierda	5.00	5.50		
I9: Calle 174 – Av. Universidad	De 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	8.40	8.10	13.70	16.10
		Sur - Oeste Izquierda	7.00	8.50		
	A 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	6.78	8.60	4.00	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	6.60	8.80		
	Calle de Servicio	Sur – Oeste Derecha	5.00	8.80	11.00	10.50

INTERSECCIÓN		REFERENCIA RESPECTO A LA ISLA	Medidas de Calzadas (m)		Medidas de Islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I10: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Norte – Sur) – Av. 168 Salvador Feo La Cruz (Este – Oeste).	De 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	8.40	8.10	13.70	16.10
		Sur - Oeste Izquierda	7.00	8.50		
	A 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	6.78	8.60	4.00	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	6.60	8.80		
	Calle de Servicio	Sur – Oeste Derecha	5.00	8.80	11.00	10.50
I11: Villa Olímpica) – Av. Universidad	De 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	7.00	8.90	15.30	22.40
		Sur - Oeste Izquierda	7.00	8.50		
	A 2 carriles	Sur – Oeste Derecha	6.70	8.50	0.90	7.10
		Sur - Oeste Izquierda	9.54	8.80		
	Calle de Servicio	Sur – Oeste Derecha	5.50	9.00	11.00	10.90

Fuente: Armas y García (2020).

1.3.2 Ubicación de Especies de Árboles en la Zona de Estudio.

Se procedió a determinar las especies de árboles presentes en el tramo de estudio, a través de una inspección visual realizada y el uso de una aplicación digital. De tal forma se obtuvo los nombres científicos pertenecientes a las especies encontradas, las cuales se encuentran conformadas en su mayoría por *Tabebuia Rosea* (Apamate), *Mangifera indica* y *Samanea* (Saman).

Tabla 7: Especies de Árboles presentes en la zona de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	PERÍMETRO DEL FUSTE (m)	COORDENADAS	
		NORTE	OESTE
Mangifera indica (Mango)	0,33	10°15'36''	68°00'36"
Mangifera indica (Mango)	0,38	10°15'14''	68°00'37"
Mangifera indica (Mango)	0,43	10°15'08''	68°00'40"
Azadirachta indica (neem)	0,35	10°15'38''	68°00'34"
Azadirachta indica (neem)	0,57	10°14'48''	68°00'39"
Azadirachta indica (neem)	0,33	10°14'05''	68°00'27"
Delonix regia	0,41	10°15'36''	68°00'36.5"
Delonix regia	0,39	10°15'14''	68°00'33"
Ceiba pentandra (Ceiba)	0,32	10°15'08''	68°00'41"
Ceiba pentandra (Ceiba)	0,43	10°15'38''	68°00'42.3"
Tabebuia rosea (Apamate)	0,90	10°14'48''	68°00'44"
Tabebuia rosea (Apamate)	0,89	10°14'05''	68°00'47.2"
Tabebuia rosea (Apamate)	0,84	10°15'36''	68°00'31"
Handroanthus chrysanthus. (Araguaney)	0,85	10°15'14''	68°00'32.4"
Handroanthus chrysanthus. (Araguaney)	0,87	10°15'08''	68°00'40.05"
Samanea (saman)	1,75	10°15'38''	68°00'51"
Samanea (saman)	1,87	10°14'48''	68°00'48"
Samanea (saman)	1,78	10°14'05''	68°00'39"
Hura crepitans (jabillo)	0,75	10°15'36''	68°00'47.7"
Hura crepitans (jabillo)	0,73	10°15'14''	68°00'49"
Hura crepitans (jabillo)	0,65	10°15'08''	68°00'48"
Terminalia Catappa (Almendra)	0,82	10°15'38''	68°00'45"
Terminalia Catappa (Almendra)	0,77	10°14'48''	68°00'47"

Fuente: Armas y García (2020).

En el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naganagua, Edo. Carabobo, existe una gran diversidad en cuanto a especies de árboles, las cuales fueron esenciales considerar para el diseño de la estructura ciclovial propuesta en el presente Trabajo de Grado. Por lo extenso de este punto, se tomaron en cuenta las especies más representativas para la elaboración de la tabla anterior.

1.3.3 Identificar las Interconexiones con el Transporte Masivo.

El Metro de Valencia es considerado como un sistema de metro ligero, el cual presta sus servicios como transporte público a los habitantes residentes y que transitan en el Municipio Valencia. La primera etapa de su recorrido comienza en el sur de la ciudad, específicamente en las cercanías de la Plaza de Toros Monumental, finalizando en el centro de la ciudad en la Av. Cedeño.

Concebido como un sistema de transporte masivo subterráneo, el proyecto aspira la creación de una red a través de la construcción de las líneas 2, 3 y 4. La “Línea 2” llegará hasta Bárbula en el Municipio Naguanagua, en donde se plantea una estación de interconexión modal con el sistema ferroviario central. La importancia del presente Trabajo de Grado con respecto a las interconexiones con el transporte masivo, es que se desea desarrollar el diseño de una ciclovía que sirva como medio alternativo y sostenible de transporte, la cual se interconectara en distintos puntos de la Av. Universidad con el Metro de Valencia y con la propuesta ciclovial elaborada por (Borges y Quintana, 2020) en su proyecto de grado titulado **“Propuesta de Movilidad Sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo (FACES) en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo”**; permitiendo a los usuarios tener más opciones de traslado que cumplan con ciertos parámetros (seguridad, economía y sostenibilidad).

Estaciones del Metro correspondientes a la “Línea 3” (Municipio Naguanagua):

- Estación Paramacay.
- Estación Luisa Cáceres de Arismendi (Sector La Granja).
- Estación Simón Rodríguez (Sector Caprenco).
- Estación Concepción Palacio (Sector Tarapío).
- Estación José Félix Ribas (Sector La Campiña).
- Estación Simón Bolívar (Sector Bárbula).

La ciclovía desarrollada en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo se interconectara con el Metro de Valencia a través de las siguientes estaciones:

- Estación Paramacay.
- Estación Luisa Cáceres de Arismendi (Sector La Granja).
- Estación Simón Rodríguez (Sector Caprenco).



Figura 32: Interconexión de la Ciclovía con las Estaciones del Metro de Valencia.

Fuente: Armas y García (2020).

1.3.4 Ubicación de las Paradas de Transporte Público en la Zona de Estudio.

Basados en la inspección directa visual realizada en los tramos de estudios, se contabilizaron un total de 16 paradas de autobuses a lo largo del recorrido. En la siguiente figura (ver figura 33) se aprecia su ubicación espacial. Estas paradas están ordenadas en dirección Norte-Sur, de acuerdo al inicio de estudio de cada tramo.



Figura 33: Ubicación de las Paradas de Autobuses.

Fuente: Armas y García (2020).

**Tabla 8: Ubicación de las Paradas de Autobuses del tramo de estudio en el
Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.**

Fuente: Armas y García (2020).

TRAMO	SENTIDO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	OESTE
Urb. Los guayabitos- Av. 181 Valencia	Norte-Sur Izquierda	0+000 a 0+310.1	10°15'31.07"	68° 0'33.42"
	Norte-Sur Derecha	0+310.1 a 0+552.5	10°15'23.70"	68° 0'30.88"
Norte-sur Av. 181 Valencia – Av.97 Salvador Feo la Cruz	Norte-Sur Izquierda	0+552.5 a la 0+888.8	10°15'14.16"	68° 0'30.80"
	Norte-Sur Derecha	0+888.8 a la 1+264.7	10°15'7.38"	68° 0'40.57"
	Norte-Sur Izquierda	1+264.7 a la 1+286.42	10°15'7.16"	10°15'7.16"
	Norte-Sur Izquierda	1+286.42 a la 1+330.3	10°15'5.66"	68° 0'40.21"
	Norte-Sur Izquierda	1+330.3 a la 1+399.8	10°15'3.10"	68° 0'39.65"
	Norte-Sur Izquierda	1+399.8 a la 1+488.4	10°15'0.28"	68° 0'38.99"
	Norte-Sur Derecha	1+488.4 a la 1+869.8	10°14'48.18"	68° 0'36.04"
	Norte-Sur Izquierda	1+869.8 a la 1+969.8	10°14'44.95"	68° 0'35.80"
	Norte-Sur Izquierda	1+969.8 a la 2+047	10°14'42.77"	68° 0'34.55"
	Norte-Sur Izquierda	2+047 a la 2+203.2	10°14'38.38"	68° 0'31.68"
	Norte-Sur Izquierda	2+203.2 a la 2+281	10°14'36.27"	68° 0'30.20"
	Norte-Sur Izquierda	2+281 a la 2+398.9	10°14'32.89"	68° 0'28.75"
	Norte-Sur Derecha	2+398.9 a la 2+429.9	10°14'32.01"	68° 0'27.97"
	Norte-Sur Izquierda	2+429.9 a la 2+455.6	10°14'31.06"	68° 0'28.24"

Fuente: Armas y García (2020).

Se pudo observar un déficit con respecto al número de paradas de autobuses presentes en el tramo, no todas se encuentran en condiciones favorables y con una pobre demarcación, a su vez se observó falta del mobiliario y otras señalizaciones. De tal forma puede plantearse la reorganización de esos espacios vitales para un mejor aprovechamiento.

ANÁLISIS DE VIALIDAD TÉCNICA DE PROPUESTA DE CICLO INFRAESTRUCTURA.

1.4 Análisis del Flujo Vial soportado por las vías que integran el Tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de lluvias, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc. A través del conteo vehicular, se busca analizar los resultados de los volúmenes de tráfico por tipo de vehículo y sentido, con la finalidad de determinar los factores que influyen en el diseño de una estructura vial tipo ciclovía.

Debido a la situación actual a nivel mundial generada por el COVID-19, el 13 de marzo de 2020, el Gobierno de la República de Venezuela, ordena implementar la cuarentena (aislamiento social) en todo el territorio nacional, como medida de prevención ante la pandemia. Por lo que se realizaron ciertas restricciones en cuanto a los horarios de salida, movilización, cierres temporales de negocios que no vendan productos de primeras necesidades, cierres de vías, suspensión de las clases presenciales en los distintos niveles, etc. Las medidas que han tomado los distintos gobiernos para prevenir la propagación del virus, entre ellas el distanciamiento social; nos ha impedido realizar el conteo vehicular como se tenía pensado llevar a cabo.

Por tal motivo hemos decidido apoyarnos en el Conteo Vehicular y Cálculo de Capacidad Vial realizado por Borges y Quintana (2020) en su Trabajo de Grado titulado **“Propuesta de Movilidad Sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo (FACES), en el Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo”**, el cual se implementó en la misma localidad donde se está desarrollando el presente proyecto, específicamente en Tres puntos, (C.C La Granja, Plaza Urdaneta y Puente Bárbula).

Tomaremos en cuenta los resultados obtenidos en los dos puntos más cercanos a nuestro tramo de estudio (Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio

Naguanagua), los cuales corresponden al CC. La Granja y Plaza Urdaneta (Al frente del Colegio Lisandro Lecuna).

(Borges y Quinta, 2020) expresan que los conteos fueron establecidos en la duración de 1 hora, específicamente en horas picos (de 6:00 am a 7:00 am y luego de 5:00 pm a 6:00 pm), mediante 4 intervalos de 15 minutos cada uno. Este análisis se desarrolló entre los días 8 y 10 enero del 2020, con el fin de abarcar los puntos de mayor concurrencia vehicular y obtener los datos viales del tramo estudiado, para luego realizar los cálculos necesarios para el diseño de la infraestructura vial propuesta en el presente Trabajo de Investigación.

Tabla 9: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 1er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma – Free Market)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	29	45	97	129	300
Camionetas	24	49	44	32	149
Buses	12	14	16	24	66
Vans	1	1	12	13	27
Motos	3	4	21	15	43
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	0	0	5	2	7
TOTAL	69	113	195	215	592
Tasa de Flujo	215	Volumen de Tránsito	592	Factor de Hora Pico	0,688372093

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 10: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 1er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market – Redoma)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	34	95	120	65	314
Camionetas	31	27	14	9	81
Buses	15	19	16	27	77
Vans	3	4	12	3	22
Motos	2	3	16	24	45
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	4	4	6	5	19
TOTAL	89	152	184	133	558
Tasa de Flujo	184	Volumen de Tránsito	558	Factor de Hora Pico	0,758152174

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 11: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 1er Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma – Free Market)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	256	211	273	234	974
Camionetas	122	141	116	132	511
Buses	23	28	31	24	106
Vans	7	12	7	9	35
Motos	32	39	44	43	158
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	2	4	2	5	13
TOTAL	442	435	473	447	1797
Tasa de Flujo	473	Volumen de Tránsito	1797	Factor de Hora Pico	0,949788584

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 12: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 1er Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market – Redoma)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	220	435	165	274	1094
Camionetas	120	149	35	140	444
Buses	22	8	19	24	73
Vans	5	4	5	3	17
Motos	41	30	21	28	120
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	5	2	3	3	13
TOTAL	413	628	248	472	1761
Tasa de Flujo	628	Volumen de Tránsito	1761	Factor de Hora Pico	0,701035032

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 13: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 2do Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma – Free Market)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	49	78	132	101	360
Camionetas	23	32	51	42	148
Buses	20	33	31	27	111
Vans	10	16	12	8	46
Motos	9	15	12	20	56
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	0	0	0	2	2
TOTAL	111	174	238	200	723
Tasa de Flujo	238	Volumen de Tránsito	723	Factor de Hora Pico	0,759453782

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 14: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 2do Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market – Redoma)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	120	179	200	205	704
Camionetas	76	85	118	153	432
Buses	27	31	19	23	100
Vans	8	7	9	5	29
Motos	12	32	24	30	98
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	6	0	3	2	11
TOTAL	249	334	373	418	1374
Tasa de Flujo	418	Volumen de Tránsito	1374	Factor de Hora Pico	0,821770335

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 15: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 2do Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma – Free Market)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	312	280	221	243	1056
Camionetas	100	167	180	118	565
Buses	23	25	17	18	83
Vans	10	13	5	8	36
Motos	26	52	30	41	149
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	9	8	3	2	22
TOTAL	480	545	456	430	1911
Tasa de Flujo	545	Volumen de Tránsito	1911	Factor de Hora Pico	0,886238532

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 16: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 2do Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market – Redoma)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	221	265	243	258	987
Camionetas	112	130	125	149	516
Buses	28	25	19	29	101
Vans	10	13	8	7	38
Motos	30	42	46	51	169
Camiones 2 Ejes	0	0	1	0	1
Camiones 3 Ejes	6	0	3	2	11
TOTAL	407	475	445	496	1823
Tasa de Flujo	496	Volumen de Tránsito	1823	Factor de Hora Pico	0,918850806

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 17: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 3er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma – Free Market)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	53	101	132	143	429
Camionetas	32	42	49	36	159
Buses	20	29	26	28	103
Vans	6	4	12	9	31
Motos	7	10	10	24	51
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	7	8	6	2	23
TOTAL	125	194	235	242	796
Tasa de Flujo	235	Volumen de Tránsito	796	Factor de Hora Pico	0,82231405

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 18: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 3er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market – Redoma)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	93	143	156	181	573
Camionetas	74	82	102	78	336
Buses	22	29	28	31	110
Vans	6	4	11	12	33
Motos	8	13	39	34	94
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	0	7	5	4	16
TOTAL	203	278	341	340	1162
Tasa de Flujo	340	Volumen de Tránsito	1162	Factor de Hora Pico	0,851906158

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 19: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 3er Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma – Free Market)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	181	223	112	179	695
Camionetas	47	89	52	69	257
Buses	31	24	19	29	103
Vans	10	15	6	9	40
Motos	28	43	48	21	140
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	7	8	6	2	23
TOTAL	304	402	243	309	1258
Tasa de Flujo	402	Volumen de Tránsito	1258	Factor de Hora Pico	0.782338308

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 20: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 3er Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market – Redoma)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	242	290	221	170	923
Camionetas	120	116	141	83	460
Buses	32	28	31	22	113
Vans	9	12	8	7	36
Motos	48	37	31	39	155
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 3 Ejes	6	3	4	3	16
TOTAL	457	486	436	324	1703
Tasa de Flujo	486	Volumen de Tránsito	1703	Factor de Hora Pico	0,876028807

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 21: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 1er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta – Av.190)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	36	44	102	85	267
Camionetas	10	18	26	28	82
Buses	19	24	24	19	86
Vans	5	7	5	1	18
Motos	0	5	7	11	23
Camiones 2 Ejes	0	0	0	2	2
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	70	98	164	146	478
Tasa de Flujo	164	Volumen de Tránsito	478	Factor de Hora Pico	0,728658537

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 22: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 1er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Av.190 – Plaza Urdaneta)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	43	76	84	116	319
Camionetas	15	33	28	26	102
Buses	26	32	22	24	104
Vans	4	4	9	4	21
Motos	3	14	18	12	47
Camiones 2 Ejes	2	0	2	4	8
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	93	159	163	186	601
Tasa de Flujo	186	Volumen de Tránsito	601	Factor de Hora Pico	0,807795699

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 23: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 1er Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta – Av.190)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	150	119	138	129	536
Camionetas	46	51	58	40	195
Buses	17	14	18	15	64
Vans	3	6	0	0	9
Motos	8	20	13	15	56
Camiones 2 Ejes	1	3	1	4	9
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	225	213	228	203	869
Tasa de Flujo	228	Volumen de Tránsito	869	Factor de Hora Pico	0,952850877

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 24: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 1er Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Av.190 – Plaza Urdaneta)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	144	138	120	112	514
Camionetas	34	43	38	55	170
Buses	14	13	15	15	57
Vans	4	2	3	0	9
Motos	13	13	16	19	61
Camiones 2 Ejes	2	1	0	0	3
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	211	210	192	201	814
Tasa de Flujo	211	Volumen de Tránsito	814	Factor de Hora Pico	0,964454976

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 25: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 2do Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta – Av.190)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	34	32	48	84	198
Camionetas	12	9	14	24	59
Buses	14	12	21	23	70
Vans	3	0	3	4	10
Motos	3	7	4	8	22
Camiones 2 Ejes	3	1	1	1	6
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	69	61	91	144	365
Tasa de Flujo	144	Volumen de Tránsito	365	Factor de Hora Pico	0,633680556

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 26: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 2do Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Av.190 – Plaza Urdaneta)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	20	46	117	111	294
Camionetas	9	16	50	23	98
Buses	16	23	21	17	77
Vans	4	1	7	6	18
Motos	4	4	15	13	36
Camiones 2 Ejes	2	4	1	5	12
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	55	94	211	175	535
Tasa de Flujo	211	Volumen de Tránsito	535	Factor de Hora Pico	0,633886256

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 27: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 2do Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta – Av.190)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	130	132	162	127	551
Camionetas	43	38	56	50	187
Buses	15	12	17	13	57
Vans	0	4	2	3	9
Motos	22	19	25	33	99
Camiones 2 Ejes	2	2	3	4	11
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	212	207	265	230	914
Tasa de Flujo	265	Volumen de Tránsito	914	Factor de Hora Pico	0,964454976

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 28: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 2do Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Av.190 – Plaza Urdaneta)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	110	192	141	211	654
Camionetas	37	69	75	80	261
Buses	13	22	15	15	65
Vans	0	4	3	2	9
Motos	26	21	28	32	107
Camiones 2 Ejes	1	6	6	2	15
Camiones 3 Ejes	0	0	1	0	1
TOTAL	187	314	269	342	1112
Tasa de Flujo	342	Volumen de Tránsito	1112	Factor de Hora Pico	0,812865497

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 29: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 3er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta – Av.190)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	42	47	73	102	264
Camionetas	14	16	24	32	86
Buses	18	21	26	20	85
Vans	5	5	4	3	17
Motos	3	4	7	15	29
Camiones 2 Ejes	2	1	3	0	6
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	84	94	137	172	487
Tasa de Flujo	172	Volumen de Tránsito	487	Factor de Hora Pico	0,707848837

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 30: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 3er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Av.190 – Plaza Urdaneta)				TOTAL
	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	
Carros	22	71	121	134	348
Camionetas	15	27	47	31	120
Buses	26	33	25	23	107
Vans	5	56	9	5	75
Motos	5	11	19	17	52
Camiones 2 Ejes	3	2	1	2	8
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	76	200	222	212	710
Tasa de Flujo	222	Volumen de Tránsito	710	Factor de Hora Pico	0,743243243

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 31: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 3er Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta – Av.190)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	168	150	162	152	632
Camionetas	53	51	66	39	209
Buses	18	11	16	14	59
Vans	4	6	2	5	17
Motos	15	23	21	29	88
Camiones 2 Ejes	2	0	1	1	4
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	260	241	268	240	1009
Tasa de Flujo	268	Volumen de Tránsito	1009	Factor de Hora Pico	0,941231343

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 32: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Conteo Vehicular 3er Día en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Av.190 – Plaza Urdaneta)				TOTAL
	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	
Carros	153	178	156	193	680
Camionetas	43	41	68	81	233
Buses	13	19	13	12	57
Vans	3	4	5	2	14
Motos	24	26	22	23	95
Camiones 2 Ejes	1	3	1	0	5
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	237	271	265	311	1084
Tasa de Flujo	311	Volumen de Tránsito	1084	Factor de Hora Pico	0,871382637

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 33: Resultados Obtenidos del Conteo Vehicular Municipio Naguanagua.

Día del Conteo Vehicular	Ubicación del Conteo Vehicular	Hora del conteo	Orientación de la Vialidad	Sentido de circulación	Tasa de Flujo	Volumen de tránsito	Factor Hora Pico
07/01/2020	Plaza Urdaneta	6:00 am 7:00 am	Sur-Norte	Calzada Derecha	164	478	0,72
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	186	601	0,80
		5:00 pm 6:00 pm	Sur-Norte	Calzada Derecha	228	869	0,95
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	211	814	0,96

Día del Conteo Vehicular	Ubicación del Conteo Vehicular	Hora del conteo	Orientación de la Vialidad	Sentido de circulación	Tasa de Flujo	Volumen de tránsito	Factor Hora Pico
08/01/2020	Plaza Urdaneta	6:00 am 7:00 am	Sur-Norte	Calzada Derecha	144	365	0,63
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	211	535	0,63
		5:00 pm 6:00 pm	Sur-Norte	Calzada Derecha	265	914	0,86
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	342	1112	0,81
09/01/2020	Plaza Urdaneta	6:00 am 7:00 am	Sur-Norte	Calzada Derecha	172	487	0,70
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	222	660	0,74
		5:00 pm 6:00 pm	Sur-Norte	Calzada Derecha	268	1009	0,94
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	311	1084	0,87
07/01/2020	C.C La Granja	6:00 am 7:00 am	Sur-Norte	Calzada Derecha	215	592	0,69
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	184	558	0,76
		5:00 pm 6:00 pm	Sur-Norte	Calzada Derecha	473	1797	0,95
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	628	1761	0,70

Día del Censo Vehicular	Ubicación del Censo Vehicular	Hora del censo	Orientación de la Vialidad	Sentido de circulación	Tasa de Flujo	Volumen de tránsito	Factor Hora Pico
08/01/2020	C.C La Granja	6:00 am 7:00 am	Sur-Norte	Calzada Derecha	238	723	0,76
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	418	1375	0,82
		5:00 pm 6:00 pm	Sur-Norte	Calzada Derecha	545	1932	0,89
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	496	1823	0,92
09/01/2020	C.C La Granja	6:00 am 7:00 am	Sur-Norte	Calzada Derecha	242	796	0,82
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	341	1162	0,85
		5:00 pm 6:00 pm	Sur-Norte	Calzada Derecha	402	1258	0,78
			Sur-Norte	Calzada Izquierda	486	1703	0,87

Fuente: Borges y Quintana (2020).

El factor de hora pico (FHP), recoge la necesidad de referir el diseño de la estructura vial a una hora intermedia que permita admitir cierto grado de tolerancia a la ocurrencia de demandas horarias extremas, las cuales podrían quedar insatisfechas o con menores niveles de comodidad para la conducción. Con los resultados obtenidos se concluye que el FHP de mayor magnitud registrado entre los dos puntos estudiados, fue de 0.96, al cual le corresponde una tasa de flujo de 211 vehículos en un intervalo de 15 minutos y un volumen total registrado en una hora de 814 vehículos; de esta manera se entiende que la vialidad presenta un nivel de tránsito denso, el factor de hora pico debe estar en el rango de $0,25 < \text{FHP} < 1$.

1.4.1 Análisis de Capacidad y Densidad Vial soportado por las vías que integran el Tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo

Por los motivos expresados anteriormente en cuanto a la situación actual ocasionada por el COVID – 19; para el Análisis de Capacidad y Densidad Vial soportado por las vías que integran el tramo en estudio, nos apoyamos en los valores obtenidos por Borges y Quintana (2020) en su Trabajo de Grado titulado: **“Propuesta de Movilidad Sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo (FACES), en el Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo”** debido a la cercanía con nuestra vialidad, de los puntos de estudios que tomaron en cuenta.

En el análisis de capacidad y nivel de servicio de calles urbanas, es importante conocer el adecuado funcionamiento de cada uno de los elementos claves que las componen, con la intención de poder adecuarlos de la manera correcta en cualquier proyecto vial; entre los elementos están las intersecciones, las cuales pueden ser semaforizadas o no, y los tramos entre intersecciones conocidos como segmentos. A través del Highway Capacity Manual (HCM, 2010) se realizó el análisis de las intersecciones semaforizadas, en el cual se apoyó para la determinación de la capacidad y densidad vial. Borges y Quintana (2020), tomaron como punto de estudio (Centro Médico INSALUD), a partir de ese sector se genera un punto crítico producto de la intersección que se encuentra en una zona altamente comercial, adicionalmente la vía presenta tres (3) carriles de flujo continuo en ambas direcciones de la calzada, más un cuarto carril destinado a uso de paradas de autobuses o paradas provisionales. Se tomaron como datos iniciales, los obtenidos en el conteo vehicular, para el cálculo de la capacidad se toman los tiempos de duración de las fases del semáforo (verde y roja) y del ciclo. La capacidad se cuantifica a partir de la demora de control; que es la pérdida de tiempo media que el semáforo ocasiona a los vehículos en cada acceso.

Tabla 34: Cálculo de densidad y ocupación en la Arterial (Art – 2).

CAPACIDAD DE LA VIALIDAD (ARTERIAL 2-A)			
FÓRMULA	Datos		RESULTADOS
$C=S*(V/T)$			
Dónde:	Día 2		6:00 am a 7:00 am
	HORA: 6:00 am a 7:00 am		142,6666667
C: Capacidad (Veh/h)	FASE VERDE	24	
S: Intensidad de Saturación (Veh/h)	FASE ROJA	66	
V: Duración de la fase verde (Seg)	CICLO (V+R)	90	
T: Duración del ciclo (Seg)	Veh/h	535	
	Día 2		5:00 pm a 6:00 pm
	HORA: 6:00 am a 7:00 am		317,7142857
	FASE VERDE	24	
	FASE ROJA	60	
	CICLO (V+R)	84	
	Veh/h	1112	

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 35: Cálculo de densidad y ocupación en la Arterial (Art – 2).

DENSIDAD		
Datos		
2do Día		
N_veh/h	N_veh/min	N_veh/min
1112	19	0,31666667
Longitud del Tramo (m)		
Longitud: 460	N° de Carriles: 3	
Resultado		

Cantidad de Vehículos en fase Verde	8	En promedio se obtiene un total de 8 vehículos por la duración de la fase verde en el semáforo.
-------------------------------------	---	---

Longitud total en metros	1380	El total es el resultado de multiplicar la cantidad de carriles por la longitud del tramo.
--------------------------	------	--

DENSIDAD		
Densidad (Veh/km)	5,797101449	La densidad es la cantidad de vehículos por unidad de longitud.
Longitud media de los vehículos (m)	7	Se determina una longitud promedio de los vehículos que transitan en la vialidad.
Longitud media de los vehículos (Km)	0,007	La longitud media de los vehículos en (m) expresada en km.
Ocupación (Veh/km)	0,04057971	Se determina multiplicando la densidad por la longitud media en (km).
Ocupación (%)	4,057971014	Nota: este cálculo se realizó utilizando el mayor valor de los conteos, con el fin de determinar un promedio de la capacidad de la vía.
Nota: Se concluye que la vialidad tiene un porcentaje de ocupación del 4%.		

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Con el análisis presentado se puede concluir que la vialidad arterial 2, experimenta una densidad de 6 Veh/h en promedio, lo cual genera una ocupación del 4% de la vialidad estudiada, a través del conteo vehicular realizado el día 8 de enero del año en curso, se puede notar que la arterial no presenta congestionamiento en ese punto; obteniéndose un volumen vehicular de 1112 veh/h.

A su vez Borges y Quintana (2020), realizaron el mismo análisis anterior, esta vez implementando una reducción de carril, con la finalidad de determinar el porcentaje de ocupación promedio que se puede presentar bajo las condiciones de flujo, volumen vehicular y tipo de tránsito.

Tabla 36: Densidad y ocupación en la Arterial (Art – 2) Reducción de Carril.

DENSIDAD		
Datos		
2do Día		
N_veh/h	N_veh/min	N_veh/m in
1112	19	0,31666667
Longitud del Tramo (m)		
Longitud: 460	N° de Carriles: 2	
Resultado		
Cantidad de Vehículos en fase Verde	8	En promedio se obtiene un total de 8 vehículos por la duración de la fase verde en el semáforo.
Longitud total en metros	920	El total es el resultado de multiplicar la cantidad de carriles por la longitud del tramo.
Densidad (Veh/km)	8,695652174	La densidad es la cantidad de vehículos por unidad de longitud.
Longitud media de los vehículos (m)	7	Se determina una longitud promedio de los vehículos que transitan en la vialidad.
Longitud media de los vehículos (Km)	0,007	La longitud media de los vehículos en (m) expresada en km.
Ocupación (Veh/km)	0,060869565	Se determina multiplicando la densidad por la longitud media en (km).
Ocupación (%)	6,08695622	Nota: este cálculo se realizó utilizando el mayor valor de los conteos, con el fin de determinar un promedio de la capacidad de la vía.
Nota: Se concluye que la vialidad tiene un porcentaje de ocupación del 6%.		

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Con la reducción de carril, claramente se puede observar un leve incremento en el porcentaje de ocupación, el cual antes de realizar dicha reducción era de 4%. Luego de hacer el análisis de densidad y capacidad vial con 2 carriles, el porcentaje de ocupación se incrementó a un 6%.

1.4.2 Factores a considerar para el diseño y desarrollo de una ciclovía.

El Objetivo N°11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles” de la Agenda de Desarrollo Sostenible propuesta por la ONU, busca conseguir que las ciudades sean más inclusivas, seguras y resilientes. Por tal motivo se consideran que las ciclovías son una mejor solución, ya que estas disponen de una infraestructura donde los ciclistas pueden desplazarse de forma rápida y segura, sin necesidad de invadir los espacios de los peatones y automovilistas; de igual forma, el buen diseño de estas, ayudan a mejorar el ordenamiento del tránsito. Las inversiones en ciclovías son cada vez más frecuentes en América Latina, lo que se traduce en una mejora de la salud, disminución de accidentes y menos contaminación atmosférica.

Para el diseño de las ciclovías es importante considerar aspectos como anchos disponibles, pendientes, tipo de superficie y prestar mucha atención en el diseño de las intersecciones. A su vez es imprescindible el complementar el diseño y la construcción de estas estructuras viales con espacios de parqueo, seguros y visibles.

Es necesario tener presentes aspectos básicos que influyen de manera significativa en el diseño geométrico de un proyecto de ciclovías, SERVIU METROPOLITANO (Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Santiago de Chile) en el Capítulo 4 del Manual “Diseño y Ejecución de Ciclovías”, mencionan los siguientes:

- **Emplazamiento:** Las ciclovías deben formar parte de la calzada de una vía, así lo establece la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones de Chile en su artículo 2.3.2. Excepcionalmente cuando se requieran conectar ciclovías, podrán ubicarse como parte de la acera sin afectar la vereda. Para dar cumplimiento a lo estipulado en la Ordenanza, se indican ciertas prioridades de intervención de espacios públicos para el diseño de ciclovías según niveles, entendiéndose como Nivel 1 a la

primera opción a evaluar, pudiendo pasar al próximo nivel sólo si se descarta la primera opción de intervención y así sucesivamente.

Tabla 37: Niveles de Intervención.

Nivel	Intervención
1	Eliminar Estacionamientos
2	Regular Ancho de Pistas
3	Realizar Ensanchamiento de Calzadas
4	Eliminar Pistas Auto particulares
5	Rehacer Medianas
6	Reducir Aceras
7	Expropiar

Fuente: SERVIU METROPOLITANO (Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Santiago de Chile) en el Capítulo 4 del Manual “Diseño y Ejecución de Ciclovías”

- **Ancho:** Se debe considerar el desequilibrio y el zigzagado que se produce al iniciar la marcha en la bicicleta producto de la baja velocidad, la posibilidad de adelantamiento de un ciclista a otro y por último poder facilitar las maniobras cuando se crucen sentidos opuestos.

- **Intersecciones:** Se considera la parte más compleja en cuanto al diseño de las ciclovías, debido a que se convergen usuarios provenientes de los distintos sectores de la ciudad. Para ello hay que estudiar los puntos de conflicto y minimizarlos para poder lograr una clara lectura del funcionamiento del cruce, tomando siempre en cuenta la seguridad del ciclista.

Paradas de Autobuses: Por lo general el ciclista tendrá que encontrarse con áreas en donde el transporte público realiza maniobras de ascenso y descenso de los pasajeros, debido a esto, es necesario que exista una sana convivencia entre las paradas de autobuses y las ciclovías, con la finalidad de minimizar los conflictos que puedan presentarse. Para ello hay que tomar en cuenta el espacio disponible en la acera y accesos vehiculares en el área de encuentro parada – ciclovía.

1.4.3 Análisis Comparativo entre la Inspección Vial y la Norma para Proyectos de Carreteras 1997 (MTC).

Las Normas para Proyectos de Carreteras (MTC) 1997, representan los valores límites que deben utilizarse en los proyectos de carreteras que formen parte de la red

nacional de vialidad; tomando siempre en cuenta criterios de factibilidad, armonía del proyecto con los factores sociales y ambientales, así como también la fácil adecuación a los distintos sistemas de transporte. En base a estas normas, se comparan las dimensiones mínimas establecidas en ella, con las dimensiones reales obtenidas en el campo a través de la inspección vial realizada a los tramos de estudio (Ver tabla 5 y 6).

Con la tabla a continuación, se hace la comparación con las secciones transversales más críticas de la ruta en estudio donde se desarrollará el proyecto, específicamente sobre el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo. Entre las intersecciones tenemos la N°2 (Av. Valencia – Campo Don Bosco), se seleccionó este punto debido a la notoria reducción de la sección transversal (De 3 carriles a 2), lo que dificulta la implementación de una estructura vial tipo ciclovía. Adicionalmente se escogió otro punto crítico donde se genera un estrechamiento en la vialidad en la Av. 97 Salvador Feo La Cruz a la altura del cementerio municipal de Naguanagua, (Punto de referencia), donde además de ser una zona altamente comercial y transitada, las aceras son reducidas específicamente en el punto de referencia mencionado.

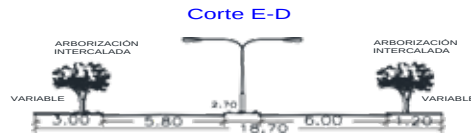
Adicionalmente se consideró la Intersección (I10) como el punto crítico más importante, tomando en cuenta la cantidad de flujo vial y el diseño geométrico de la misma.

**Tabla 38: Análisis de Dimensiones Mínimas en el tramo Urb. Los Guayabitos –
La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.**

PUNTO CRÍTICO	ELEMENTO VIAL		DIMENSIONES REALES (m)	DIMENSIONES ESTABLECIDAS POR NORMA
I2 (Av. Valencia – Campo Don Bosco)	Derecho vial	Norte – Sur	20.5	20 a 30
		Sur – Norte		
	Carriles	Norte – Sur	3.00	Máximo: 3.60 Mínimo: 3.00
		Sur – Norte	2.90	
	Aceras	Norte – Sur	2.90	Mínimo: 1.20
		Sur – Norte	3.00	
Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Altura del cementerio municipal de Naguanagua) Presencia de Calle de Servicio.	Derecho vial	Norte – Sur	21.4	20 a 30
		Sur – Norte		
	Carriles	Norte – Sur	2.90 – 3.00	Máximo: 3.60 Mínimo: 3.00
		Sur – Norte	2.9 – 3.00	
	Aceras	Norte – Sur	1.20	Mínimo: 1.20
		Sur – Norte	5.00	
I10: Av. 97 Salvador Feo La Cruz (Como punto de referencia, Jardín Botánico)	Derecho vial	Norte – Sur	18.20	20 a 30
		Sur – Norte	18.20	
	Calzadas	Norte – Sur	2.70-3.20	Máximo: 3.60
		Sur – Norte	2.70-3.20	Mínimo: 3.00
	Aceras	Norte – Sur	2.50-3.40	Mínimo: 1.20
		Sur – Norte	2.50-3.40	

Fuente: Armas y García (2020).

Av. 97 Salvador Feo la Cruz (Altura del Campo Deportivo Don Bosco)



Av. 97 Salvador Feo la Cruz (altura del Cementerio Municipal)



Av. 97 Salvador Feo la Cruz (altura del Jardín Botánico)



Figura 34: Puntos Críticos Considerados.

Fuente: Armas y García (2020).

1.4.4 Análisis de flujo de las intersecciones que contemplan el tramo de estudio “Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo”.

La vialidad en estudio cuenta con una extensión de 5.33 Km, la cual está dividida en 7 tramos parciales; iniciando en la Urb. Los Guayabitos y finalizando en La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo. La clasificación vial contempla vías de tipo arterial y colectora, con un total de 11 intersecciones, en donde cinco (5) de éstas son denominadas interconexiones; y se enlazarán con la propuesta ciclovial de Borges y Quintana (2020). De todas las intersecciones solo una de ellas no está semaforizada, el resto cuenta con ese tipo de dispositivo en total operatividad.

Las vías arteriales ocupan un 28.8%, mientras que las colectoras el 71.12%. Es importante resaltar que las secciones transversales son variables en cuanto a

calzada a lo largo y ancho, al igual que las aceras e islas que la complementan. Las intersecciones se componen de curvas simples de 1 y 2 radios por el ángulo de giro que presentan, en cuanto al sentido del flujo de la distribución de movilidad es variable dependiendo del interés o la condición y/o restricción que exista en la vialidad en general; está permitida la circulación en recta, giro a la izquierda y derecha, excluyendo el giro en U, el cual no está permitido. A continuación se muestra la intersección 11, siendo considerada como uno de los puntos críticos más importante a tomar en cuenta para el diseño de la ciclovía. (Ver figura 35).

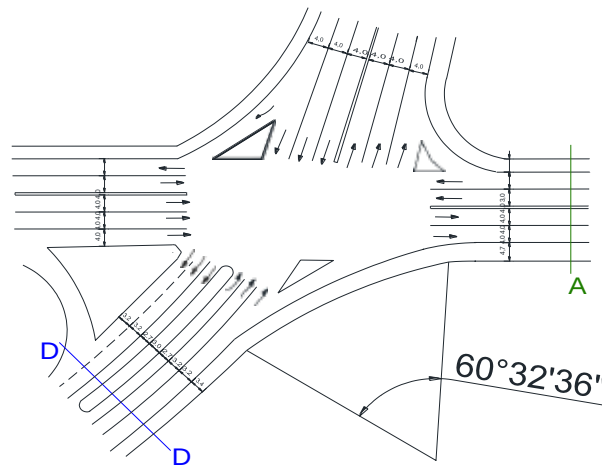


Figura 35: Esquema de la Intersección 11 (I11).

Fuente: Armas y García (2020).

1.4.5 Análisis de la implementación de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo “Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo” a través de la implementación de una Matriz FODA. .

Se realizó un análisis de Fortalezas – Oportunidades – Debilidades – Amenazas (FODA), la cual nos proporcionará conocimientos de todas las áreas del objeto en estudio, de esta manera lograr una base que nos provea de distintas propuestas, estrategias e incluso ideas, con la intención de obtener la opción viable para implementar una estructura vial tipo ciclovía en el Municipio Naguanagua, Edo.

Carabobo. Para ello fueron analizadas las condiciones geométricas de la vialidad pertenecientes al tramo de estudio.

Se procedió a definir las características internas y factores externos que desde el punto de vista técnico puedan evaluar el grado de eficiencia, seguridad y funcionalidad de la ciclovía. El grado de complejidad de estas variables, dependerá de la profundidad con la que se estudien y la objetividad con la cual se realicen.

Tabla 39: Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) sobre la viabilidad técnica de proyección de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

ANÁLISIS INTERNO	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	1. Espacio recreativo que genera confianza para el uso de bicicletas. 2. Medio de transporte que funciona como alternativa de movilidad sostenible, de esta manera cuidando el medio ambiente. 3. Espacio destinado a todo tipo de población sin exclusión. 4. Promueve la economía local y el desarrollo de distintas áreas de uso recreativo. 5. El espacio requerido para su elaboración es mucho menor que el que se requiere para vehículos automotor. 6. Andar en bicicleta promueve la salud física, fortaleciendo el cuerpo y mejorando la calidad de vida de los usuarios. 7. Menor costo de mantenimiento de la infraestructura vial. 8. Reducción en las emisiones de carbono que son altamente contaminantes. 9. Promueve el desarrollo urbano y así estar más cerca de lograr que los distintos Estados sean “Ciudades y Comunidades Sostenibles”. 10. Proporciona a los ciclistas un desplazamiento de forma rápida y segura sin invadir los espacios peatonales ni los carriles destinados al uso de vehículos de motor. 11. Implementar un sistema de Alquiler de bicicletas para mejorar la movilidad urbana a gran escala.	1. Falta de estudios básicos actualizados en el tramo de recorrido: Topografía, Estudio Hidrológico de la mancha de inundación del Río Cabriales. 2. Poca confiabilidad de información proveniente de los conteos de tráfico. 3. Falta de un inventario de infraestructura de servicios de todo el recorrido. 4. Periodos de inundaciones y altas precipitaciones, lo cual puede dificultar su uso. 5. Carencia de estructuras viales similares.

ANÁLISIS EXTERNO	OPORTUNIDADES (O)	AMENAZAS (A)
	1. Crisis que atraviesa actualmente el transporte público en el país. 2. Mayor accesibilidad a otros destinos. 3. Interés por parte de la población para fortalecer el uso de la bicicleta y el desarrollo sostenible. 4. Dimensiones geométricas necesarias del tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, las cuales son aptas para implementar una ciclovía.	1. Problemas de Seguridad Vial. 2. Conflictos en las intersecciones “semaforizadas” y “no semaforizadas”. 3. Falta de normativas nacionales para la elaboración de ciclovías. . 4. Falta de interconectividad de rutas. 5. Mal distribución de los espacios urbanos, lo cual puede dificultar la implementación de una ciclovía.

Fuente: Armas y García (2020).

Tabla 40: Definición de posibles estrategias frente a la proyección de una estructura vial tipo ciclovía en el tramo Urbanización Los Guayabitos– La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

ANÁLISIS INTERNO	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	Enfoque de Éxito (F Vs O) F2-5-7-8 / O3-4: Concienciación para fomentar el uso de la bicicleta y la sostenibilidad en base a los objetivos de la Agenda de desarrollo sostenible para 2030 . F1-2-3/ O1-2: Integración de un medio de transporte más asequible, la sostenibilidad de las ciudades depende en gran parte de la movilidad de sus habitantes.	Enfoque de Reorientación (D Vs O) D5/O3: Instruir de manera adecuada a la población en cuanto a ciclovías, de esta manera incentivar a su elaboración, cuidado y mantenimiento. D1/A5: Fomentar la elaboración de estudios básicos para la realización de este tipo de proyectos

ANÁLISIS EXTERNO	OPORTUNIDADES (O)	AMENAZAS (A)
	Enfoque de Reacción (F Vs A) F2-3-5/A1-2-3: Implementar normativas que regulen la velocidad de los conductores automotores. F5/A2: Colocar ciclo barandas en los carriles de las ciclovías para proveer de mayor seguridad a los usuarios de estas estructuras viales.	Enfoque de Supervivencia (D Vs A) D1/A1-2-3: Incluir en las vialidades las señalizaciones adecuadas (reglamentarias, informativas y preventivas) así como también implementar semáforos con ciclos especiales para ciclistas. F10/A2: Instruir a los conductores de vehículos automotores que el canal de ciclovías es exclusivo para ellos. D5/: Recurrir a recursos o fundaciones internacionales que promuevan la sostenibilidad y así conseguir apoyo para la elaboración de ciclovías.

Fuente: Armas y García (2020).

DISEÑO DE ESTRUCTURA VIAL (CICLOVÍA) PARA EL DESARROLLO DE MOVILIDAD.

1.5 Parámetros de diseño.

Para el desarrollo y elaboración del diseño de la ciclovía propuesta, es fundamental considerar manuales y normas establecidas internacionalmente, ya que hasta la fecha actual no existe una reglamentación nacional. Debido a la factibilidad de inclusión social, ambiental y económica (por los motivos antes mencionados) que tienen las ciclovías, se desarrollará una infraestructura vial adaptada a los espacios analizados por tramos pertenecientes al Municipio Naguanagua. Se contemplarán los conceptos necesarios de manera que el lector pueda interpretar correctamente cada una de los conceptos y criterios que conlleven progresivamente para su correcta elaboración, respetando la circulación tanto peatonal como de los vehículos de motor, logrando un desarrollo intermodal.

1.5.1 Desarrollo Metodológico.

Se implementó aplicaciones de conceptos, documentación, inspección vial, cálculos matemáticos y estadísticos, información de tránsito y transporte, diseño de carreteras, construcciones viales, hidrología, topografía y gestión ambiental, planos, tablas, y la aplicación de softwares tales como AutoCAD 2017 complementado con Google Earth Pro e Infracore 360 para el avance y diseño de la presente propuesta ciclovial.

1.5.2 Definir el diseño de la ciclovía en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la Universidad de Carabobo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Hoy en día se busca que las infraestructuras para ciclovías sean seguras, eficientes y cómodas, de esta manera poder generar en la sociedad una cultura ciclista. La integración de las bicicletas al sistema de transporte público adquiere un alto potencial, debido a esto, al momento de definir el diseño de una ciclovía, es importante planear las acciones que se van a realizar; de modo que la infraestructura pueda brindar calidad y coherencia a los ciudadanos que forman parte del sector donde se desea desarrollar el proyecto. Existen múltiples elementos que condicionan la elección del diseño de una ciclovía, entre los cuales cabe destacar que el proyecto debe ser capaz de minimizar los puntos de conflicto potenciales para los usuarios, tomando en cuenta factores como cambios de emplazamiento, cumplimiento de anchos mínimos reglamentados y coherencia entre segregación, velocidad y composición del flujo vehicular.

Mediante la información obtenida en el campo a través de la inspección vial realizada, se procedió a la escogencia de un tipo de ciclovía que se adopte a las condiciones urbanas presentadas. El modelo propuesto tiene como principales características, integrar a los diferentes sistemas de transporte masivo, con la finalidad de fomentar la intermodalidad en el transporte urbano, de igual forma se busca magnificar el paisaje y mejorar las condiciones ambientales del Municipio Naguanagua.

En conjunto, el modelo de infraestructura vial tipo ciclovía que se desea implementar tiene como características físicas, vías segregadas con ciclo-aceras y ciclo-sendas debido a la condición de la vialidad, las cuales serán en algunos tramos unidireccionales y otros bidireccionales; estas a su vez con divisiones físicas entre automóviles y bicicletas, señalización (horizontal y vertical), accesibilidad y estacionamientos para bicicletas.

1.5.3 Definición de la Ruta de diseño.

Se definió la trayectoria de la infraestructura vial tipo ciclovía, correspondiente al Municipio Naguanagua, la cual inicia en la Urbanización los Guayabitos específicamente en las coordenadas **10°15'40" N 68°00'36"W** y finaliza en la Villa Olímpica **10°14'05"N 68°00'41"W**, a su vez la ruta de diseño se interconecta con la Av. Universidad a través de las Calles 179, 175 y 174 del sector Las Quintas.

1.5.4 Análisis de las Normativas Internacionales.

Se procede a analizar los parámetros y aspectos más relevantes en base a las Normativas Internacionales para la elaboración de proyectos cicloviales como se muestra a continuación:

La **“Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista”** (2015), describe los principales factores para el desarrollo de la movilidad en bicicleta en la Ciudad de México, donde se proponen criterios de diseños, ubicación de la infraestructura ciclista y las tecnologías constructivas para propiciar calles con agradables paisajes, cruces seguros y cicloestacionamientos funcionales.

Parámetros Generales de Diseño:

De acuerdo a la **“Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista”** (2015), se parte de la idea de hacer las ciudades más habitables y sustentables, por lo que consideran ciertas premisas que son esenciales para el desarrollo de las ciclovías:



Figura 36: Ciudades Sostenibles.

Fuente: “Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista”

- **Una Ciudad con una Mejor Movilidad:** Es importante el poder elaborar redes locales bien definidas, así como grandes rutas ciclistas que estén conectadas entre sí y con zonas de tránsito calmado que tengan como finalidad la movilidad y la recreación.

- **Integración:** La infraestructura ciclista debe ser implantada principalmente en los espacios donde las personas transitan, en consecuencia la ciclovía deberá conectar destinos y orígenes en todas las escalas. Las rutas deben ser tan directas como sea posible, con la finalidad de ahorrar tiempo al ciclista y brindarle una mayor velocidad de desplazamiento.

Con la integración de las estructuras viales tipo ciclovía a lo largo de calles y avenidas, se pueden obtener callas mejor balanceadas desde el punto de vista urbanístico, social, económico y ambiental.

- **Protección:** La seguridad es uno de los principales obstáculos para la práctica del ciclismo urbano, la infraestructura debe proveer y privilegiar la seguridad de todos los usuarios: niños, jóvenes, mujeres y adultos mayores. Por lo que debe ser diseñada para reducir los conflictos entre los diferentes tipos de tráfico.



Figura 37: Sostenibilidad.

Fuente: “Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista”

- **Confort:** Una ciclovía en malas condiciones reduce la accesibilidad a la ciudad y el número de ciclistas, de la misma forma hace una ciudad inequitativa. La infraestructura en su conjunto debe ser fácil de reconocer, entender y usar, a su vez los ciclistas deben tener la oportunidad de moverse cada uno a su propia velocidad.

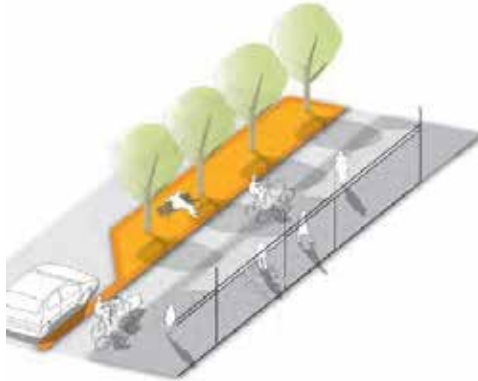


Figura 38: Ciclovías Confortables.

Fuente: “Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista”

Por otra parte la “**Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías**” (2019) de Santiago de Chile, establece una base para que cualquier calle pueda acoger carriles exclusivos para ciclovías, bajo condiciones de diseño, seguridad y operación que sean compatibles en toda la ciudad. La presente guía busca agilizar la definición de espacios aptos para la movilidad y avanzar hacia ciudades sostenibles, de esta manera que puedan ser recorridas en bicicletas y en armonía con el resto de los usuarios de los espacios públicos, priorizando el uso de estos espacios para peatones, ciclistas, transporte público y usos recreacionales. Para el diseño de las ciclovías toman en cuenta los siguientes parámetros.

Parámetros Generales de Diseño:

- **Factibilidad:** La factibilidad de emplazar una ciclovía por una ruta u otra, depende en gran medida del contexto urbano. Para ello resulta relevante cualquier elemento que condicione la vialidad:

Transporte Público: Número de paraderos, infraestructura y cantidad de recorridos.

Arbolado: Número, ubicación y condición general a ambos costados de la vía.

Servicios Públicos: Existencia de redes de servicios (Agua potable, gas, electricidad, teléfono, etc.)

Accesos Vehiculares a Edificaciones.

Así mismo, es importante conocer las actividades más relevantes que se desarrollan en la zona donde se implementará la ciclovía, por sus características o intensidades de uso, pueden condicionar a favor o en contra el emplazamiento de la estructura vial.

CONDICIONANTES (UNIDADES)	COSTADO IZQUIERDO	COSTADO DERECHO
Postación	20	5
Arbolado	15	10
Redes de servicios	0	5
Accesos vehiculares	18	13
Transporte Público		
Refugios		3
Postes		1
Recorridos		2
Actividades de borde		
Colegios	2	1
Estación de bomberos	1	0
Centro cívico	0	1

Figura 39: Condicionantes de un tramo.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

-Análisis de Peligrosidad en Intersecciones y Puntos Críticos: Al momento de decidir el diseño que tendrá la ciclovía dentro de la faja vial, es ideal prestar atención al riesgo que se encontrarán sometidos los ciclistas. Cabe destacar que la ciclovía debe ser un espacio seguro; la mayoría de los accidentes y conflictos ocurren en las intersecciones, principalmente entre los flujos directos de ciclistas y maniobras de viraje por parte de todo tipo de vehículos. En primer lugar se debe poner atención a la variedad de posibles situaciones de peligrosidad que existen en la vía, las cuales

han sido agrupadas en tres (3) grupos: virajes en intersecciones semaforizadas, virajes en intersecciones de prioridad y puntos críticos.

Por lo que es necesario analizar, identificar, evaluar y comparar el número de movimientos que entran en conflictos para las distintas configuraciones posibles de una ciclovía, ya sea bidireccional o unidireccional.

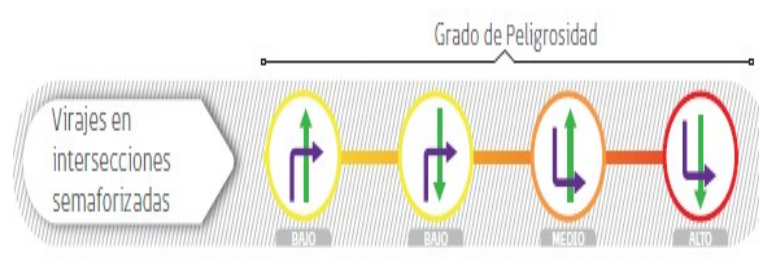


Figura 40: Virajes en Intersecciones Semaforizadas.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

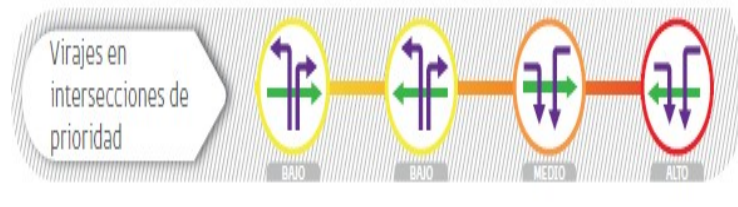


Figura 41: Virajes en Intersecciones de Prioridad.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

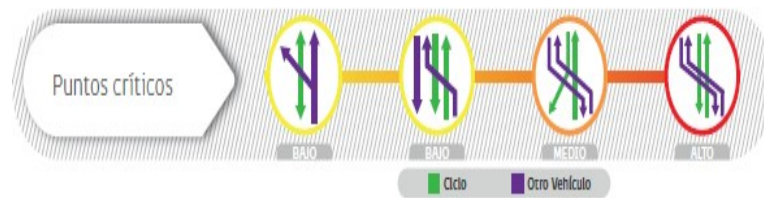


Figura 42: Puntos críticos.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

- **Análisis del impacto en el resto de los usuarios de la vía:** Hace referencia en cuanto al momento de decidir entre las distintas alternativas de perfil para una ciclovía, se debe evaluar que cada una de estas tiene un efecto sobre las condiciones de circulación de los diferentes usuarios, particularmente de los peatones. De tal manera, es recomendable presentar una descripción de la distribución en cuanto a la faja vial por modo resultante de cada alternativa de perfil, e indicar o señalar otros elementos presentes en la composición de la sección transversal (servicios, áreas verdes, mobiliario urbano, entre otros). En las figuras 69, 70, 71 y 72 se muestra una situación base y 3 alternativas de perfil para una ciclovía.



Figura 43: Situación Base.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)



Figura 44: Alternativa 1, Ciclovía Bidireccional.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)



Figura 45: Alternativa 2, Ciclovía en calzada compartida.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)



Figura 46: Alternativa 3, Ciclovía compartida y ensanchamiento de la acera.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

La “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” concluye que existen múltiples elementos que condicionan la selección de las características que tendrá un proyecto de ciclovía, y la forma en que estos sean considerados dará como resultado las decisiones que se tomen al respecto. Sin perjuicio de lo anterior, establece considerar como los elementos más resaltantes para para juzgar la calidad en términos de seguridad y operación de una ciclovía, los siguientes:

- Cambios de emplazamiento.
- Cumplimiento de anchos mínimos reglamentados.
- Calidad de la superficie de desplazamiento.
- Coherencia entre segregación, velocidad y composición del flujo vehicular.
- Vínculo con el Sistema de transporte masivo.
- Número y complejidad de puntos potenciales de conflicto.

ELEMENTO	TÈNGASE PRESENTE	RANGO DE TOLERANCIA	CALIFICACIÓN
Cambios de emplazamiento	Los cambios de emplazamiento son un elemento que atenta contra varios de los principios que debe tener una ciclovía, en particular que sea directa, cómoda y coherente. Es por ello que los cambios de emplazamiento deben intentar evitarse a toda costa, salvo en situaciones de excepción, como un conflicto extremadamente complejo del proyecto.	Se recomienda aceptar cambios de emplazamiento sobre la misma vía sólo en situaciones de excepción. Si bien se puede dar más de una situación de excepción, se considera que enfrentar más de 1 cambio de emplazamiento en menos de 2 km es no recomendable. Se recomienda no aprobar proyectos que superen lo mencionado previamente.	Bueno: no hay cambios de emplazamiento. Regular: 1 o menos de un cambio de emplazamiento (sobre el mismo eje) cada 2 kilómetros. Malo: más de un cambio de emplazamiento cada 2 km o cambios de emplazamiento hacia otras vías.

Figura 47: Cambios de Emplazamiento.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

ELEMENTO	TÉNGASE PRESENTE	RANGO DE TOLERANCIA	CALIFICACIÓN
Cumplimiento de anchos mínimos reglamentados	Para ciclovías unidireccionales el ancho aceptable es entre 1,5 y 1,8 metros, siendo este último el ancho óptimo. Se debe tener en consideración que si la ciclovía posee 1,5 metros en toda su extensión se harán más complejas las maniobras de adelantamiento, por lo que es muy recomendable utilizar siempre el mayor ancho disponible. No se recomienda generar ciclovías unidireccionales de más de 1,8 m puesto que tienden a ser utilizadas como bidireccionales. Para ciclovías bidireccionales el ancho recomendado es 2,4.	En situaciones de excepción, también llamadas singularidades, se podrán aceptar anchos menores a los señalados, que en ningún caso serán menores a 1,2 metros para ciclovías unidireccionales y 2,0 metros para ciclovías bidireccionales.	Bueno: 100% de la extensión de la ciclovía posee 1,8 o 2,4 metros unidireccional o bidireccional. Regular: menos de 100% pero más de 90% de la extensión de la ciclovía posee más de 1,5 o 2,2 metros y el 10% restante se encuentra sobre los 1,2 o 2,0 metros. Malo: menos del 90% de la extensión de la ciclovía posee más de 1,5 o 2,2 metros y/o existe un porcentaje distinto de cero que se encuentra bajo los umbrales mínimos para singularidades.

Figura 48: Anchos mínimos reglamentados.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

ELEMENTO	TÉNGASE PRESENTE	RANGO DE TOLERANCIA	CALIFICACIÓN
Calidad de la superficie de desplazamiento	La calidad de la superficie de rodado se denota en tres aspectos: la superficie debe ser lisa y no dificultar el movimiento, no debe tener características deslizantes, las tapas de rejilla deben evitar que se enganchen las ruedas.	Superficies como el maicillo o los adoquines no son recomendables como superficies de rodado para la ciclovías. Las demarcaciones a utilizar en la calzada no deben provocar deslizamiento y se sugiere que las tapas de rejillas y sumideros sean dispuestas de manera diagonal o perpendicular al sentido de circulación.	Bueno: 100% de la superficie de rodado es lisa y no genera deslizamiento ni resistencia al movimiento, además todas las tapas son ciclo-inclusivas. Regular: menos de 100% pero más de un 90% de la superficie de rodado es lisa y no genera deslizamiento ni resistencia al movimiento. Malo: menos del 90% de la superficie de rodado es lisa y no genera deslizamiento ni resistencia al movimiento y/o existe al menos una rejilla que no es ciclo-inclusiva.

Figura 49: Calidad de la Superficie de deslizamiento.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

ELEMENTO	TÉNGASE PRESENTE	RANGO DE TOLERANCIA	CALIFICACIÓN
Coherencia entre segregación, velocidad y composición del flujo vehicular	La segregación cumple un rol fundamental en dar seguridad frente a diferencias de energía entre distintos vehículos, pero al mismo tiempo aumenta los requerimientos de espacio para componer adecuadamente el proyecto.	La segregación debe ser coherente con las condiciones de operación de la vía, procurar segregar de manera adecuada a las condiciones de circulación del eje cuidando especialmente evitar niveles bajos de segregación en condiciones de alta velocidad o cantidades importantes de vehículos pesados o de gran tamaño.	Bueno: la segregación es apropiada para las velocidades de circulación de la vía. Regular: la segregación es excesiva para las velocidades de circulación de la vía. Malo: la segregación es insuficiente para las velocidades de circulación de la vía o para la proporción de vehículos pesados.

Figura 50: Coherencia entre segregación, velocidad y flujo vehicular.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

ELEMENTO	TÉNGASE PRESENTE	RANGO DE TOLERANCIA	CALIFICACIÓN
Vínculo con el sistema	En la medida en que el territorio en donde se está desarrollando el proyecto cuente con una red existente de ciclo-rutas, será deseable que el proyecto se vincule con dicha red o en su defecto con determinados hitos urbanos o centros de actividades que sean relevantes (estaciones de trenes, centros cívicos, deportivos o culturales, etc) y con el resto del sistema vial. En caso que el territorio no cuente actualmente con una red de ciclovías, el grado de vínculo con el sistema se deberá analizar a partir de la forma en que la ciclovía se conecta con la red vial.	El proyecto debe reconocer que se inserta en un sistema vial. Si los puntos de inicio y término conectan con otras ciclovías, esta conexión debe estar reconocida y ser parte integral del proyecto. Por otro lado, si el proyecto termina en la red vial no especializada, los flujos de ciclistas que egresen o ingresen a la ciclovía deben ser orientados al espacio de circulación que corresponde, es decir, a la pista derecha de la calzada.	Bueno: la ciclovía se vincula de manera adecuada con la red de ciclovías existentes y con el resto de la red vial. Regular: la ciclovía se conecta de manera adecuada con la red de ciclovías, pero no con el resto de la red vial. Malo: la ciclovía no se conecta con la red de ciclovías existentes dejando desconexiones y discontinuidades.

Figura 51: Vínculo con el Sistema.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

ELEMENTO	TÊNASE PRESENTE	RANGO DE TOLERANCIA	CALIFICACIÓN
Número y complejidad de puntos potenciales de conflicto	Como producto del proceso de análisis usado para la propuesta de composición del perfil de la ciclovía, el formulador debe ser capaz de mostrar que la configuración elegida es aquella que minimiza los potenciales puntos de conflicto.	Los puntos de potenciales conflictos identificados deben ser acotados y su complejidad tal que efectivamente puedan ser bien abordados en el proceso posterior de diseño.	Bueno: la elección de perfil y emplazamiento minimiza efectivamente los puntos de potencial conflicto y estos además poseen bajo nivel de complejidad. Regular: la elección de perfil y emplazamiento minimiza efectivamente los puntos de potencial conflicto, pero estos poseen un nivel de complejidad medio o alto. Malo: la elección de perfil y emplazamiento NO minimiza los puntos de potencial conflicto, y estos además poseen un nivel de complejidad medio o alto.

Figura 52: Número y Complejidad de Puntos Críticos.

Fuente: “Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías” (2019)

De igual forma se consideró las normativas internacionales aplicadas en el “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista” (2017, pág. 28), donde resaltan que la movilidad urbana posee muchos retos en términos sociales como ambientales y económicos; estos retos por lo general pueden llegar a ocasionar que las ciudades no sean tan eficientes y sostenibles como se desea. La falta de infraestructuras viales y políticas adecuadas, generan poco uso de la bicicleta; siendo esta un modo de transporte sostenible y que además sigue los lineamientos y parámetros establecidos en el objetivo N°11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles” propuesto por la ONU para la Agenda 2030.

Para entender los parámetros de transporte sostenible, es necesario conocer el concepto de la “Pirámide de Modos”, la cuál describe claramente cuales modos de transporte son prioritarios y cuáles son sus características. El método anteriormente presentado, deja entender que los modos más sostenibles y que deben tener prioridad son los no motorizados (ubicados en la base de la pirámide invertida), y así de esta manera se pueda mejorar las condiciones de viajes de los usuarios.



Figura 53: Pirámide de Modos.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

El mejoramiento de las políticas de transporte hacia la sostenibilidad debe tener tres componentes esenciales (Evitar, Cambiar y Mejorar). Evitar se refiere a no efectuar o reducir los viajes en general, esto se traduce normalmente en mejores planes de ordenamiento. Por otro lado se puede hacer un esfuerzo en cambiar los modos de transportes utilizados para la movilización de las personas de un lugar a otro, hacia los más sostenibles y que estos a su vez puedan aportar beneficios a los usuarios y a la ciudad. En cuanto a mejorar, se habla de la integración de tecnologías más limpias y eficientes para el traslado de las personas, de forma que se puedan obtener viajes con menos emisiones de carbono, lo que se traduce en un ambiente mucho más sano para la sociedad.



Figura 54: Evitar, Cambiar y Mejorar.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

El “**Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista**” (2017) parte del siguiente concepto, una ciudad con un mayor número de infraestructuras viales tipo ciclovías, por lo general tienden a tener condiciones de mayor seguridad, lo cual representa un beneficio para los habitantes y una mejora en su calidad de vida. Es importante incentivar a la población a fomentar el uso de la bicicleta como alternativa de movilidad sostenible, así como explicar su correcto uso y cuidado, para que de esta manera se pueda ir desarrollando en la sociedad una cultura ciclista que nos acerque cada vez más a la sostenibilidad.

Parámetros Generales de Diseño.

- **El usuario (ciclista):** De acuerdo con el Manual presentado, el diseño y planificación de las ciclovías debe tomar cuenta al ciclista, por tanto, las condiciones físicas de la infraestructura vial deben ser las más óptimas y que no afecten de manera significativa la seguridad y comodidad del usuario. Los ciclistas urbanos no deben considerarse como deportistas, sus motivos, desplazamientos y velocidad son completamente diferentes; estos utilizan la bicicleta de manera utilitaria, por lo que buscan que sus desplazamientos sean cortos, directos y seguros.

- **El Vehículo:** Según el “**Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista**” (2017, pág.43). la bicicleta es un vehículo liviano, versátil y que no demanda mucho espacio para la circulación.

El uso de la bicicleta es una de las mejores opciones que contribuye al ahorro, combate la contaminación y el tráfico, por eso es vital empezar a formar una cultura sobre su uso y los cambios positivos que esta puede generar en la sociedad y en el entorno urbano. Sus dimensiones y características pueden variar y deben ser consideradas al momento de definir las secciones de circulación de la ciclovía, pueden tener entre 1.80m - 1.90m de alto y 0,60m de ancho.

TIPO DE BICICLETA	ALTO	LARGO	ANCHO
Urbana	1,80 m	1,90 m	0,60 m
De carga	1,80 m	2,45 m	1,00 m
Triciclo	1,80 m	2,10 m	1,20 m

Figura 55: Dimensiones Bicicletas.

Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia (2016)

El entorno urbano: Hace referencia a los espacios destinados a la red ciclovial, por la cual se desplazaran los ciclistas. La ciclovía debe proyectar una imagen urbana que involucre diversos factores y variables; un espacio bien iluminado, seguro socialmente, asociado a centros de atracción o áreas verdes, mobiliario urbano y una arborización acorde que provea de sombra.

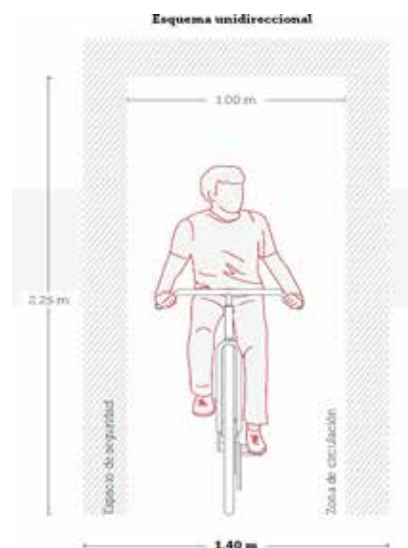


Figura 56: Esquema Unidireccional, Dimensiones Mínimas.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

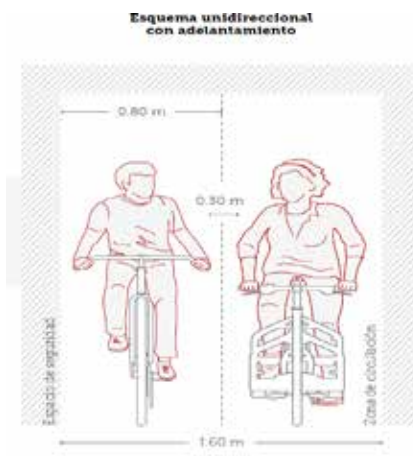


Figura 57: Esquema Unidireccional con Adelantamiento, Dimensiones Mínimas.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

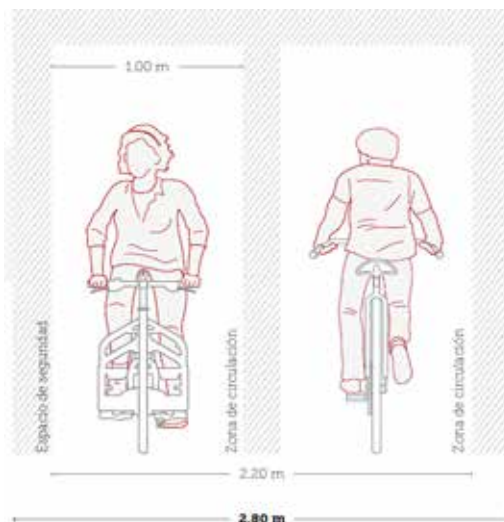


Figura 58: Esquema Bidireccional, Dimensiones Mínimas.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

Las diferentes normativas y parámetros de diseño establecidos en los Manuales analizados anteriormente, tienen en común que es necesario el crecimiento de las grandes ciudades, sin embargo, la creación de espacios para medios de transportes alternos como la bicicleta, ayuda a prevenir problemas futuros a través de la

planeación correcta de la distribución de esos espacios, disminuyendo el congestionamiento vehicular; y lo más importante proveer de seguridad a las personas que ya utilizan este medio de transporte. Una infraestructura amigable con la bicicleta, es primordial para generar y fortalecer las políticas que promueven su uso, permitiendo la inclusión de la bicicleta a la red vial bajo condiciones de seguridad y eficiencia.

TIPO DE VÍA	TIPO DE INFRAESTRUCTURA RECOMENDADA	VELOCIDAD (MÁXIMA PERMITIDA) KM/H	VOLUMEN VEHICULAR/DÍA
Vía local o de acceso	Vía compartida	Hasta 30	Hasta 10.000
Vía local o de acceso	Carril compartido	Hasta 30	Hasta 10.000
Vía colector	Ciclocarril	Hasta 40	Hasta 18.000
Vía arterial	Ciclovia unidireccional	Hasta 60	Mayores a 18.000
Vía arterial	Ciclovia bidireccional (en ambos costados de la vía)	Hasta 60	Mayores a 18.000

Figura 59: Ciclovia Según el Tipo de Vía.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

ANCHO	CICLOCARRIL	CICLOVÍA UNIDIRECCIONAL *	CICLOVÍA UNIDIRECCIONAL (CON SOBREPASO) *	CICLOVÍA BIDIRECCIONAL *
Mínimo (sin incluir resguardo)	1,40 m	1,60 m	2,00 m	2,80 m
Recomendado	1,80 m	2,00 m	2,40 m	3,20 m

Figura 60: Dimensiones Estándar.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

1.5.5 Diseño de Ciclo - Infraestructura.

Siguiendo los parámetros establecidos; se procedió a la selección del diseño del tipo de ciclovía, tomando en cuenta que la infraestructura ciclista debe conectar de la manera más directa los distintos puntos de interés relacionados al trabajo, centros de salud, centros de estudio y áreas recreativas.

Para el diseño de la ciclovía, es ineludible considerar aspectos como anchos disponibles, pendientes, tipo de superficie, visibilidad y poner especial cuidado en el diseño de intersecciones. En cuanto al diseño de la demarcación y señalización, ésta debe ser regular, brindar información y prevenir adecuadamente a los diferentes usuarios de la vía.

Red Ciclovial.

La “Guía de Diseño y Evaluación de Ciclovías para Costa Rica, (2016)” hace referencia a las ciclovías como aquel camino, calle o paso que está designado específicamente para el traslado en bicicleta, sin importar si la infraestructura es de carácter exclusivo o compartido con otros modos de transporte.

Por otra parte, de acuerdo a lo establecido por el “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación Ciclista, (2017)” la red ciclovial involucra el conjunto de vías, intersecciones y espacios urbanos destinados al uso correcto de la bicicleta. En cuanto al presente proyecto de investigación, la red ciclovial está compuesta por vías arteriales y colectoras, destacándose entre ellas la Av. Valencia y la Av. Salvador Feo La Cruz en toda su extensión.

1.5.6 Tipología ciclovial.

Vías no segregadas o compartidas.

Se definen como calles de naturaleza local que generan importantes flujos de tránsito mixto dentro de la ciudad, generalmente poseen un bajo índice de circulación de manera que busca recuperar el orden, la convivencia y la seguridad para peatones y ciclistas. Para este tipo de vías se recomienda la implementación de ciclocarriles o una vía compartida.

- Vías Compartidas: Citando la información establecida por Da Rosa Riccardi (2010), hace referencia al espacio compartido tanto por ciclistas como peatones y vehículos automotores, tiende a utilizarse en zonas donde existe un bajo volumen de tráfico y las velocidades no excedan los 60 Km/h con la finalidad de obtener una interacción adecuada entre los distintos usuarios.
- Ciclo-carriles: En este caso el carril destinado a la ciclovía, se encuentra ubicado dentro de la calzada convencional y es exclusivamente para los usuarios de la estructura ciclovial, se debe tratar que la circulación en estos carriles sea en la misma dirección del tráfico automotor, (Gamarra, 2018).



Figura 61: Ciclocarril.

Fuente: Gamarra (2018)



Figura 62: Ciclo-acera unidireccional.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

Vías segregadas o parcialmente segregadas.

Son consideradas las más seguras a nivel de percepción del ciclista, por lo que aumenta el uso de la bicicleta y disminuye notoriamente el riesgo de accidentes, está segregada del tráfico automotor con trazado y plataforma independiente.

Basándonos en lo publicado por Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017)” son espacios reservados de manera exclusiva para la circulación del ciclista que puede estar integrado a la calzada, a la vereda y al separador central o lateral. Están demarcadas con pintura (color contraste) y segregadas del tránsito motorizado y peatonal, en esta categoría además de las ciclovías y ciclo-aceras, están las ciclo-sendas.

Las vías segregadas se definen como una reestructuración de las calles donde se contempla el diseño de las áreas respetando los espacios de cada usuario, transporte público, peatones y ciclistas aportando calidad al lugar en busca de un ambiente más grato e inclusivo, estas vías cuentan con limitaciones físicas, visuales (demarcaciones, colores o texturas del pavimento) integrando las calzadas y hombrillos de la vialidad, (ver figura 63). Se recomienda que este tipo de ciclovías sean unidireccionales en el mismo sentido del tránsito, o bidireccionales considerando que los ciclistas que se dirigen en sentido contrario a los vehículos, se encuentren en el lado más cercano a la acera o vereda.



Figura 63: Segregación, flujo y función de tráfico vs integración y función social, planificación de ciclo-infraestructura.

Fuente: “Guía de ciclo-infraestructura para ciudades Colombianas”

- Ciclo-aceras: Por estar integradas a la vereda o espacios compartidos con peatones, deben plantearse en entornos con bajo flujo peatonal o que cuenten con el ancho necesario para permitir la cómoda y segura circulación de ciclistas y peatones.



Figura 64: Ciclo-acera Unidireccional Segregada.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista



Figura 65: Ciclo-acera Bidireccional.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

- Ciclo-sendas: Se implementan en espacios diferentes a por perfiles viales, generalmente están ubicadas en parques y zonas de recreación, bordes de cuerpos de agua o corredores verdes. En términos de paisajismo con las más atractivas y suelen estar compartidas con el tránsito peatonal.



Figura 66: Ciclo-senda.

Fuente: “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”

A través de lo mencionado anteriormente haciendo referencia a los diversos tipos de estructuras cicloviales, se procedió a la escogencia de un tipo de ciclovía que cumpla con los criterios y condiciones viales del tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo. De acuerdo a las características de flujo vial que presenta la ruta, se determinó la implementación de un diseño segregado, con la elaboración de una ciclovía mixta (Ciclo-aceras y Ciclo-sendas) siendo esta la opción más favorable para llevar a cabo con éxito el proyecto de investigación.

El diseño de la ciclovía debe contar con la demarcación necesaria, en cuanto a señalizaciones y cruces, de manera que sea de fácil entendimiento para los usuarios.

1.5.7 Dispositivos Segregadores de Velocidad.

Según lo descrito en el “Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo” (2017, Pág. 86), se definen como aquellos elementos que se utilizan en las ciclovías, para delimitar o separar el flujo de los ciclistas de los motorizados o peatones; estos elementos pueden variar dependiendo de las necesidades de separación y el espacio disponible. Para separar estas áreas y proporcionar seguridad a los usuarios, existen distintos tipos de dispositivos, los cuales se adaptan de acuerdo a la necesidad del diseño de la infraestructura ciclovial.

El diseño de la ciclovía corresponde a ciclo-aceras y ciclo-sendas; en el caso de las ciclo-aceras, se colocará un separador lateral (isla) de 0.70 m como elemento segregador vial, de manera que la ciclovía esté separada del carril correspondiente al tráfico automotor (Ver figura 67), y así generar mayor seguridad a los ciclistas en cuanto a circulación.



Figura 67: Cicloacera propuesta con separador lateral como segregador vial.

Fuente: Armas y García (2020).

Adicionalmente consideramos importante mencionar otros dispositivos segregadores que pueden ser utilizados en ciclovías. Éstos pueden ir desde la canalización vial denominados también como segregadores físicos duros (tachones, bordillos e hitos), mobiliario urbano (bancas y cicloestacionamientos), demarcaciones denominadas como segregadores visuales blandas, (pinturas y texturas en el pavimento) hasta elementos de paisajismo (arborización y zonas verdes).

-Bordillos: Se definen como elementos plásticos o prefabricados de concreto, a su vez pueden ser traspasables o no. Generalmente son de fácil instalación y su colocación es alternada con un rango de separación entre de 0.50 a 1.00 metro. (ver figura 94).

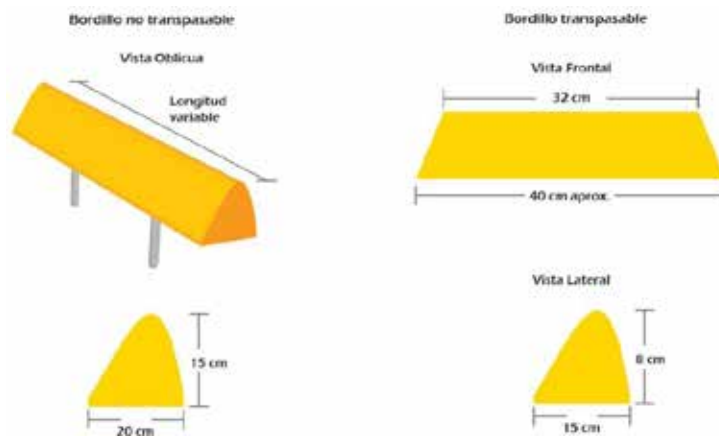


Figura 68: Dimensiones de bordillos en vías segregadas.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- **Hitos:** Elementos tubulares que contemplan una altura entre 70 a 80 cm, los cuales se identifican de color fluorescente y bandas deflectoras para mayor visibilidad, al igual que los bordillos son de fácil instalación y se colocan con una separación entre 0.50 a 1.0 metros. (Ver figura 69) donde se especifican las dimensiones.

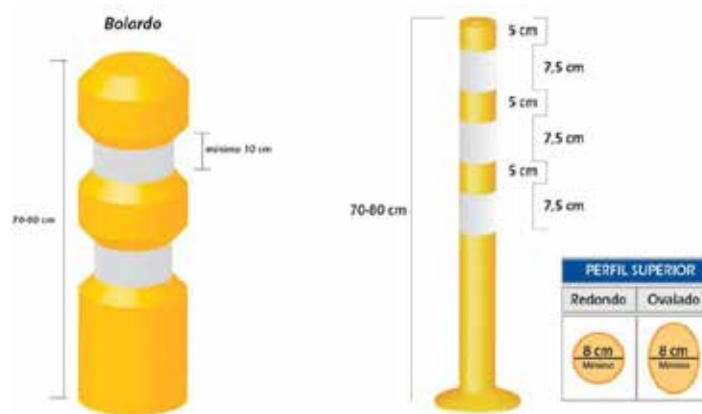


Figura 69: Dimensiones de bolardos verticales en vías segregadas.

- **Fuente:** Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

1.5.8 Diseño de Intersecciones.

Por ser el punto de encuentro entre los diferentes actores de la vía, las intersecciones presentan el mayor número de conflictos y accidentes. Son consideradas como las zonas de mayor riesgo en cuanto a la seguridad del ciclista, por lo que es necesario que al ser diseñadas cumplan con las condiciones para garantizar la seguridad vial.

A su vez son determinantes en la comodidad de la ruta o tramo donde se plantea realizar la ciclo vía; las grandes avenidas se intersectan en su mayoría con otras de su mismo nivel, por lo tanto en estos espacios la ciclo vía se limitará a través de las demarcaciones y elementos segregadores viales. De acuerdo a la **“Guía de ciclo-infraestructura para ciudades Colombianas”** es fundamental realizar el diseño y analizar las intersecciones ya que son elementos básicos diseñados para evitar conflictos y siniestros viales de manera que se regule la ruta de los usuarios de manera rápida y coherente.

A la hora de realizar el diseño de las intersecciones se debe considerar ciertos aspectos generales tales como:

- a) Vehículos, Motorizados, ciclistas y peatones deben tener una percepción visual completa.
- b) Las velocidades de los diferentes usuarios deben ser coherentes (bajas) y controladas.

Es importante resaltar que las fatalidades de los usuarios ciclistas urbanos ocurren mayormente en las intersecciones, debido a que son puntos donde existe conflictos viales, donde el manual “Don’t Give Up At The Intersection (2019)” reseñó que la fatalidad es de 43% , de acuerdo a lo citado por Loaiza y Mesa (2019).

1.5.9 Criterios de Diseños de Intersecciones.

Al igual que el diseño de la ruta ciclo vial, en las intersecciones es fundamental la aplicación de ciertos criterios de diseño, el “Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista (2017)” hace énfasis en los siguientes:

Intersecciones Seguras.

Es esencial que éstas garanticen una buena visibilidad tanto de los ciclistas como de los conductores automotores, de igual forma es importante reducir en gran medida los puntos de conflictos entre los distintos usuarios, especificando que los niveles de prioridad en la vía son los peatones, los ciclistas y por último los usuarios motorizados. Se debe considerar la reducción de velocidad y la visibilidad como factores claves de diseño, de manera que los usuarios puedan reaccionar con antelación ante cualquier riesgo de accidente.

Intersecciones Coherentes.

Deben estar completamente demarcadas y señalizadas, no solo para guiar al usuario sino para advertir a tanto a peatones como ciclistas, el paso de vehículos. Las señalizaciones y demarcaciones deben ser claramente legibles y conectadas entre tramos viales con la intención de evitar desorientación en los usuarios.

Intersecciones Directas.

Es importante que el diseño de las intersecciones ofrezca fluidez y una excelente interacción entre usuarios, así como reducir los tiempos de espera y de recorridos.

Por otra parte, existen variables fundamentales que se deben considerar según lo indicado en la **“Guía de ciclo-infraestructura para ciudades Colombianas”**; siendo las más importantes la visión y la baja velocidad de los usuarios automotores. A continuación se detallarán cada una de ellas:

-Campo de visión: Es crucial que los usuarios tengan una adecuada visibilidad sin obstáculos en las intersecciones para garantizar seguridad; la longitud del campo de visión dependerá únicamente de la distancia de frenado, la velocidad del ciclista y de las características físicas del tramo en estudio. De igual forma la guía anteriormente descrita, establece que es necesario mantener libre de obstáculos el campo de visión a una altura de 2,50 metros y una longitud de unos 20-30 metros, de manera que el ciclista pueda reaccionar y frenar a tiempo, dentro de este campo de

visión no puede haber árboles, contenedores, vehículos estacionados u otros elementos”.

-Reducción de velocidad: Sí el diseño de la ciclovía es claro, acorde al contexto y espacios adecuados, los conductores de manera natural suelen controlar, adaptar y reducir la velocidad al aproximarse a las intersecciones, de manera que eviten conflictos y fatalidades en las mismas.

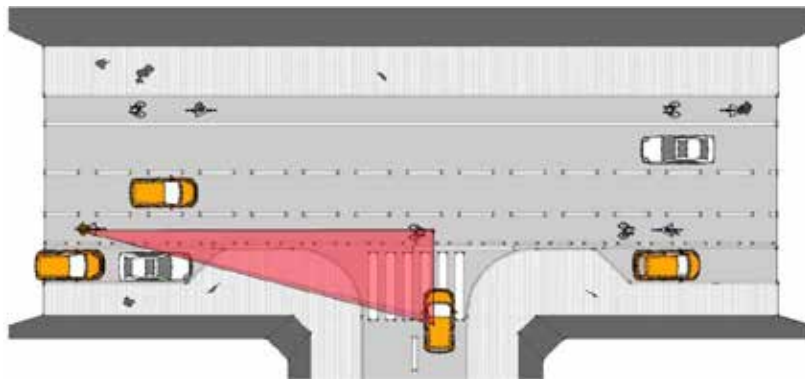


Figura 70: Campo de visión libre de obstáculo en intersecciones.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva.

1.5.10 Diseño de Intersecciones Semaforizadas.

En todas las vías con infraestructura ciclovial que en su paso o fin poseen intersecciones, deben ser semaforizadas e incluir cajones bici (bike boxes), para garantizar un espacio de resguardo delante de los motorizados y antes del cruce peatonal durante la fase roja del semáforo (NACTO, 2014). Las intersecciones deben incluir semáforos exclusivos para los ciclistas, donde su programación tenga como prioridad al peatón y al ciclista; en cruces pequeños no se considera el uso de semáforos ya que los vehículos de motor (motos, autos, autobuses, etc) deben ceder el paso.



Figura 71: Cruce con ciclovía o ciclocarril unidireccional y vía o carril compartido
(A). Cruce con ciclovía o ciclocarril unidireccional (B). Cruce con ciclovía o
ciclocarril bidireccional (C).

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

1.5.11 Consideraciones de diseño de cruces en tramos.

La condición de diseño que resalta en la elaboración de proyectos cicloviales, indica que todos los trayectos que conforman la ruta de la ciclovía, deben ser atendidos con la misma importancia. En las intersecciones y cruces, son los peatones y los ciclistas los que tienen menor seguridad, por tal razón se evalúa a través de un análisis de flujo vial la cantidad de vehículos que transitan por hora.

Es crucial que los ciclistas logren avanzar a la vía más cercana y directa, sobre todo si están circulando en intersecciones anchas y que no cuenten con islas centrales. Se debe explicar, que los ciclistas deben cruzar por los pasos peatonales siempre y cuando el semáforo lo permita, bajándose de la bicicleta hasta llegar nuevamente a la ciclovía.

La seguridad en las intersecciones está sujeta al rango de visión, este corresponde a que partes de un cruce se abarca con la visión, es importante la aplicación de pasos peatonales convencionales que puedan garantizar la interacción visual entre los diferentes usuarios de la estructura vial. Una de las medidas establecidas por (Martínez Gaete, 2016) para aumentar la seguridad de los peatones y

ciclistas, es prohibir que los automóviles se estacionen en las esquinas o cerca de éstas.



Figura 72: Rango de Visión.

Fuente: Martínez Gaete, 2016.



Figura 73: Rango de Visión al aplicar pasos peatonales convencionales.

Fuente: Martínez Gaete, 2016.

En la definición de intersecciones, se debe tomar en cuenta las denominadas líneas de deseo del ciclista, que normalmente corresponden al cruce más directo y coherente. No se debe forzar a realizar desvíos o maniobras que pueden terminar siendo peligrosas y confusas.

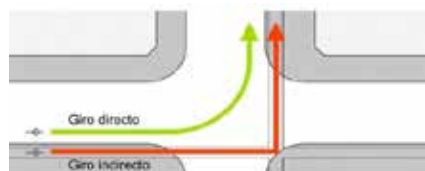


Figura 74: Giro Directo.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Giro a la derecha y cruce en línea recta: se debe asegurar, que en las intersecciones el ciclista pueda girar a la derecha sin que suceda un corte de

circulación por los vehículos automotores, por lo que se debe indicar la circulación de los usuarios de la ciclovía para evitar una colisión.

- Giro a la Izquierda: Una posible configuración para este tipo de cruce, es realizar el giro en dos etapas, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 75: Giro a la izquierda en dos etapas.

Fuente: Guía de Diseño y Evaluación.

Después de evaluar todas las posibilidades de cruce en las intersecciones, se procede a implementar en el diseño de la ciclovía propuesta perteneciente al tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, cruces indirectos en las intersecciones; ya que favorece a la seguridad de los ciclistas y peatones.

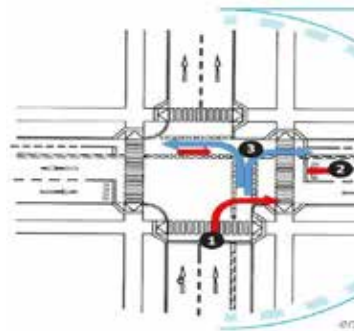


Figura 76: Cruces indirectos en intersecciones.

Fuente: Guía de Diseño y Evaluación.

1.5.12 Integración de la propuesta de movilidad al sistema local de transporte urbano.

Dentro del marco de la sostenibilidad se debe lograr que los sistemas de transportes sean más inclusivos y resilientes, tal como se ha mencionado anteriormente; de igual forma se deben buscar soluciones como lo son las ciclovías, para integrar a los usuarios de la bicicleta en la planificación vial. Es necesario que este tipo de propuestas de movilidad formen parte del sistema de transporte, de manera que podamos lograr un plan integral del tráfico y transporte.

Definido el diseño de la ciclovía en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo, se estableció su integración a los sistemas de transporte público; con la intención de que este proyecto funcione como una alternativa de movilidad sostenible en beneficio a la población Naguanaguense y así poder adoptar estructuras de paradas de autobuses junto a estacionamientos para bicicletas y el Metro de Valencia.

1.5.13 Paradas de Transporte.

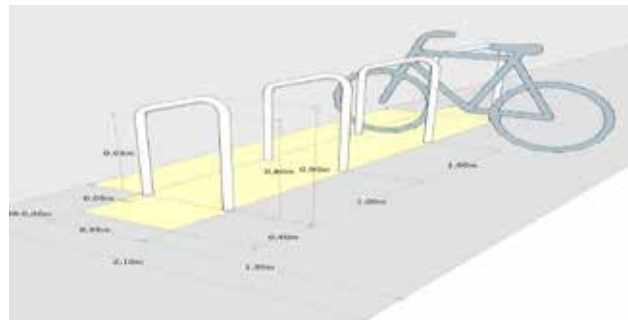
Las paradas de transporte público deben ser balanceadas y estar ubicadas en lugares específicos que permitan el acceso a los diferentes modos de transporte, usuarios y tránsito. Con la finalidad de incorporar las paradas de transporte público con la presente propuesta y lograr un sistema intermodal; por lo tanto se evaluó implementar ciclo-paradas que se integran a las paradas de transporte público las cuales fueron ubicadas por progresivas en la sección 4.1.6.

- Ciclo-paradas: La presencia de estacionamientos para bicicletas puede ser considerada como una de las motivaciones de los ciclistas, debido a que es uno de los factores más influyentes en la toma de decisión para realizar el viaje. Las cicloparadas proporcionan a los usuarios seguridad al poder dejar sus bicicletas aseguradas y comodidad al no tener que estar pendiente donde las dejan.

En cuanto a la ubicación, lo ideal es que se encuentren en lugares cercanos a los destinos de los usuarios, ya sean centros educativos, culturales, comerciales, oficinas, estaciones de transporte público, etc.



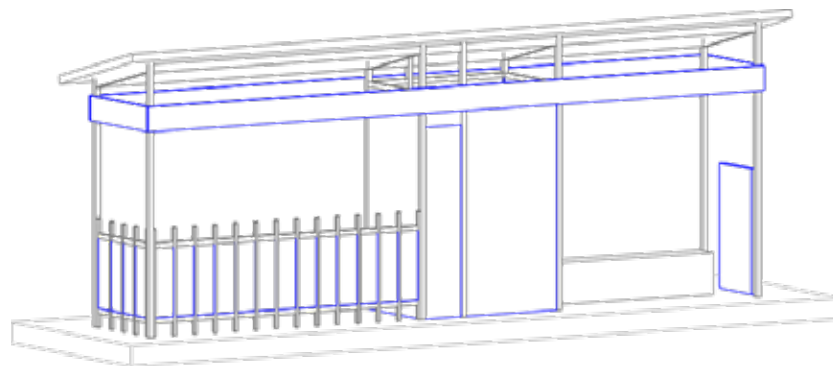
Fuente: Guía de Diseño y Evaluación.



Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

100

Para el diseño de las ciclo-paradas, tomaremos el realizado por (Loaiza y Mesa, 2019) en su Trabajo de Grado titulado: **“Propuesta de una Estructura Vial tipo Ciclovía como Alternativa de Movilidad Sostenible en el Municipio San Diego, Estado Carabobo. Tramo de estudio: Urbanización El Morro I – Urbanización El Remanso”**.



VISTA EN ISOMETRÍA

S/E

Figura 79: Diseño Cicloparada.

Fuente: Loaiza y Mesa (2019)

1.5.14 Diseño de Pavimento.

El diseño del pavimento del tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica, no fue complicado si lo comparamos con la composición determinada por una autopista que soporta una cantidad de cargas vehiculares mucho mayor. Los tipos de pavimentos que mayormente se utilizan en este tipo de estructuras viales corresponden a asfalto, concreto y adoquín.

De acuerdo a la información suministrada por el “Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017)” para la selección del tipo de pavimento se deben considerar los siguientes aspectos:

- h) Calidad espacial, entorno y tráfico.
- i) Dimensiones del pavimento.

- j) Cimientos.
- k) Tipo de Suelo.
- l) Tuberías de Servicios Públicos.
- m) Drenajes.
- n) Costos.

ASFALTO	CONCRETO	ADOQUÍN
Entrega mayor comodidad a los usuarios de la bicicleta.	Entrega comodidad a los usuarios de la bicicleta.	No es cómodo para los ciclistas debido a que su superficie no es uniforme por el tamaño de sus piezas y el número de uniones.
Provee las mejores condiciones de cohesión, uniformidad en el acabado, antideslizamiento y resistencia.	Provee condiciones de cohesión, uniformidad en el acabado, antideslizamiento y resistencia, sin embargo, se debe tener especial	Requiere elementos de confinamiento como bordillos.
Su uniformidad, permite fácil aplicación de pintura para manejo de señalización o de color en su superficie.	cuidado en el manejo de las juntas para evitar generar desniveles, sobresaltos o impactos que afecten la circulación de los ciclistas.	Su instalación se debe hacer en sentido transversal para evitar inconvenientes con juntas longitudinales y se debe reducir al máximo el ancho de las juntas.
Permite que se realicen mezclas para manejo de pavimentos de color.	Gracias a la durabilidad del material las probabilidades de aparición de baches o daños, son menores que en el asfalto o el adoquín, pero cuando aparecen fracturas pueden afectar altamente la seguridad de los ciclistas.	Se debe tener especial cuidado con el manejo de drenajes para evitar daños en la sub-base y levantamiento de las piezas.
Se puede utilizar en todos los tipos de infraestructura ciclovial.	Requiere bajo mantenimiento.	Es ideal para en vías compartidas porque reduce la velocidad de los motorizados, pero se debe dar un manejo especial a la franja de circulación de los ciclistas para reducir la vibración.
	Su desventaja principal es el alto costo de instalación y que su color no es contrastante.	

Figura 80: Características de los tipos de pavimentos.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

Para el diseño del pavimento correspondiente a la ciclovía se escogió como material a utilizar, asfalto, por lo que la base debe ser compactada con espesores menos a 150 mm (15 cm) y debe estar compactada con el 95% de la densidad del proctor. Se hace referencia a la capa de rodadura la cual tiene dos funciones, la de dar un movimiento seguro al ciclista y proteger la base. Con respecto al cálculo del mismo, fue aplicado el procedimiento señalado por Crespo (2007), como Procedimiento de Instituto del Asfalto; éste se fundamenta en el análisis del flujo vehicular-peatonal y de la resistencia de carga del material.

Definición de Datos Iniciales.

Fue indispensable establecer una serie de criterios o parámetros, desde los cuales se inició el desarrollo del procedimiento establecido por Crespo (2007).

Tabla 41: Parámetros Iniciales para el diseño del pavimento.

Parámetro de Diseño	Valor Determinado	Justificación
Volumen de Tránsito Promedio Diario (TPD)	39869	Cifra estimada a través del conteo realizado por Borges y Quintana (2020).
Descripción de Calles	Calles Urbanas	Tipo de vía que presenta el entorno.
N° de Carriles	2	Características de Diseño.
Período de Diseño	20 años	Cifra utilizada en el diseño de pavimentos flexibles en Venezuela.
%Crecimiento Anual	4.00%	Cifra utilizada normalmente en el diseño de pavimentos flexibles en Venezuela.
CBR	15%	No se posee información acerca del ensayo (CBR), por lo tanto se asumió con una característica regular-buena.
Cargas Límites por Ejes.	18000.00lb	Condición de diseño más común.

Fuente: Armas y García (2020).

Tabla 42: Valores de CBR.

CBR	CLASIFICACIÓN
0-5	Subrasante muy mala.
5-10	Subrasante mala.
11-20	Subrasante regular o buena.
21-30	Subrasante muy buena.
31-50	Subbase buena.
51-80	Base buena.
81-100	Base muy buena.

Fuente: Crespo (2007). Acotado por Armas y García (2020).

Tabla 43: Rangos estimados en porcentajes de vehículos pesados y promedio de pesos brutos que podrían emplearse.

Descripción de la Calle o Carretera	Porcentaje de Tránsito Pesado	Promedio de pesos brutos (1000 Lbs)
Calles de ciudades	5 o menos	15-25
Carreteras Urbanas:		
Área Metropolitana.	5-15	20-30
Interestatales.	5-10	35-45
Caminos rurales locales	10-15	15-25
Carreteras Interurbanas:		
Estatales.	5-20	30-40
Federales.	10-25	35-45

Fuente: Crespo (2007). Acotado por Armas y García (2020).

Tabla 44: Porcentaje total de vehículos pesados en el carril de diseño.

Número de Carriles Totales	Porcentaje de Vehículos pesados en el carril de diseño.
2	50
4	45 (35-48)*
6 o más.	40 (25-48)*

Fuente: Crespo (2007). Acotado por Armas y García (2020).

Tabla 45: Factores de Ajuste al número de tránsito inicial (NTI).

Periodo de diseño en años	Porcentaje de Crecimiento Anual				
	2	4	6	8	10
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
6	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39
8	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57
10	0.55	0.60	0.66	0.72	0.80

Periodo de diseño en años	Porcentaje de Crecimiento Anual				
	2	4	6	8	10
12	0.67	0.75	0.84	0.95	1.07
14	0.80	0.92	1.05	1.21	1.40
16	0.93	1.09	1.28	1.52	1.80
18	1.07	1.28	1.55	1.87	2.28
20	1.21	1.49	1.84	2.29	2.86
25	1.60	2.08	2.74	3.66	4.92
30	2.03	2.80	3.95	5.66	8.22

Fuente: Crespo (2007). Acotado por Armas y García (2020).

A través de las tablas 42, 43 y 44 se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 46: Resumen de los valores obtenidos referentes a las tablas iniciales.

Parámetros de Diseño	Valor establecido	Justificación	Tabla de referencia.
Porcentaje de Tránsito Pesado.	15%	Rango más Desfavorable.	Tabla 42.
Promedio de Peso Bruto	30000 lbs.	Rango más desfavorable	Tabla 42.
Porcentaje de Vehículos Pesados por Carril de Diseño	50%	Criterio de Diseño para dos carriles.	Tabla 43.
Factor de ajuste del Número de Tránsito Inicial.	1,49	Porcentaje para un periodo de diseño de 20 años y 4.00% de crecimiento anual	Tabla 44.

Fuente: Armas y García (2020).

Definición del Número de Tránsito Inicial (NTI).

El NTI se estableció de acuerdo a un nomograma, con el trazado y la unión de dos rectas. La primera línea quedó limitada entre los ejes C y D, donde se indicó el número de vehículos pesados por carril de diseño (29992 veh/día) y el promedio de peso bruto el cual corresponde a 30000 (Lbs), de manera siguiente se prolongó la recta hasta hacerla coincidir con el eje B; la línea restante se obtuvo al enlazar la medida de carga legal (18000 Lbs) sobre el eje E con la intersección de la primera recta en el eje B. Extendiendo la segunda recta hasta el eje A del nomograma, se estableció un NTI aproximado de 1450, correspondiente a un tráfico pesado.

- **Número de vehículos pesados en el flujo vehicular (15%):**
 $TPD * 0,15 = 39896 \text{ veh/día} * 0,15 = 5985 \text{ Veh/día.}$
- **Número de vehículos pesados en el carril de diseño (50%):**
 $5985 \text{ Veh/día} * 0,50 = 2993 \text{ Veh/día.}$

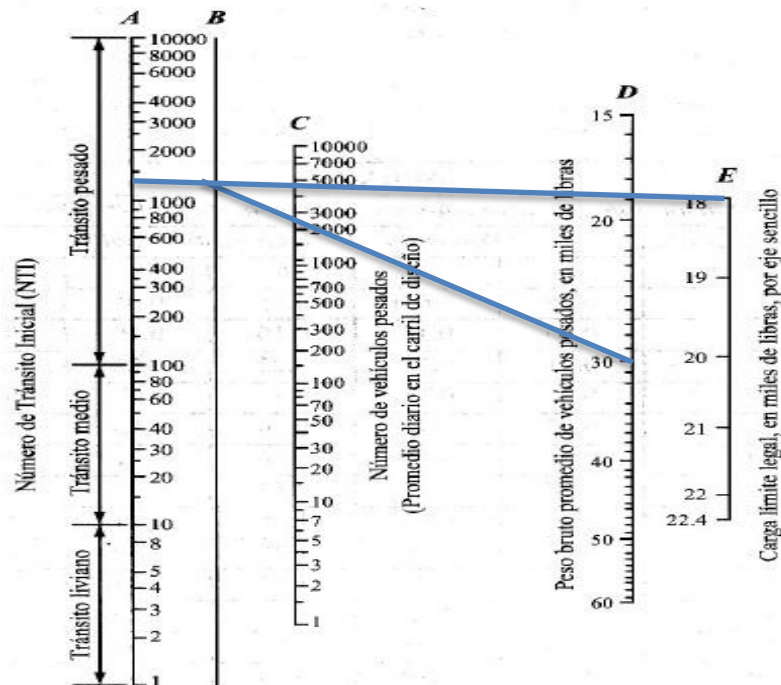


Figura 81: Nomograma para el cálculo del NTI.

Fuente: Crespo (2007). Acotado por Armas y García (2020).

- **Cálculo del espesor del pavimento:**

Se procedió a utilizar el nomograma correspondiente a la Figura 82, de tal manera debió definirse una línea que cortara el Eje A del nomograma, extendiéndose hasta los ejes B y C correspondiendo de manera respectiva al CBR de la subrasante vial (15%) y el Número de Tránsito Diario (2161).

- **Número de Tránsito de Diseño (NTD):**

$$\text{NTI} * \text{Factor de Ajuste} = 1450 * 1,49 = \mathbf{2161}.$$

- **Determinación del CBR.**

Subrasante Regular o Buena CBR= 15%

- **Espesor total en Carpeta:**

$$\text{Espesor en pulgadas} * 2,54 \text{ cm/1 pulg} = 7,6 \text{ pulg} * 2,54 \text{ cm/1 pulg} = \mathbf{19,30 \text{ cm}}$$

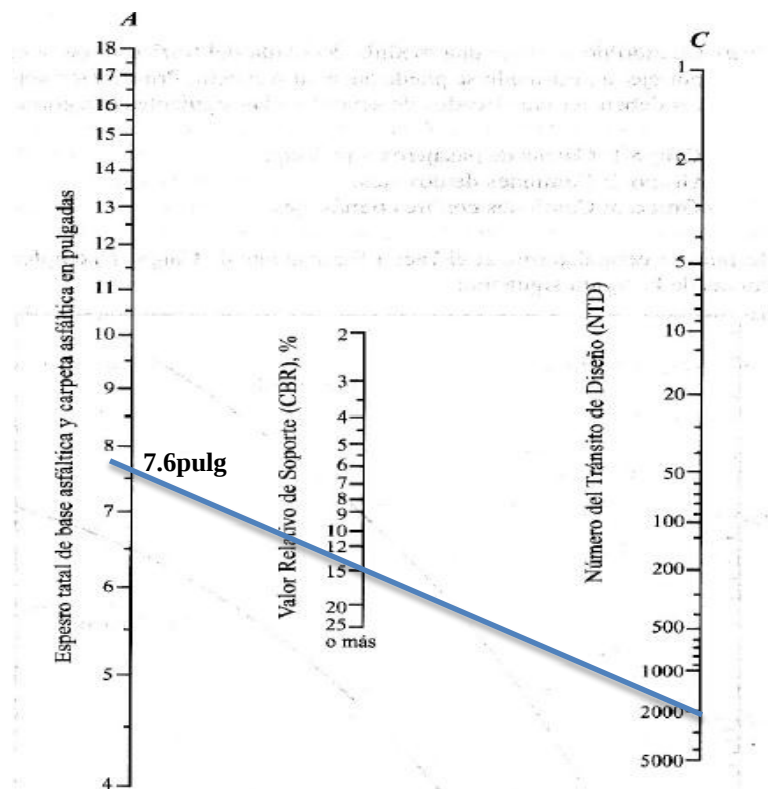


Figura 82: Nomograma para el cálculo de espesores.

Fuente: Crespo (2007). Acotado por Armas y García (2020).

- **Verificación del espesor mínimo de la carpeta asfáltica.**

Crespo (2007), en su libro titulado “Vías de Comunicación” estableció unas medidas mínimas para las diferentes capas de pavimento flexible (asfalto), dichos valores están tabulados y dependen de la clasificación del tránsito y la intensidad que poseen. El número de tránsito de diseño (NTD) arrojó como resultado 2161 veh/día en el carril de diseño, por tal motivo la clasificación del tipo de tráfico es pesado.

De acuerdo a la tabla 47, la propuesta presentada corresponde a un espesor mínimo de 6.00cm bajo condiciones de mezcla preparada en planta.

Tabla 47: Espesor mínimo de carpeta asfáltica.

Tipo de Carpeta Asfáltica	Espesor de la carpeta en cm				
	Tránsito muy liviano	Tránsito liviano	Tránsito medio	Tránsito pesado	Tránsito muy pesado
Tratamiento Superficial Simple	1	1	-	-	-
Tratamiento Superficial Doble	1.5	1.5	1.5	-	-
Mezcla en el lugar	2	3	4	6	-
Mezcla en planta dosificada por volumen	2	3	4	6	-
Concreto Asfáltico dosificado en planta, por peso y con C.A	2	3	4	6	8

Fuente: Crespo (2007). Acotado por Armas y García (2020).

Tabla 48: Espesor mínimo de base granular.

Intensidad de tránsito de vehículos con capacidad de carga igual o superior a 3 ton métricas, considerado en un solo sentido.	Espesor Mínimo de Base
Menos de 500 vehículos al día.	12cm
De 500 a 1000 vehículos al día.	12cm
De 1000 a 2000 vehículos al día.	15cm
Más de 2000 o autopistas.	15cm

Fuente: Crespo (2007). Acotado por Armas y García (2020).

En definitiva para la infraestructura de la ciclovía desarrollada, se obtuvo un espesor de carpeta de rodadura de 6.00cm con una base granular de 15.00cm y 10.00cm de subbase la cual tiene que ser mayor o igual al espesor de la carpeta. La sumatoria de dichas dimensiones da un valor de 31cm, lo cual resulta ser mayor al calculado en condiciones de servicio (19,30cm).

Por motivos de seguridad se establecieron las siguientes dimensiones, prevaleciendo el criterio de condición más desfavorable:

- Carpeta Asfáltica: **6.00cm**
- Base Granular: **15.00cm**
- Subbase: **10.00cm**
- Subrasante: Se omite su definición debido a que no se conocen las condiciones y características del terreno.
- Espesor Total: **31cm**



Figura 83: Carpeta Asfáltica.

Fuente: Armas y García (2020).

Se propone la implementación de un pavimento que sea sostenible, cabe mencionar la existencia de un pavimento que combina el asfalto con el polvo de caucho que se obtiene a partir de neumáticos reciclados y la utilización de un producto conocido como “Noxer”, el cual tiene la capacidad de absorber la contaminación que producen los tubos de escape de los vehículos.

1.5.15 Drenaje Vial.

La función del drenaje es eliminar el exceso de agua superficial sobre el camino, de esta manera poder restituir la red de drenaje natural y no comprometer la carpeta asfáltica. Las constantes inundaciones en el Municipio Naguanagua, específicamente en el tramo de estudio, dan como ejemplo el mal estado en el que se encuentran los drenajes, tanto el tránsito vehicular como peatonal es obstruido en temporadas de altas precipitaciones por la cantidad de agua que prevalece en la calzada, como consecuencia de la falta de mantenimiento en los dispositivos de desagüe.

(Gamarra, 2018) establece que la inclusión de una ciclovía resulta atractiva ante la fluidez con la que el ciclista pueda trasladarse, por lo que uno de los factores que influye de manera importante es la naturaleza, en este caso las precipitaciones y cómo se comportan los drenajes ante este evento. El tramo correspondiente a la ubicación de la ciclovía cuenta con los respectivos sistemas de drenaje, sin embargo gran parte de ellos se encuentran en condiciones precarias y obstruidos por sedimentos, por lo tanto se planteó realizar el mantenimiento respectivo a dichos sistemas con la

finalidad de que puedan cumplir con su función de la manera más adecuada; a su vez se decidió implementar nuevos sistemas de drenajes para reforzar los ya existentes. La selección del tipo de drenaje es importante, de ello dependerá la capacidad de captación de agua:

- **Sumideros de Ventana:** Consiste en la abertura en forma de ventana establecida en el bordillo o cordón de la acera, generalmente están deprimidas con respecto a la cuneta, adicionalmente poseen un canal lateral de desagüe, una cámara de recolección de sedimentos y una tubería de conexión con el colector público. La longitud normal de la ventana es de 1.50m y la utilización de este tipo de sumideros depende de los siguientes aspectos:

- c) Razones de tipo vial en función de una prioridad de la vía.
- d) Es recomendable su uso en puntos bajos.

- **Sumideros de Rejas:** Se trata de una cámara donde penetran las aguas pluviales, cuentan con una cámara de desagüe y la tubería de conexión al colector. Existen números tipos de rejas, siendo la más común las barras paralelas a la dirección del flujo; preferiblemente deben ser utilizadas en calles o avenidas que presentan pendientes pronunciadas.

- **Drenes Franceses:** De acuerdo a lo citado por Loaiza y Mesa (2019) haciendo referencia a Pocaterra (2019), son sistemas de drenaje vial que se encuentran ubicados hacia los extremos de la vialidad, de forma paralela al sentido de circulación de los vehículos. Tiene como función recoger las aguas que escurren debido a las pendientes de bombeo, permitiendo su descarga hacia redes de subdrenajes o su infiltración progresiva.

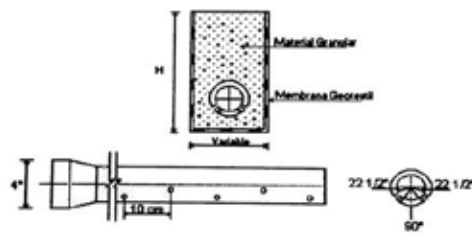


Figura 84: Drenes Franceses.

Fuente: Martínez y Párraga (2010)

Se consideró la implementación de drenes franceses en la propuesta ciclovial, a lo largo del trayecto. Estos se encargaran de reforzar los sistemas de drenajes existentes.

1.5.16 Alumbrado.

Una correcta iluminación promueve el uso de la bicicleta, para atraer más usuarios hacia las ciclovías es importante un diseño seguro y bien planeado; la iluminación debe considerarse en una fase temprana del proyecto para atender de forma adecuada las necesidades de los individuos y las locaciones donde se plantea elaborar. Para que las ciclovías sean consideradas como una alternativa de movilidad, deben poder usarse a toda hora, en lugar de ser solo una actividad diurna o de esparcimiento.

Por lo tanto, es indispensable que cuenten con un sistema de iluminación homogéneo para así poder entregar un ambiente seguro y permitir un desplazamiento fluido a cualquier hora del día.

1.5.17 Paisajismo

Se toma en cuenta como uno de los factores que beneficia en gran medida a las estructuras cicloviales. Entre sus elementos se encuentran los árboles y áreas verdes, que además de mejorar la percepción visual de la ciclovía, ofrece protección ante los efectos climáticos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1. Conclusiones.

Culminada las fases metodológicas establecidas para el desarrollo del Diseño De Una Ciclovía Como Alternativa De Movilidad Sostenible en el tramo Urb. Los Guayabitos-La Villa Olímpica Del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo; se presentan las siguientes conclusiones:

Mediante el análisis de la observación directa en campo y la documentación PDUL del Municipio Naguanagua, se obtuvo un diagnóstico en el cual la propuesta de diseño es ideal para el desarrollo e inclusión de la ciclovía como alternativa de movilidad.

El tramo en estudio, posee una variabilidad en el ancho de calzadas entre 2,70m y 3,20m. Es importante resaltar que en la mayoría de su trayectoria no cumple con lo mínimo establecido en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N°38715, ya que el ancho mínimo permitido es 3m. En línea general en cuanto al pavimento, en la mayoría de su extensión se puede considerar que está en buenas condiciones, en sectores específicos se observó afectación por las raíces de los árboles, en las islas hay levantamiento de la carpeta asfáltica.

Se observaron componentes en el sistema de drenaje urbano de la zona en inadecuadas condiciones de funcionamiento.

Algunas paradas de transporte público, no poseen el sistema de demarcación, a su vez no cuentan con estructuras físicas (casetas) ni el área de parada de los autobuses.

Para el diseño de las cicloparadas se implementará el uso de techos ecológicos (Techos Verdes), lo cuales contarán con un sistema de riego de manera que la capa vegetal y las plantas que conforman el techo se mantengan húmedas.

Expandiendo alternativas debido a la necesidad de movilizarse de un lado a otro en tramos cortos, la propuesta es aceptada, considerando que esta sea de

inclusión a los tipos de transporte existentes apuntando a un desarrollo intermodal en el Municipio.

2. Recomendaciones.

Actualizar la documentación del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) de manera que concuerde a la actualidad, debido a que es muy variable e inconsistente.

Establecer un estudio del flujo vehicular referente al tramo de estudio, con el fin de posicionar los elementos de seguridad (señalización y semaforización) de una manera adecuada.

Exigir a los ciclistas su inscripción en el Registro Anual Especial de Conductores, así como el porte de su correspondiente Placa de identificación y Permiso de circulación, de manera que se formalice, fortaleciendo su figura como integrantes de la dinámica urbana y favoreciendo su seguridad.

Desarrollar documentos técnicos normativos en materia de ciclovías para Venezuela.

Considerar cambiar todo el alumbrado por un sistema de fuente autónoma de energía como el fotovoltaico, para garantizar un funcionamiento del 100% en todos los tramos.

Realizar un análisis de factibilidad económica y ambiental de la propuesta presentada.

Desarrollar un Plan municipal integral de movilidad urbana con visión de ciudad sostenible que incluya la red de ciclovías del municipio

Se recomienda enlazar la ciclovía desarrollada en el presente Trabajo de Grado, con la estructura ciclovial propuesta por Borges y Quintana (2020)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Electrónicas

Alvares, J. (22 de octubre 2015). **Elementos componentes de una calzada**. Disponible en <http://jorgeulatea.blogspot.com/2015/10/>

Arias, F. (2014). **El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica**. Recuperado de: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/tecnicas-de-analisis-de-datos-ejemplo.html>

Arrué, J., Calderón, P., y Pardo, C. (2017). **Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista**. Municipalidad de Lima, Perú.

Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2008). **Ley de Transporte Terrestre**. Recuperado de: https://www.oisevi.org/a/archivos/normativas/venezuela/venezuela_2.pdf

Bembibre, C. (noviembre 2010). ABC definición. **“Tecnología Bicicleta”**. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/bicicleta.php>

Bravo, P. (2019). **Estas son las ciudades con peor tráfico; hay 4 latinoamericanas en el top 10**. Recuperado de: <https://cnnespanol.cnn.com/2019/02/14/estas-son-las-ciudades-con-peor-congestion-vehicular-y-movilidad-hay-4-latinoamericanas-en-el-top-10/>

Delado, L. y Rocha, L. (16 diciembre 2017). **Que Tan Importante es la Bicicleta en América Latina**. Disponible en <https://latinamericanpost.com/es/18451-que-tan-popular-es-la-bicicleta-en-america-latina>

INRIX. (2017). **Global Traffic Scorecard Infographic**. Disponible en <http://inrix.com/resources/inrix-2017-global-traffic-scorecard/>

Instituto Nacional de Transporte Terrestre, INTT. (2011). **Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, Capítulo 2.2: Señales de reglamentación**. Disponible en: http://www.intt.gob.ve/repositorio/pagina_nueva/carrusel/manual_venezolano_de_dispositivo_uniformes/2_mvduct_Cap_2_2_Senales_de_reglamentacion.pdf

Instituto Nacional de Transporte Terrestre, INTT. (2011). **Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Señales de reglamentación.** http://www.intt.gob.ve/repositorio/pagina_nueva/carrusel/manual_venezolano_de_dispositivo_niformes/2_mvduct_Cap_2_2_Senales_de_reglamentacion.pdf

Márquez, R. (noviembre 2019). **La bicicleta en la Normativa Venezolana.** Disponible en <http://informacionbomberil.blogspot.com/2014/11/la-bicicleta-en-la-normativa-venezolana.html>

Márquez, T. (2015). **Universidad Nacional de Piura Instituto de Investigación y Promoción para el Desarrollo Facultad de Economía.** Disponible en <http://www.unp.edu.pe/libros/librolacongestionvehicular.pdf>

Martínez, R., y Rodríguez, E. (s.f). **Manual de metodología de la investigación científica.** Disponible en http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/cielam/manual_de_metodologia_deinvestigaciones._1.pdf

Martins, F., y Palella, S. (2012). **Metodología de la Investigación Cuantitativa.** Disponible en <https://es.calameo.com/read/000628576f51732890350>

Norma Venezolana, COVENIN 867-80. **Señales Para Controles De Tránsito En Calles, Carreteras y Avenidas.** Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/867-80.pdf>

Norma Venezolana COVENIN 187-2003. (2003). **Colores, símbolos y dimensiones de señales de seguridad.** Disponible en <https://pandectasdigital.blogspot.com/2018/10/norma-covenin-187-2003-colores-simbolos.html>

Norma Venezolana COVENIN 867-80. (1980). **Señales para control de tránsito en calles, carreteras y avenidas.** Disponible en <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/867-80.pdf>

Norma Venezolana COVENIN 2000-87. (1987). **Sector Construcción. Edificaciones. Codificación y Mediciones. Parte 1: Carreteras, 1987.** Disponible en http://www.vialidad21.galeon.com/2000_1_1987.PDF

Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de topografía.** Recuperado de: <https://definicion.de/topografia/>

Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de ruta.** Recuperado de: <https://definicion.de/ruta/>

Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de vía**. Recuperado de: <https://definicion.de/via/>

Raffino, M. (2019). **Combustibles fósiles**. Recuperado de: <https://concepto.de/combustibles-fosiles/>

Impresas

Borges y Quintana (2020). **Propuesta de Movilidad Sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo (FACES), en el Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo**”,. Tesis de Pregrado, Universidad José Antonio Páez, San Diego, República Bolivariana de Venezuela.

Loaiza, C. y Mesa, P. (2019). **Propuesta de estructura vial tipo ciclovía como alternativa de movilidad sostenible en el Municipio San Diego, Estado Carabobo. Tramo de estudio: urbanización el Morro i-urbanización el remanso**. Tesis de Pregrado, Universidad José Antonio Páez, San Diego, República Bolivariana de Venezuela.

Villegas, V. y Zapata, J. (2019). **Gestión para la implantación de un sistema no motorizado de transporte (ciclovías). Sector Nor-Este entre Av. Don Julio Centeno y futura Arterial 02 Municipio San Diego. Estado Carabobo**. Tesis de Pregrado, Universidad José Antonio Páez, San Diego, República Bolivariana de Venezuela.

Apéndice C: Registro Fotográfico obtenido a través del presente proyecto.

- Especies de Árboles presentes en el tramo de estudio.



Figura 1: Tabebuia

Fuente: Armas y García (2020)



Figura 2: Tabebuia Rosea.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 3: Samanea.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 4: Arecaceae (Palmeras).

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 5: Mangifera Anacardiaceae

Fuente: Armas y García (2020).

- Diseño en Infracworks 360 de la Ciclovía propuesta en el tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.

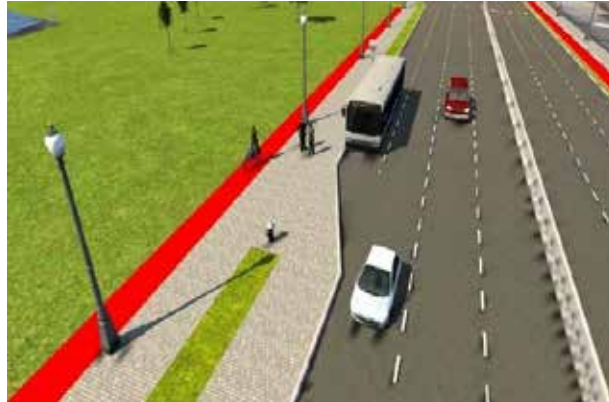


Figura 6: Parada de autobuses y trazado de la ciclovía.

Fuente: Armas y García (2020).

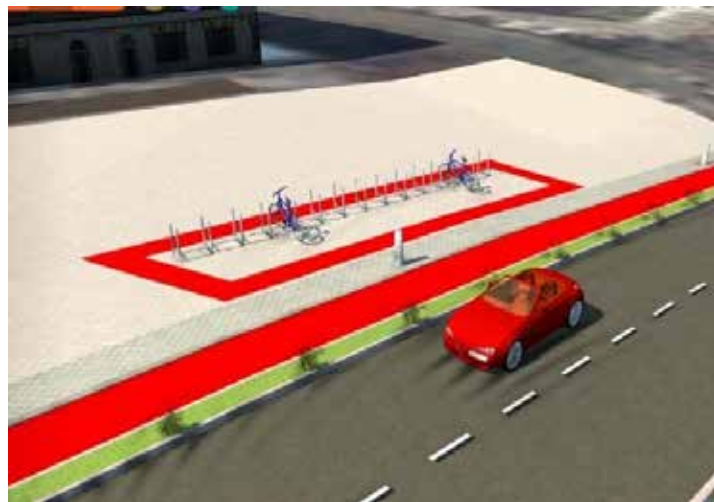


Figura 7: Diseño de las ciclo-paradas y trazado de la ciclovía.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 8: Ciclosenda propuesta en el Parque Los Guayabitos.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 9: Ciclovía Bidireccional Propuesta en el Tramo Parcial 3.

Fuente: Armas y García (2020).



Figura 10: Ciclovía Unidireccional Propuesta.

Fuente: Armas y García (2020).

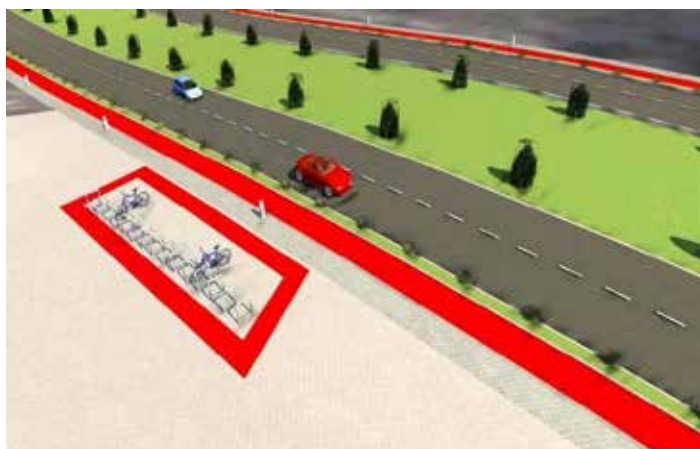


Figura 11: Ciclovía Unidireccional Propuesta y Diseño de Ciclo-parada.

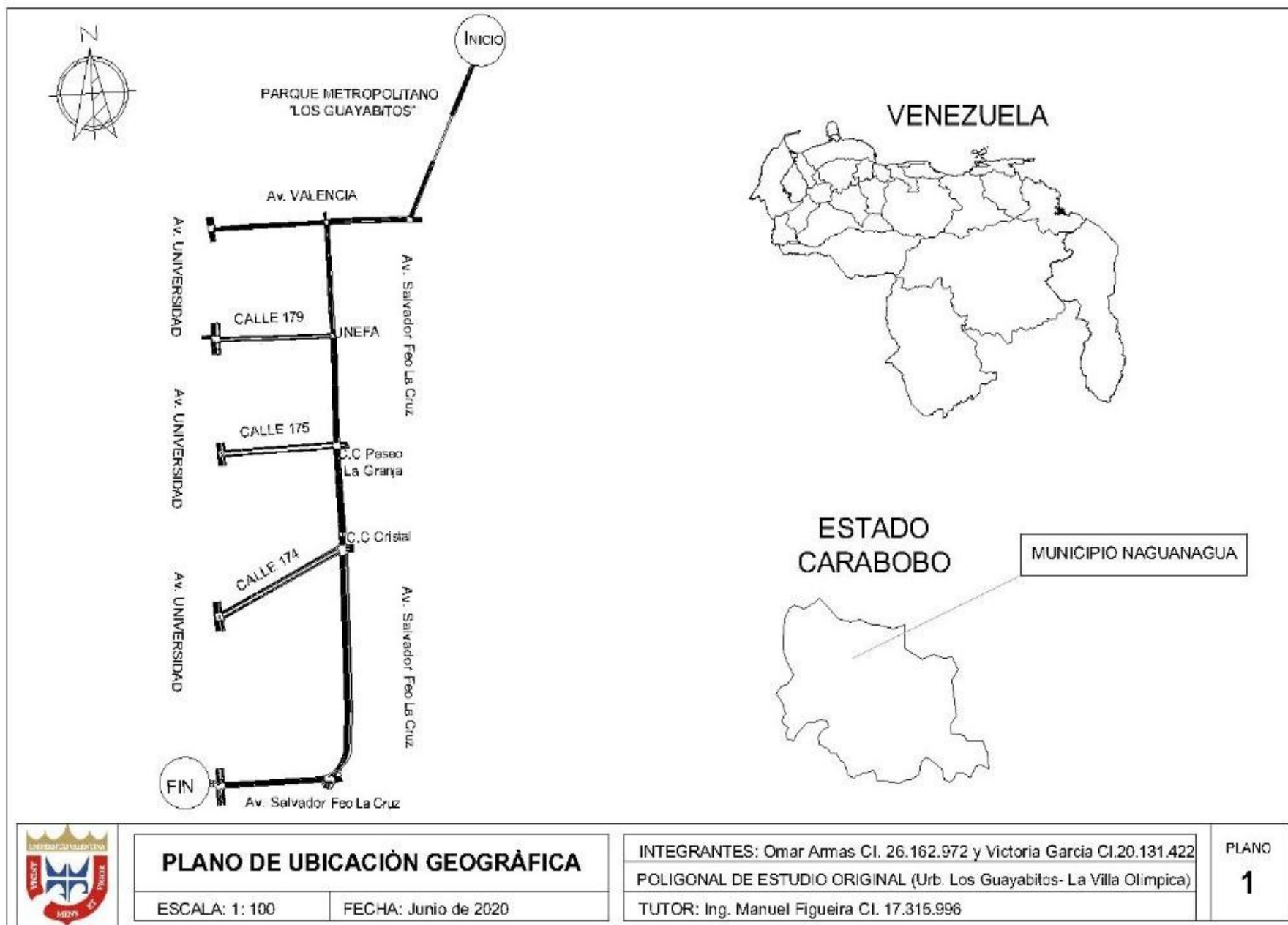
Fuente: Armas y García (2020).

Apéndice D: Planos del Diseño de una Ciclovía como Alternativa de Movilidad Sostenible en el Tramo Urb. Los Guayabitos – La Villa Olímpica del Municipio Naguanagua, Edo. Carabobo.

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO	Pág.
1 Plano de Ubicación Geográfica.....	126
2 Plano Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) Municipio Naguanagua	127
3 Usos del Terreno.....	128
4 Plano de Topografía Original	129
5 Plano de Movilidad Masiva.....	130
6 Plano de Paradas de Transporte Público	131
7 al 17 Planos de Intersecciones Originales.	132-142
18 Plano Tramo Parcial 1	143
19 Plano Tramo Parcial 2.	144
20 Plano Tramo Parcial 3	145
21 Plano Tramo Parcial 4.	146
22 Plano Tramo Parcial 5	147
23 Plano Tramo Parcial.6	148
24 Plano Tramo Parcial 7	149
25 Plano Tramo Parcial 8	150
26 Plano Tramo Parcial 9	151
27 Plano Tramo Parcial.10	152
28 Plano Tramo Parcial 11	153
29 Plano de los Puntos Críticos Actuales.....	154
30 al 77 Planos de Intersecciones Originales.....	155-202
78 Puntos Críticos Modificados.....	203
79 Perfil Tipo.....	204

80 Plano de Paradas Cicloviales.....	205
81 Pano de Sistema de Drenaje	206
82 Detalles de Alumbrado.	207
83 Señalizaciones	208
84 Detalle del Brocal	209
85 Mobiliario del Parque	210





**TRAMO EN ESTUDIO EXTRAÍDO DEL
PDUL, MAYO (2011).**



**PLAN DE DESARROLLO URBANO
LOCAL (PDUL), MAYO (2011).**

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos-La Villa Olimpica. Naganagua. Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

2



USOS DEL TERRENO

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos-La Villa Olímpica, Náguanagua, Carabobo.

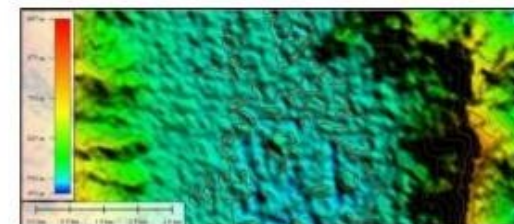
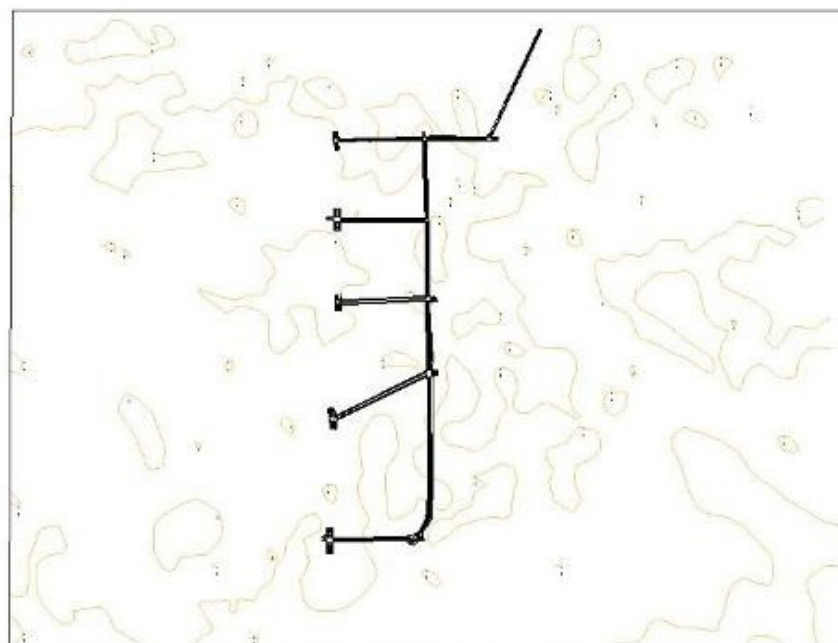
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

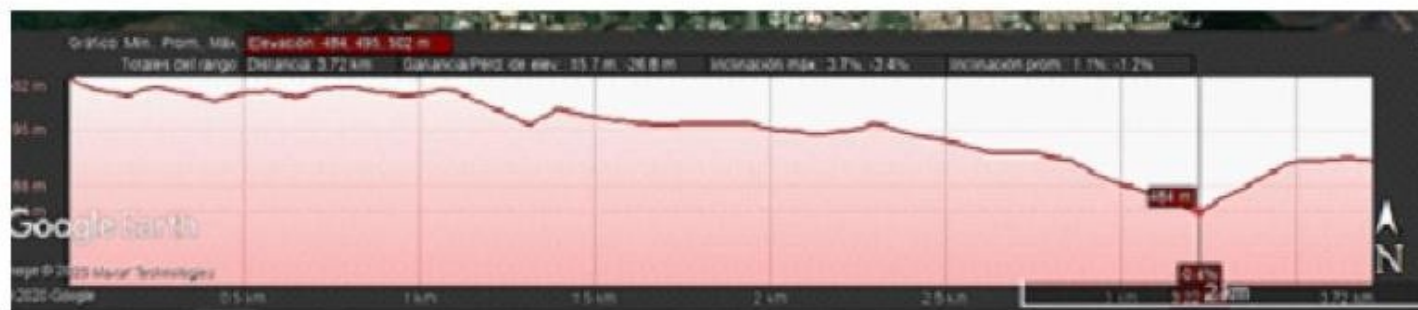
3



TRAMO COMPRENDIDO:
URB. LOS GUAYABITOS -
LA VILLA OLÍMPICA



PERFIL LONGITUDINAL



TOPOGRAFÍA ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos La Villa Olímpica, Naguanagua, Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

4



LEYENDA	
—	LINEA DEL METRO Y ESTACIONES.
—	LINEA VIAL DE TRANSPORTE PÚBLICO.
—	CICLOVÍA.
—	CICLOVÍA PROPUESTA (BORGES Y QUINTANA, 2020).



MOVILIDAD MASIVA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

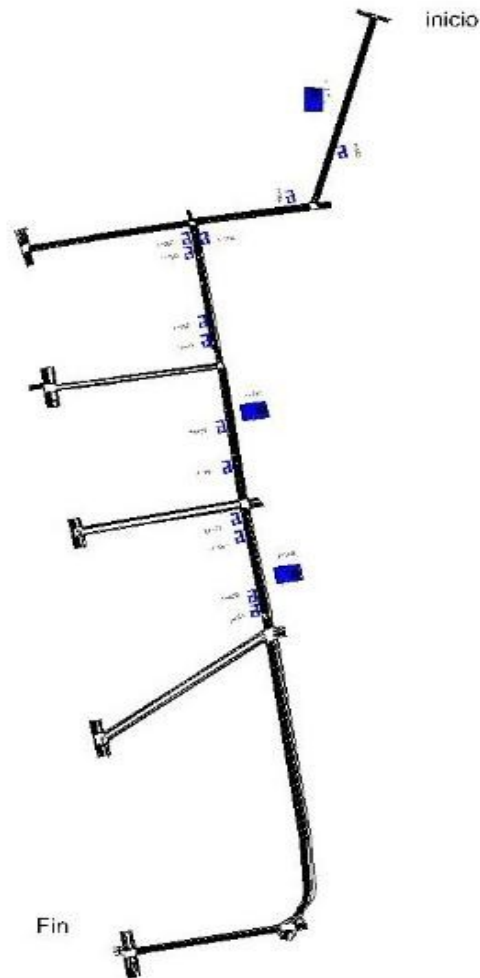
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos La Villa Olimpica. Naguanagua. Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

5



LEYENDA

Parada con caseta física
Parada con señalización vertical



PARADAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2 020

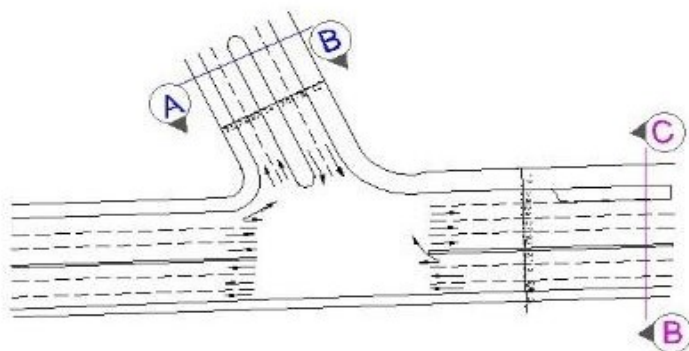
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Tramo en estudio desde Urb Los Guayabilos-La Villa Olímpica

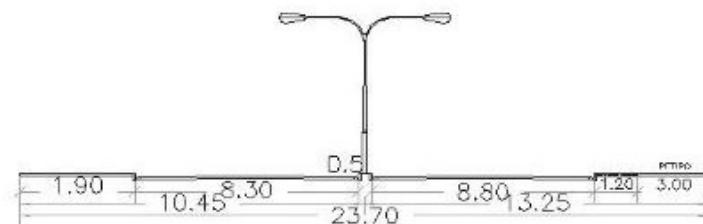
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
6

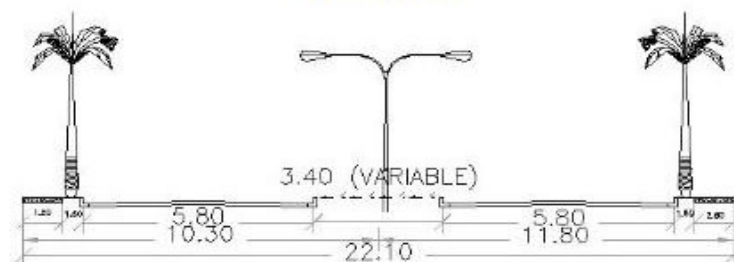
Coordenadas:
N: 10°15'14"
O: 68°0'29"



Corte B-C



Corte A-B



INTERSECCIÓN ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

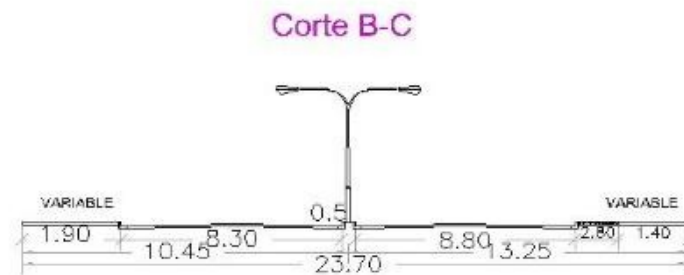
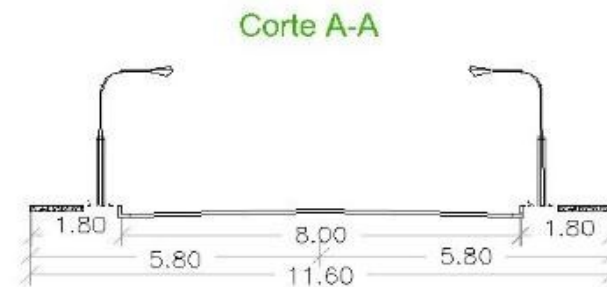
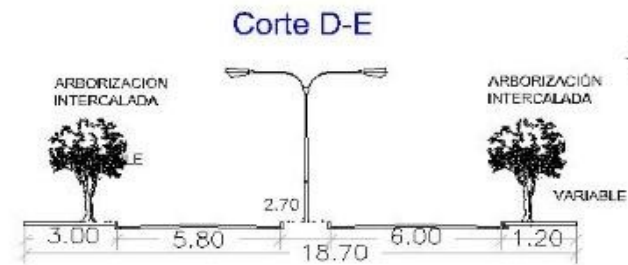
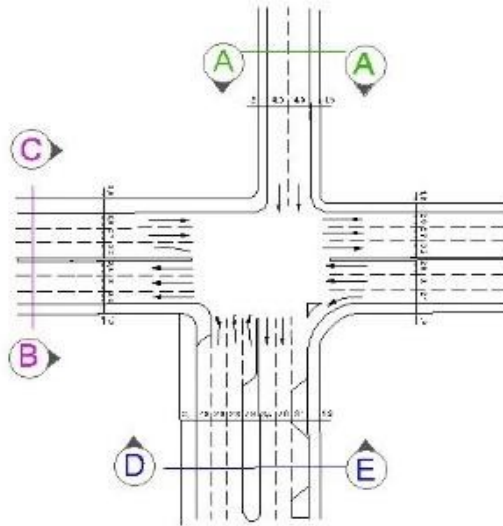
LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos con la Av. Valencia, Naganagua, Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

7

Coordenadas
N: 10°15'08"
O: 68°0'40"



INTERSECCIÓN ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

Mayo: Junio de 2020.

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

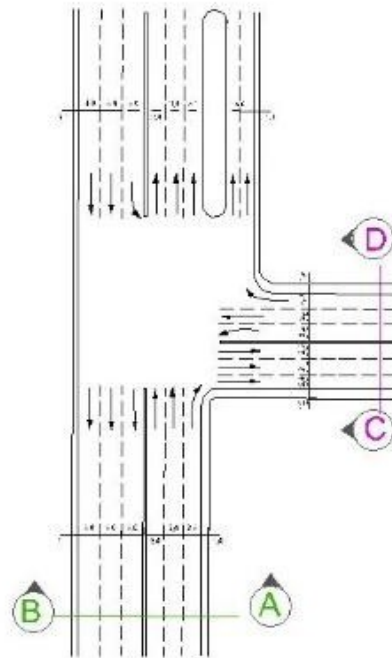
LOCALIZACIÓN: Av. Valencia con la Av. Salvador Feo la Cruz. Nagueagua. Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

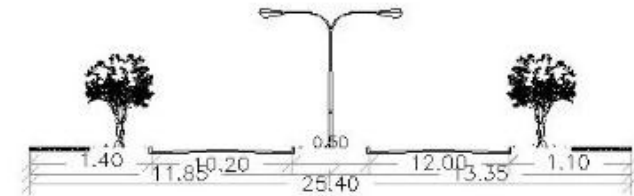
PLANO

8

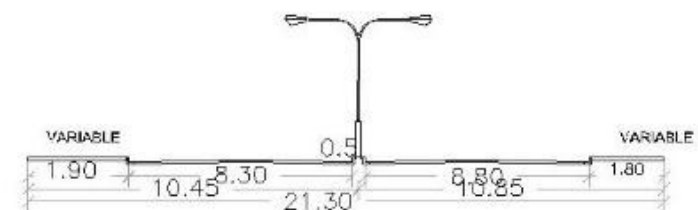
Coordenadas:
 N: 10°15'6.96"
 O: 68°0'51.25"



Corte A-B



Corte C-D



INTERSECCIÓN ORIGINAL

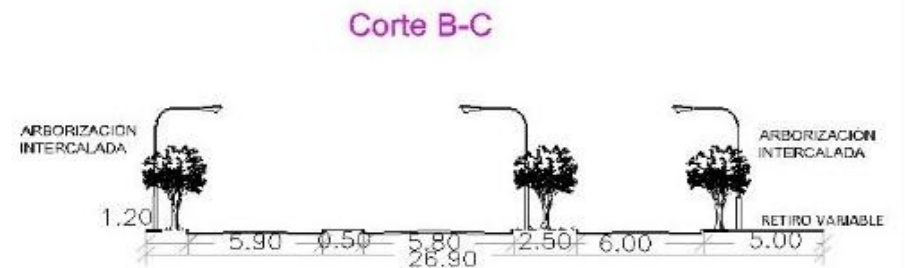
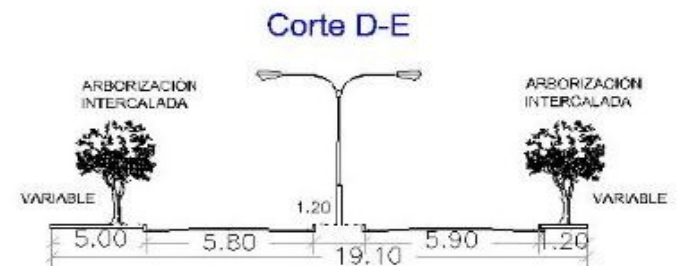
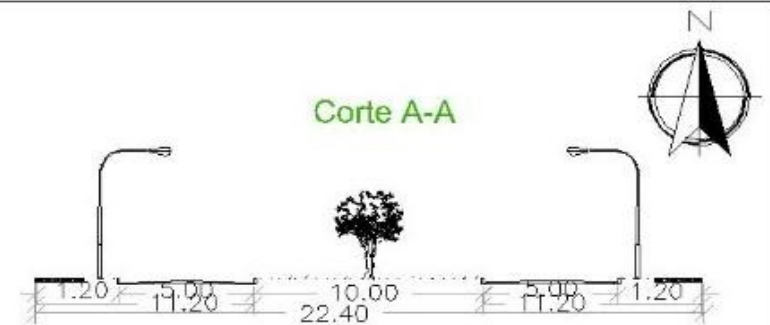
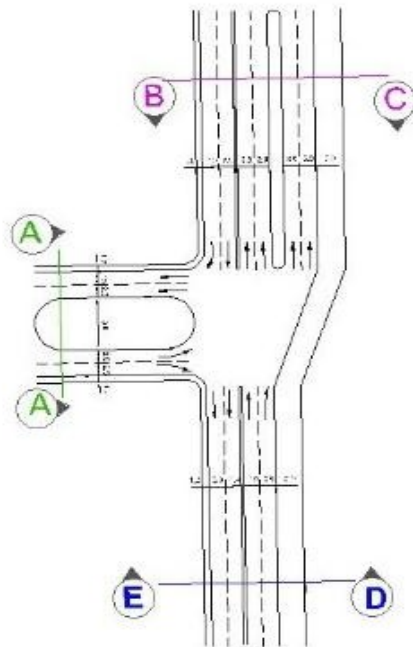
ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422
 LOCALIZACIÓN: Av. Valencia con la Av. Universidad, Naguanagua, Carabobo.
 TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
 9

Coordenadas:
N: 10°14'54"
O: 68°0'37"



INTERSECCIÓN ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

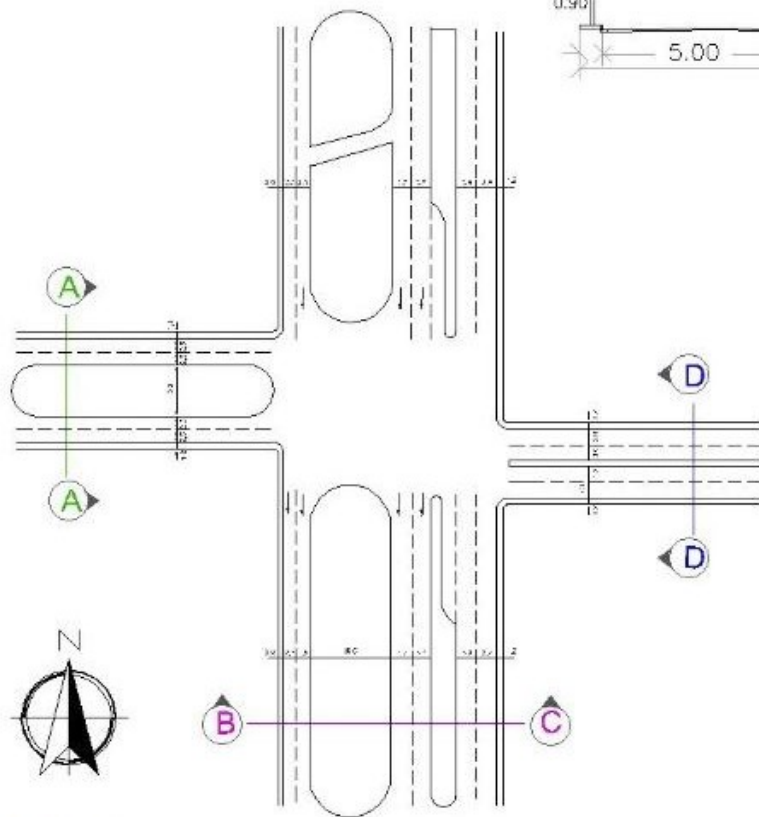
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz con la Calle 179. Naguanagua. Carabobo.

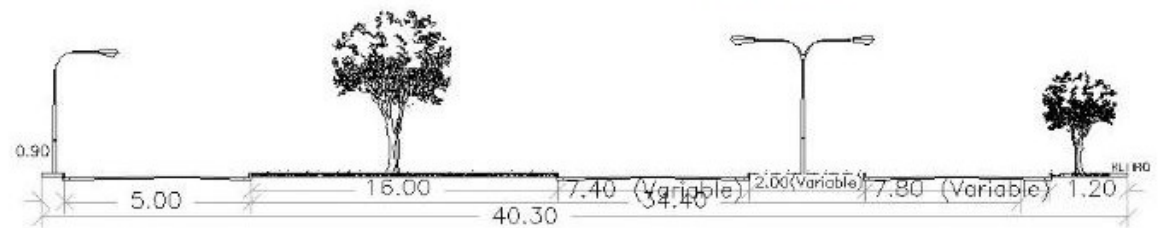
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
10

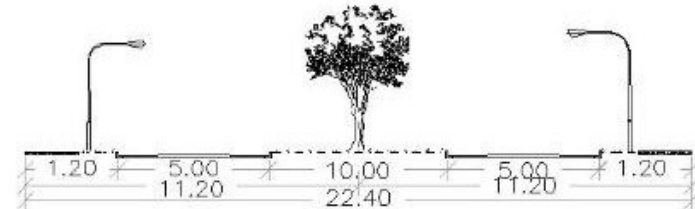
Coordenadas:
N: 10°14'52.51"
O: 68°0'40.07"



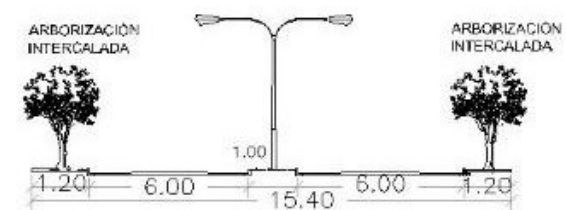
Corte B-C



Corte A-A



Corte D-D



INTERSECCIÓN ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Calle Paseo Valencia 179 con la Av. Universidad, Naguanagua, Carabobo,

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

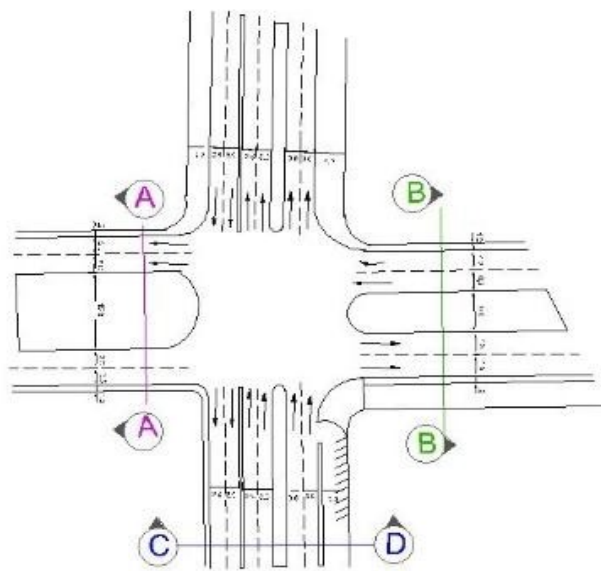
PLANO

11

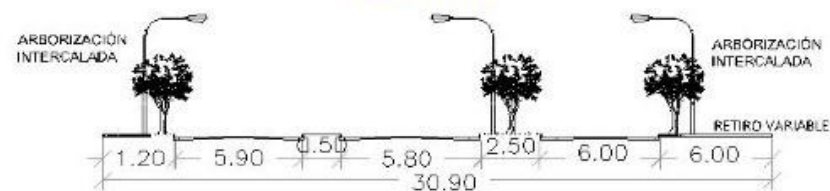
Coordenadas:

N: 10°14'40"

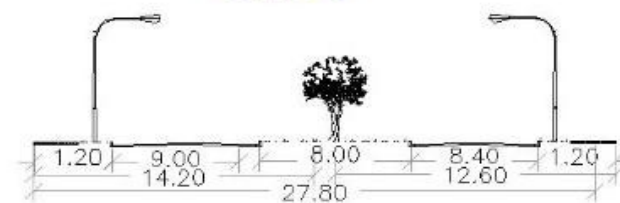
O: 68°0'33"



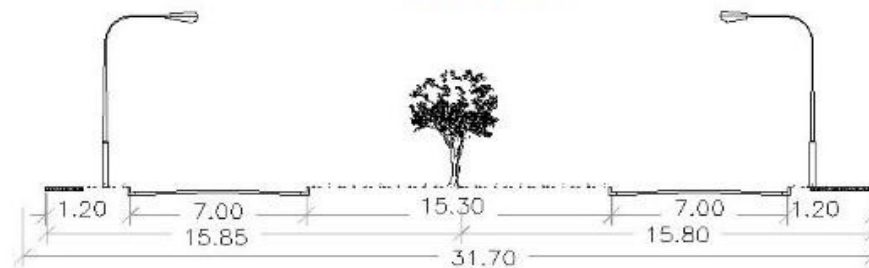
Corte C-D



Corte B-B



Corte A-A



INTERSECCIÓN ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz con la Calle 175. Naganagua, Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

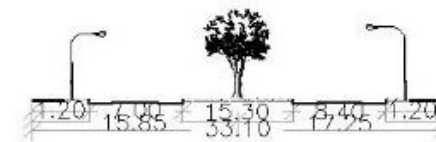
PLANO

12

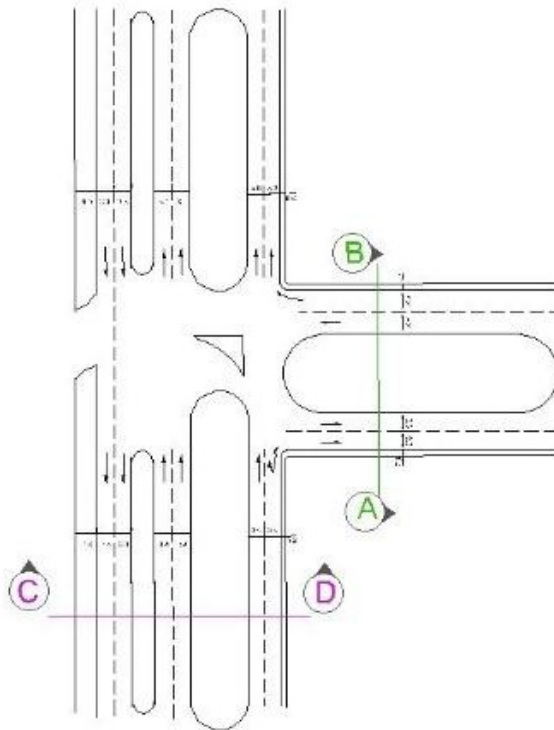
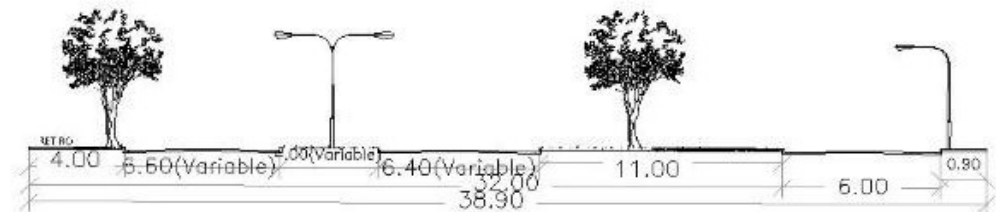
Coordenadas:
N: 10°14'35.95"
O: 68°0'46.43"



Corte A-B



Corte C-D



INTERSECCIÓN ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

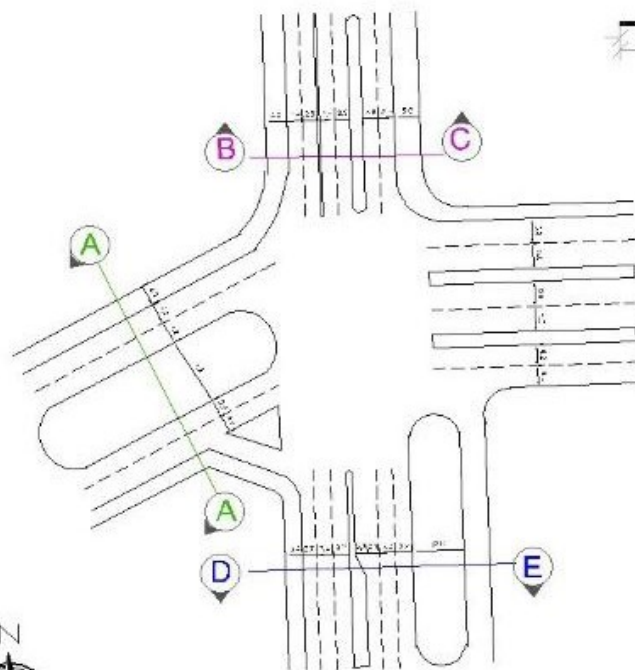
LOCALIZACIÓN: Calle 175 con la Av. Universidad. Naganagua. Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

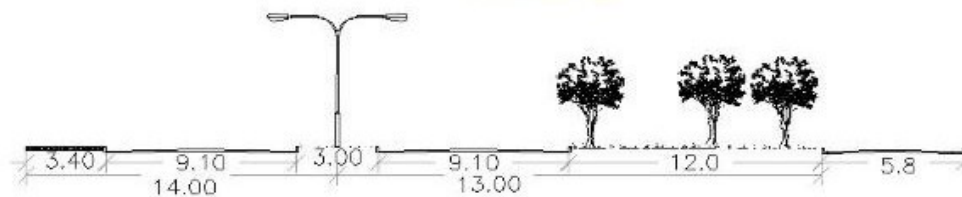
PLANO

13

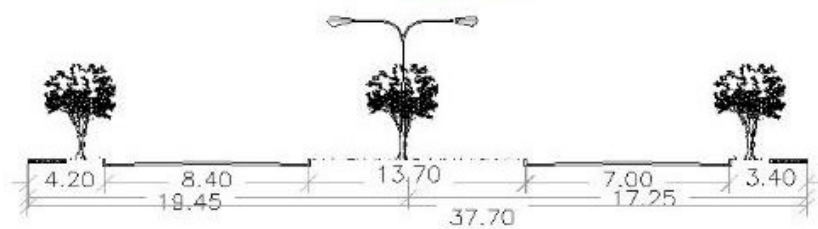
Coordenadas:
N: 10°14'28"
O: 68°0'27"



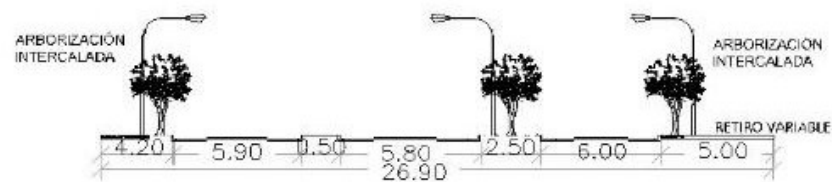
Corte D-E



Corte A-A



Corte B-C



INTERSECCIÓN ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

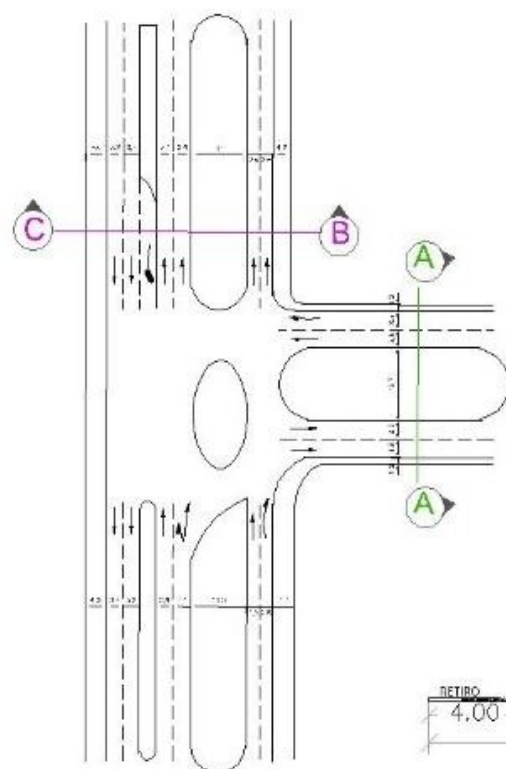
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz con Calle 174. Naganagua. Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

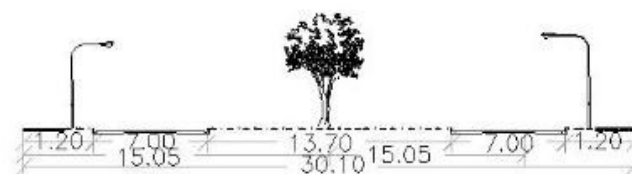
PLANO

14

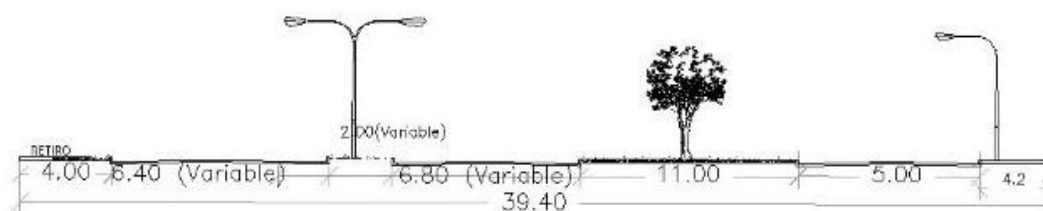
Coordenadas:
 N: 10°14'23.01"
 O: 68°0'44.51"



Corte A-A



Corte B-C



INTERSECCIÓN ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

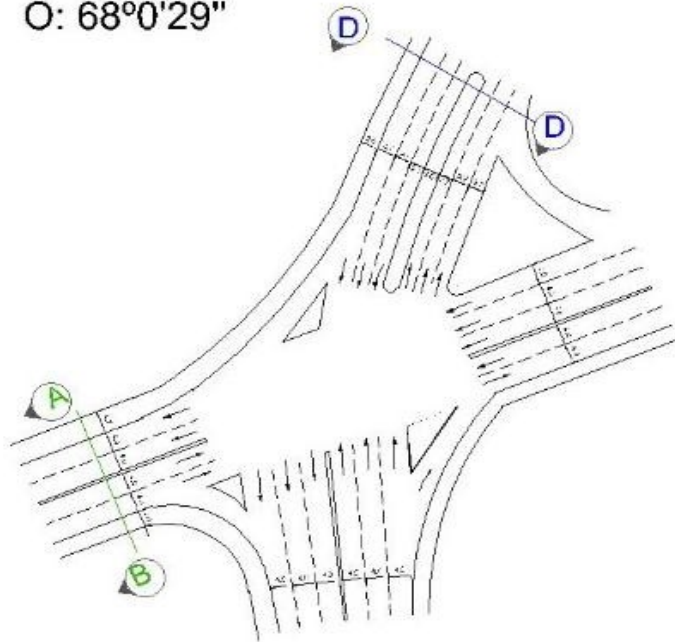
LOCALIZACIÓN: Calle 174 con la Av. Universidad. Naquanagua. Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

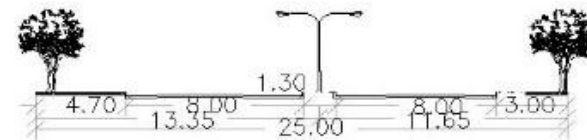
PLANO

15

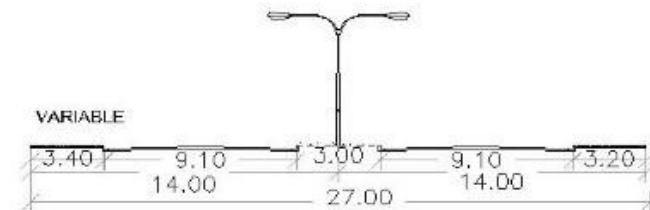
Coordenadas:
N: 10°14'06"
O: 68°0'29"



Corte A-B



Corte D-D



INTERSECCIÓN ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Arnas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

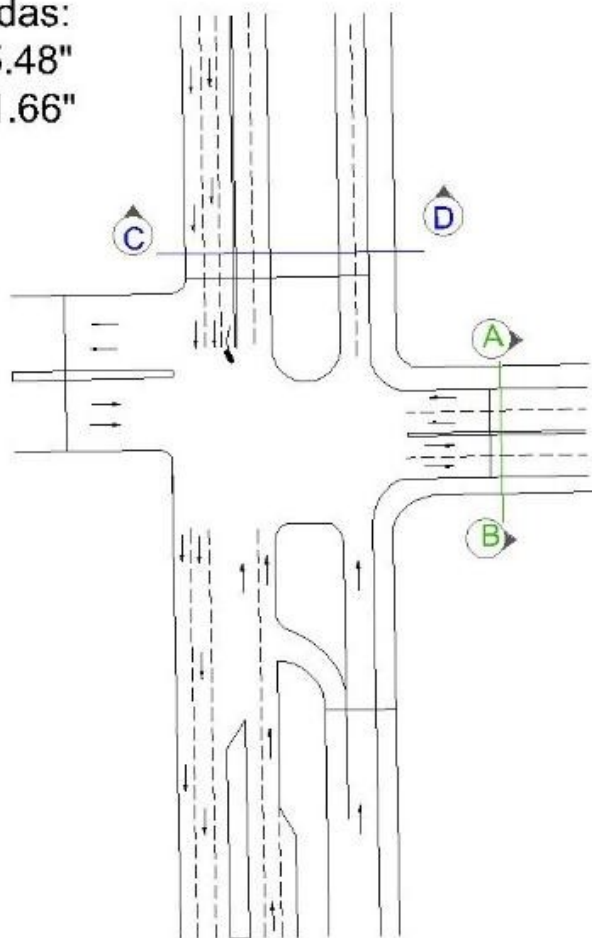
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz Naguanagua. Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

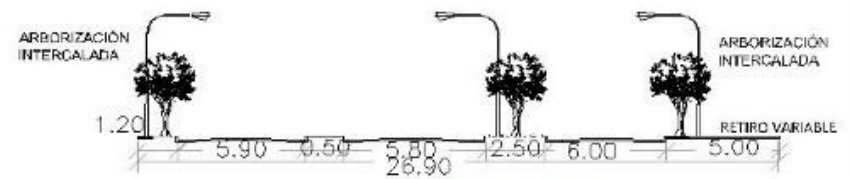
PLANO

16

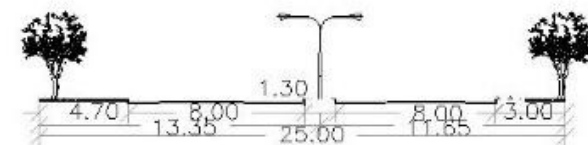
Coordenadas:
N: 10°14'5.48"
O: 68°0'41.66"



Corte C-D



Corte A-B



INTERSECCIÓN ORIGINAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

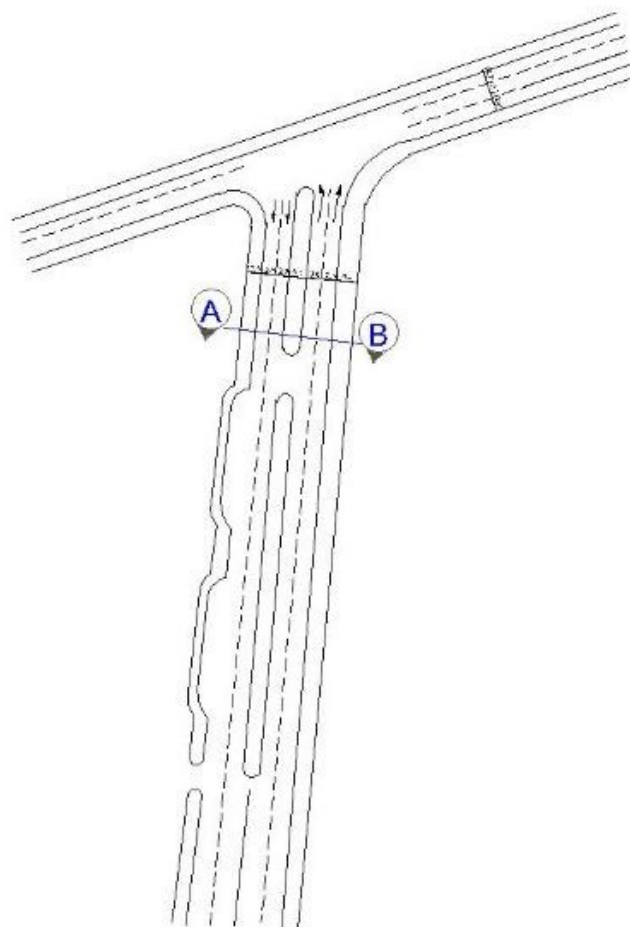
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz con Calle 174. Nagueagua. Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

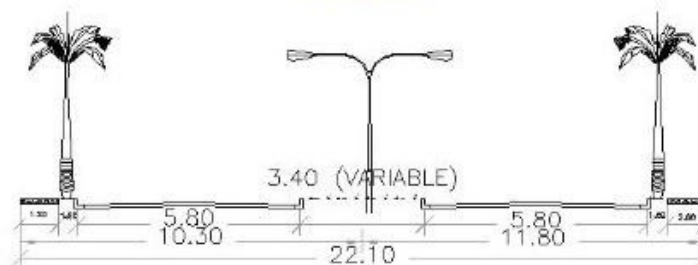
PLANO

17



TRAMO COMPRENDIDO DESDE URB.
LOS GUAYABITOS HASTA LA AV.
UNIVERSIDAD.
LONGITUD TOTAL: 803mts.

Corte A-B



TRAMO PARCIAL ORIGINAL 1

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

Av. VALENCIA - CAMPO DON BOSCO

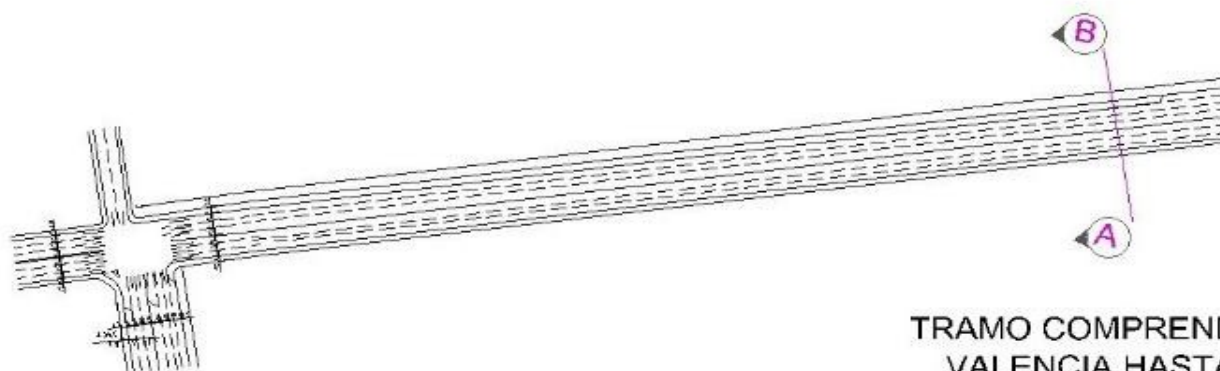
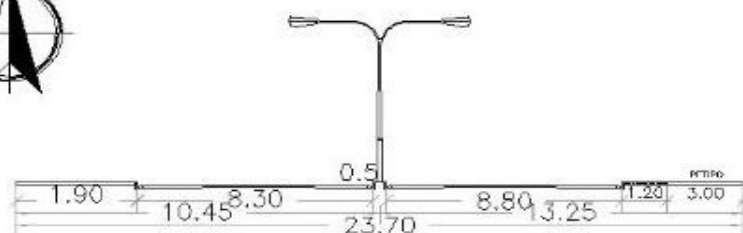
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

18



Corte A-B



TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA AV.
VALENCIA HASTA EL CAMPO DON
BOSCO.
LONGITUD TOTAL: 384mts.



TRAMO PARCIAL ORIGINAL 2

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. VALENCIA - CAMPO DON BOSCO

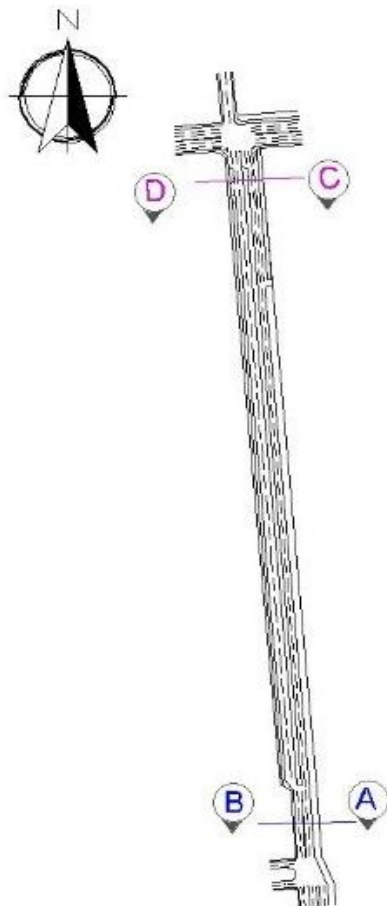
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

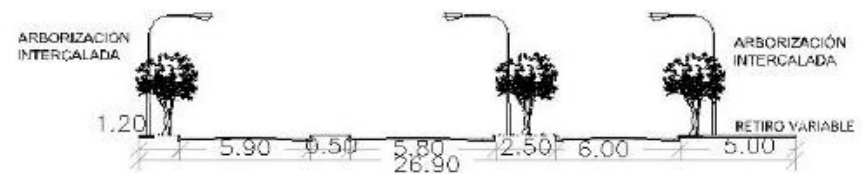
19

TRAMO COMPRENDIDO DESDE EL
CAMPO DON BOSCO HASTA LA CALLE
179.

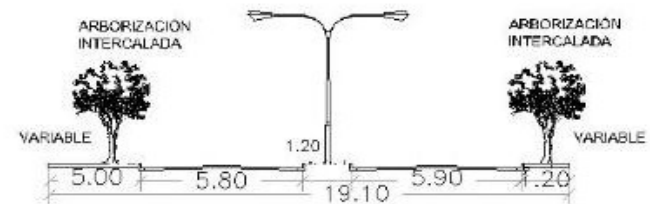
LONGITUD TOTAL: 419mts.



Corte C-D



Corte A-B



TRAMO PARCIAL ORIGINAL 3

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

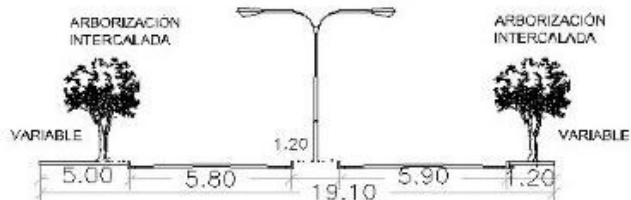
LOCALIZACIÓN: CAMPO DON BOSCO- CALLE 179

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

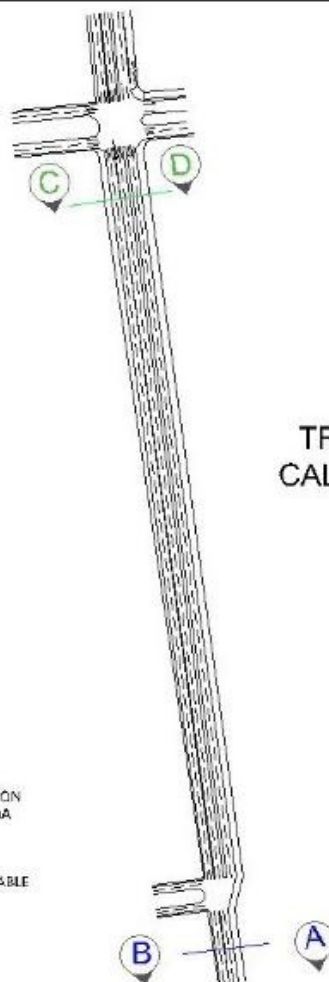
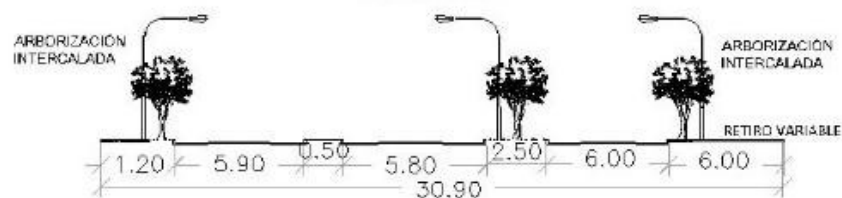
PLANO
20



Corte A-B



Corte C-D



TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA
CALLE 179 HASTA LA URB. BAHAMAS.
LONGITUD TOTAL: 473mts.



TRAMO PARCIAL ORIGINAL 4

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas Cl. 26.162.972 y Victoria Garcia Cl.20.131.422

LOCALIZACIÓN: CALLE 179 - URB. BAHAMAS (CALLE 175)

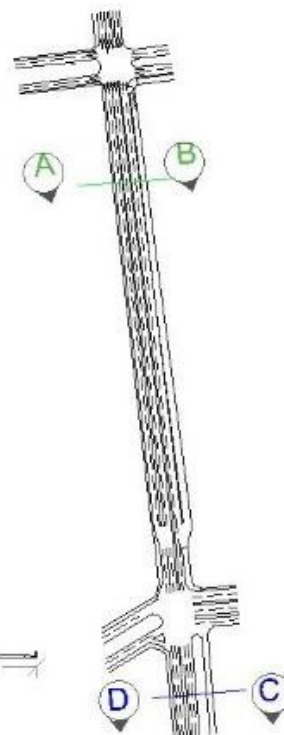
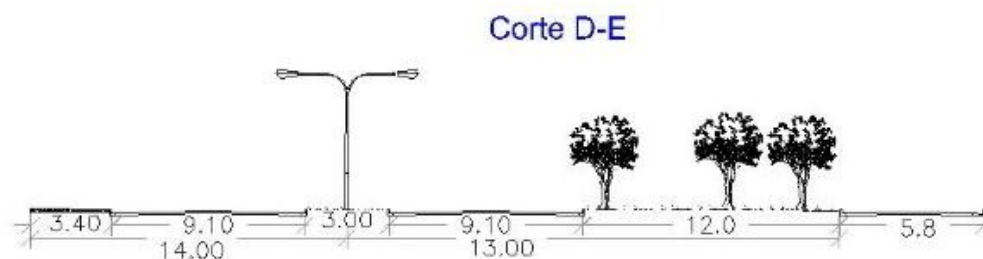
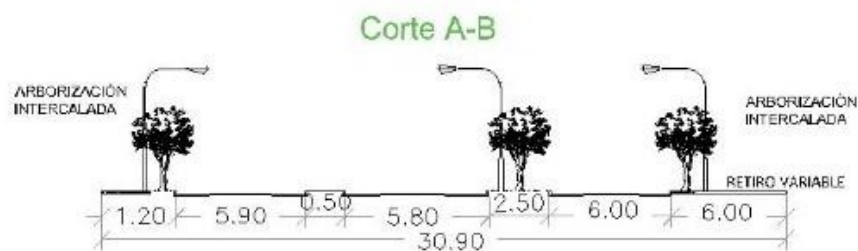
TUTOR: Ing. Manuel Figueira Cl. 17.315.996

PLANO

21



TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA URB.
BAHAMAS(CALLE 175) HASTA LA
EMBOTELLADORA (CALLE 174 .
LONGITUD TOTAL: 404mts.



TRAMO PARCIAL ORIGINAL 5

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

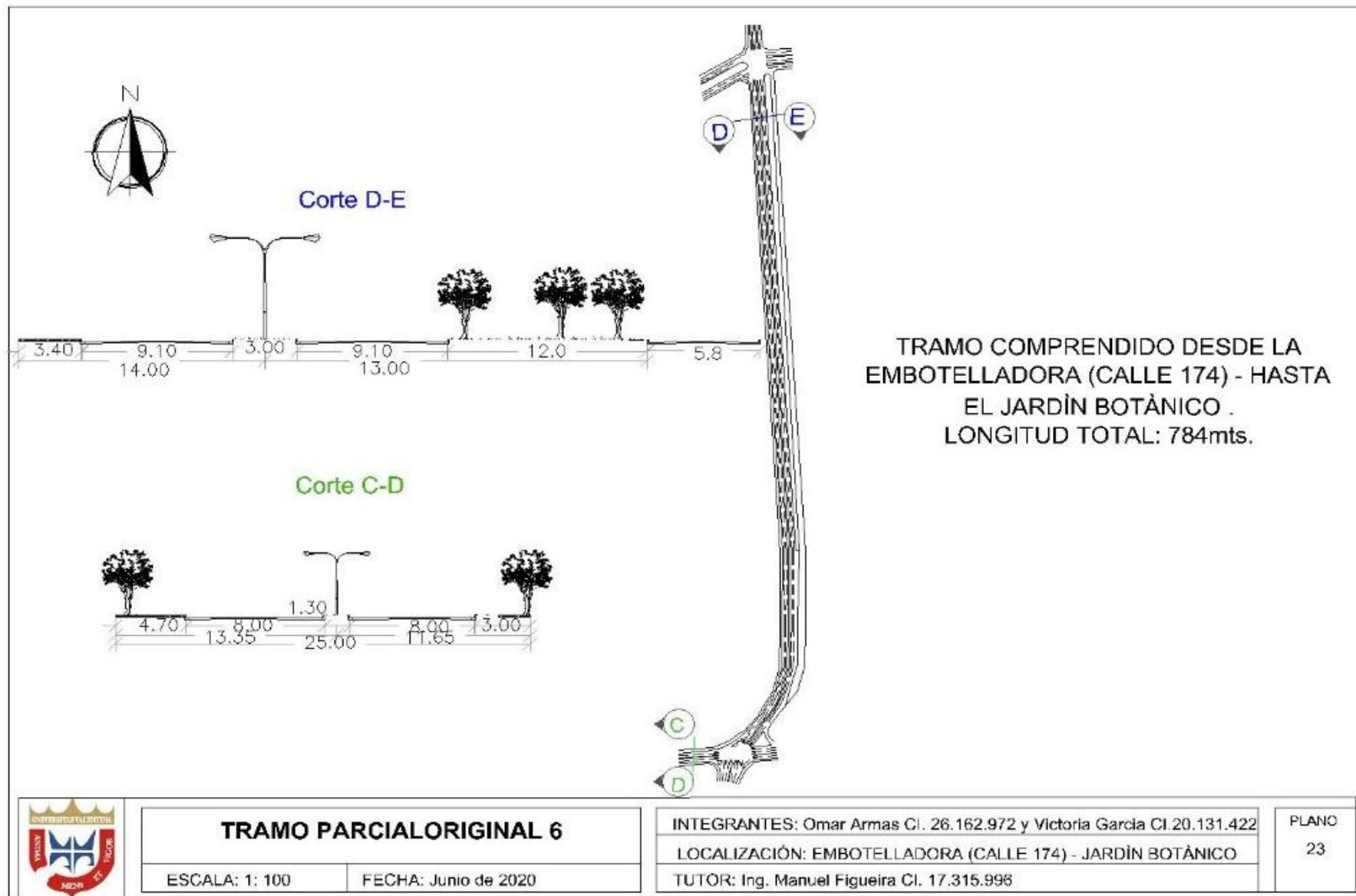
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: URB. BAHAMAS (CALLE 175) - EMBOTELLADORA (CALLE 174)

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

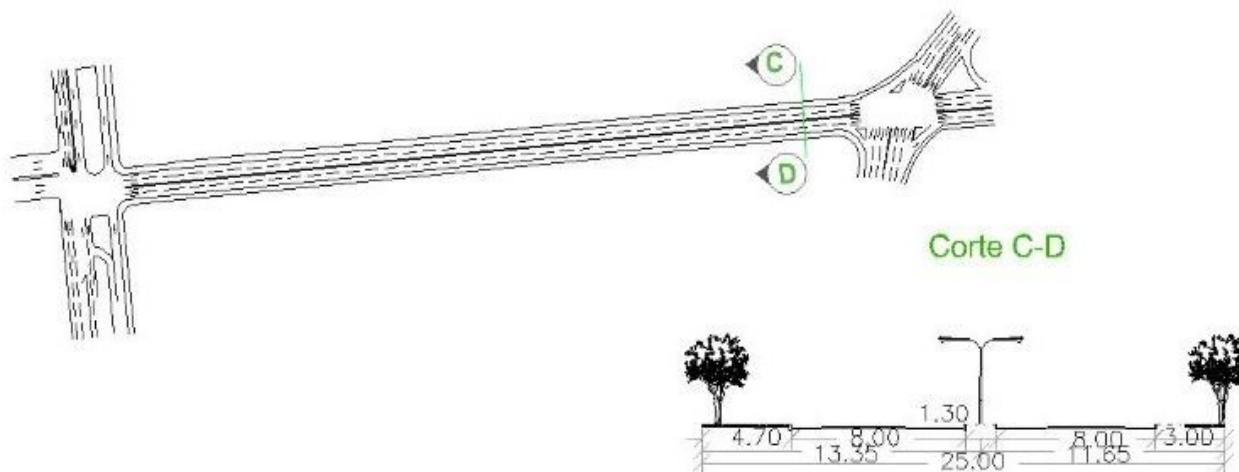
PLANO

22





TRAMO COMPRENDIDO DESDE EL
JARDÍN BOTÁNICO HASTA LA VILLA
OLÍMPICA.
LONGITUD TOTAL: 380mts.



TRAMO PARCIAL ORIGINAL 7

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

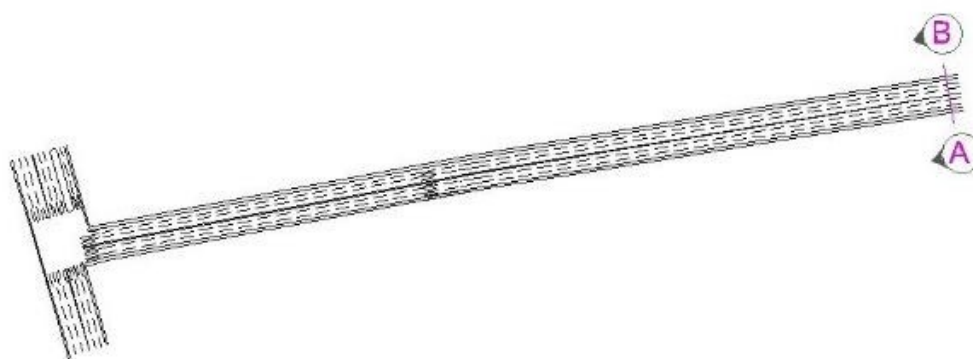
LOCALIZACIÓN: JARDÍN BOTÁNICO - VILLA OLÍMPICA

TUTOR: Ing. Manuel Figuera CI. 17.315.996

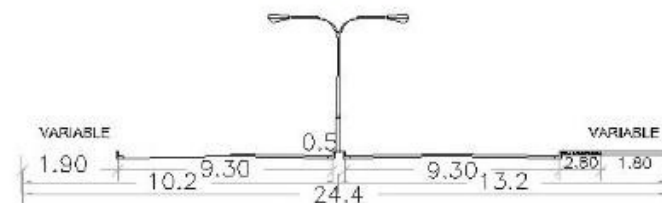
PLANO
24



TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA Av.
VALENCIA (CAMPO DON BOSCO)
HASTA LA Av. UNIVERSIDAD
LONGITUD TOTAL: 326mts.



Corte A-B



TRAMO PARCIAL ORIGINAL 8

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

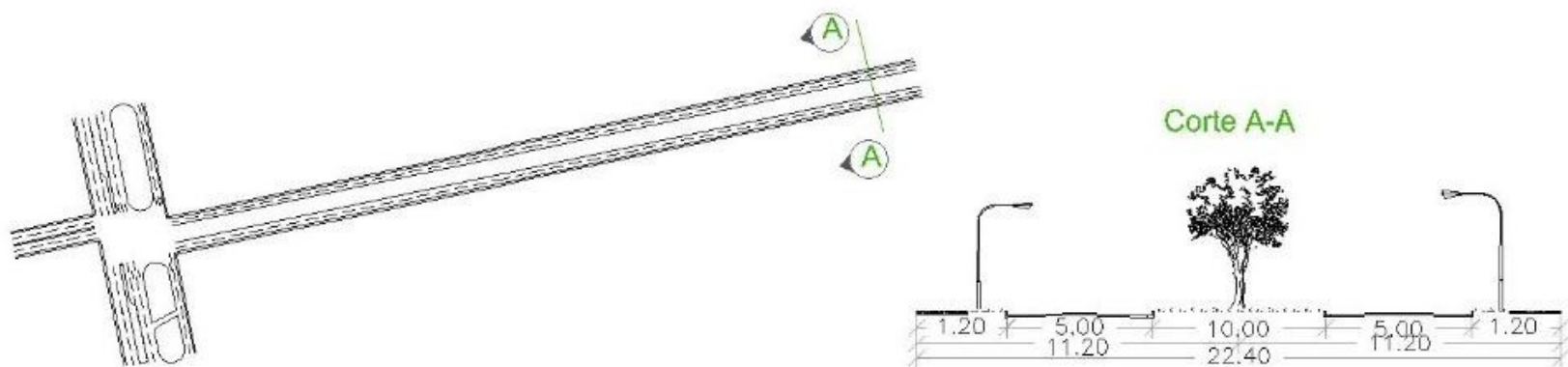
LOCALIZACIÓN: 1era INTERCONEXIÓN (Av. VALENCIA - Av. UNIVERSIDAD)

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
25



TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA
CALLE 179 HASTA LA Av. UNIVERSIDAD
LONGITUD TOTAL: 336mts.



TRAMO PARCIAL ORIGINAL 9

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: 2da INTERCONEXIÓN (CALLE 179 - Av. UNIVERSIDAD)

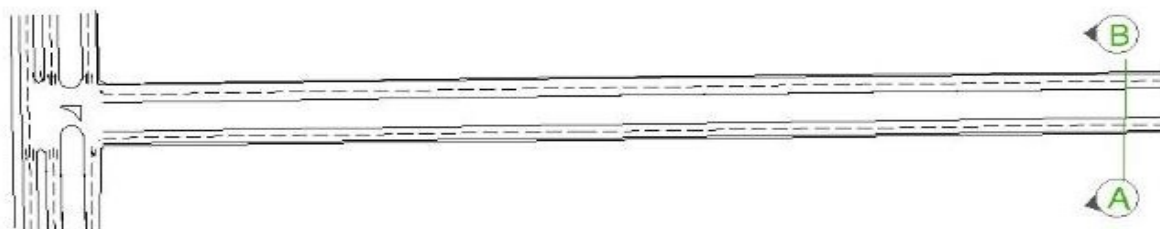
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

26



TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA
CALLE 175 HASTA LA Av. UNIVERSIDAD
LONGITUD TOTAL: 427mts.



Corte A-B



TRAMO PARCIAL ORIGINAL 10

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: 3ra INTERCONEXIÓN (CALLE 175 - Av. UNIVERSIDAD)

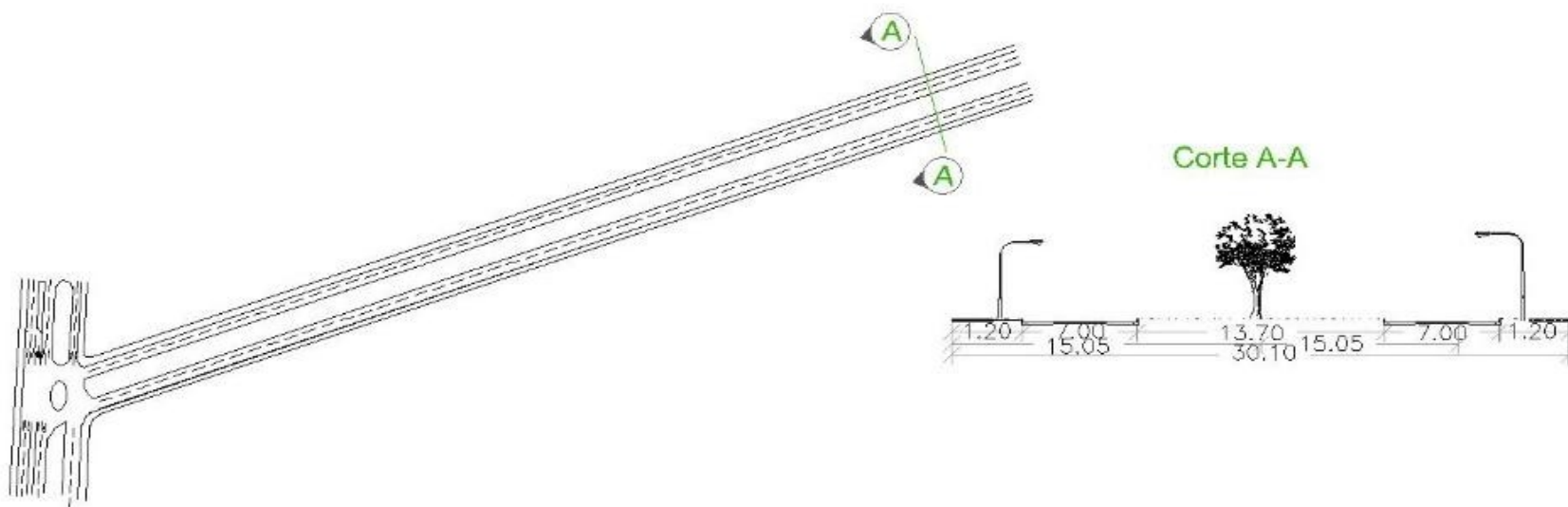
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

27



TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA
CALLE 174 HASTA LA Av. UNIVERSIDAD
LONGITUD TOTAL: 546mts.



TRAMO PARCIAL ORIGINAL 11

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

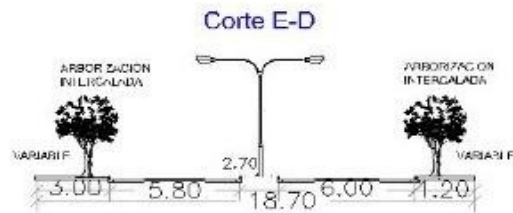
LOCALIZACIÓN: 4ta INTERCONEXIÓN (CALLE 174 - Av. UNIVERSIDAD)

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

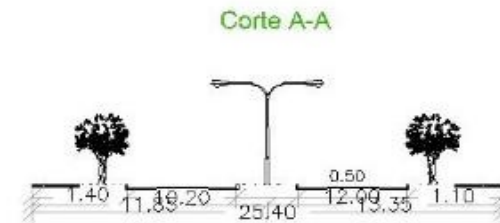
PLANO

28

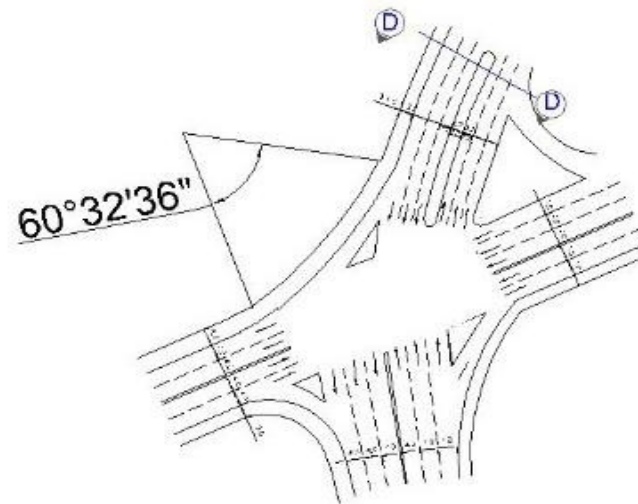
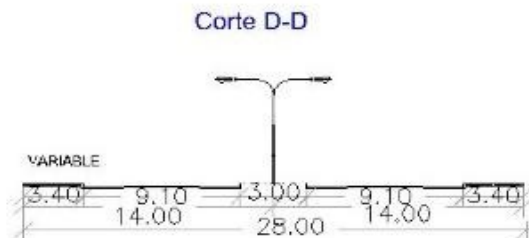
Av. 97 Salvador Feo la Cruz (Altura del Campo Deportivo Don Bosco)



Av. 97 Salvador Feo la Cruz (altura del Cementerio Municipal)



Av. 97 Salvador Feo la Cruz (altura del Jardín Botánico)



PUNTOS CRÍTICOS ACTUALES

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

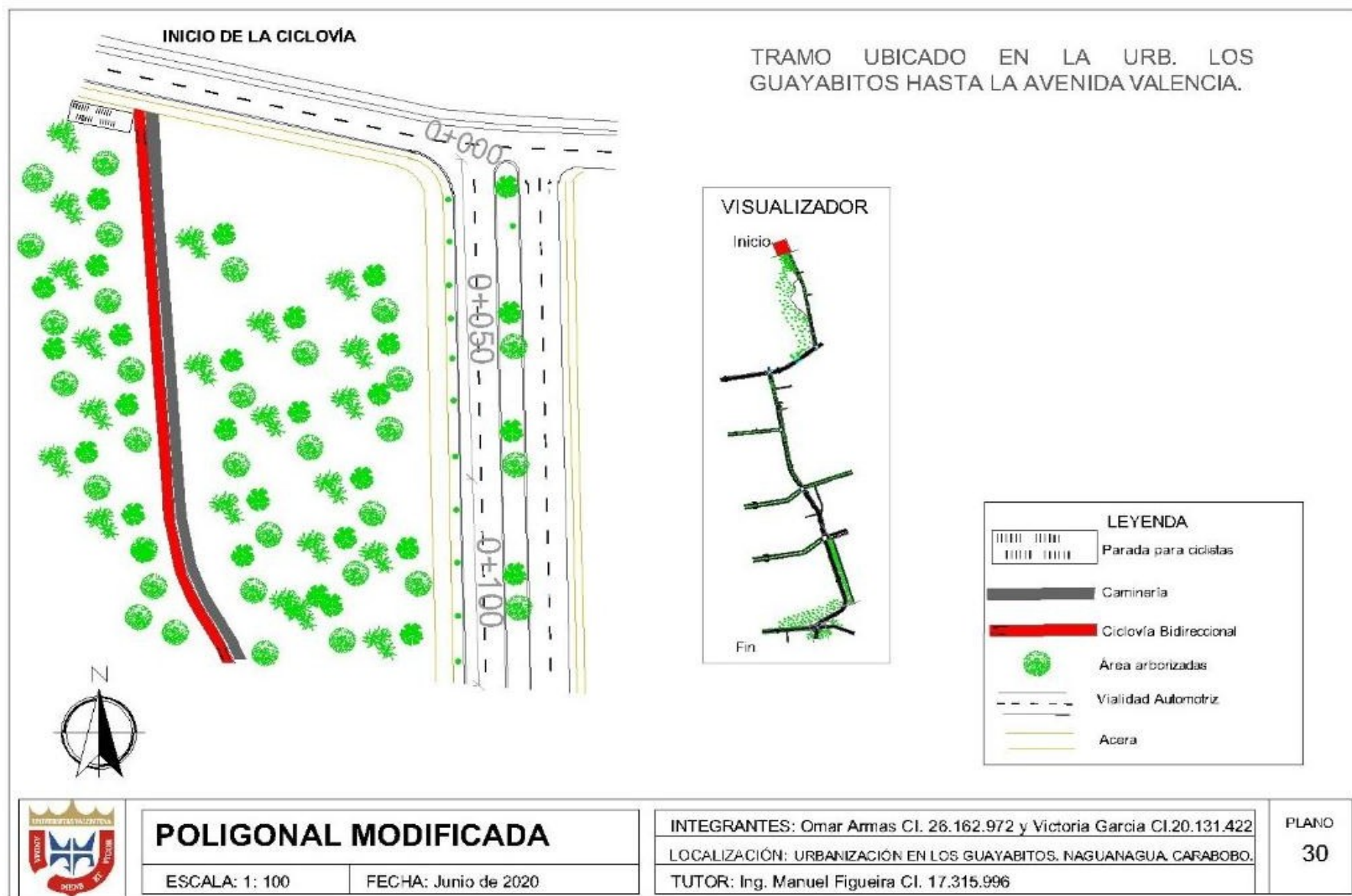
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

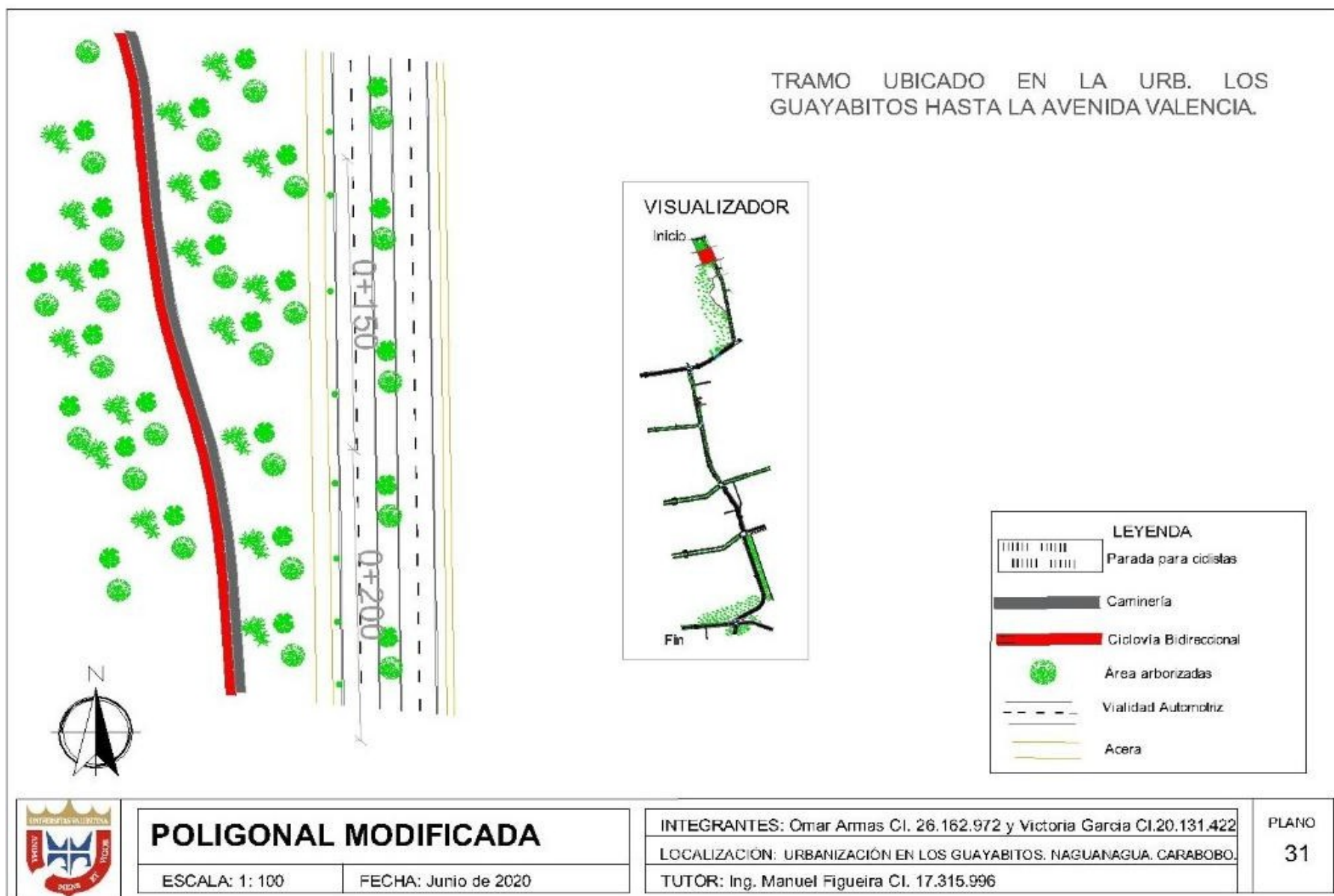
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

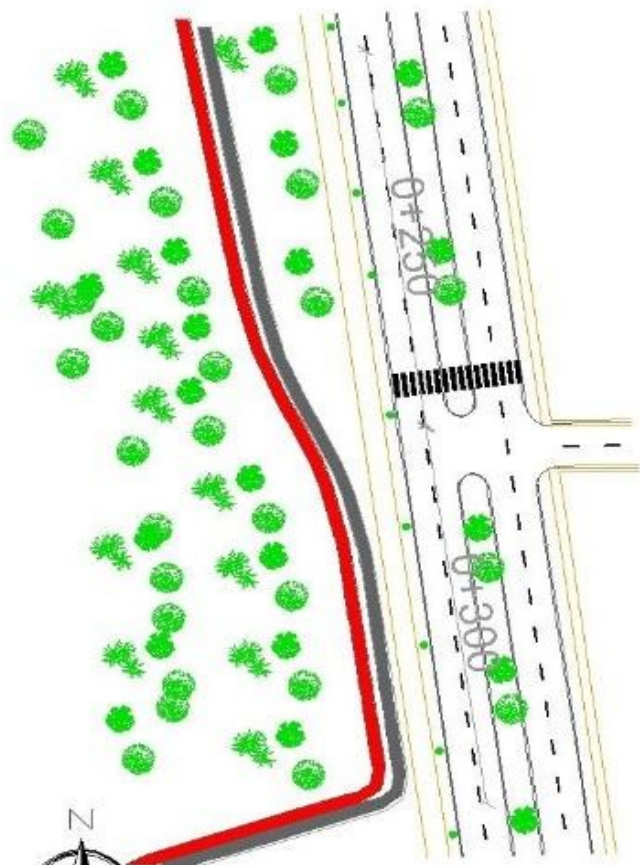
PLANO

29





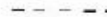
TRAMO UBICADO EN LA URB. LOS GUAYABITOS HASTA LA AVENIDA VALENCIA.



VISUALIZADOR



LEYENDA

-  Parada para ciclistas
-  Caminería
-  Ciclovia Bidireccional
-  Área arborizadas
-  Vialidad Automotriz
-  Acera
-  Paso peatonal tipo cobra



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

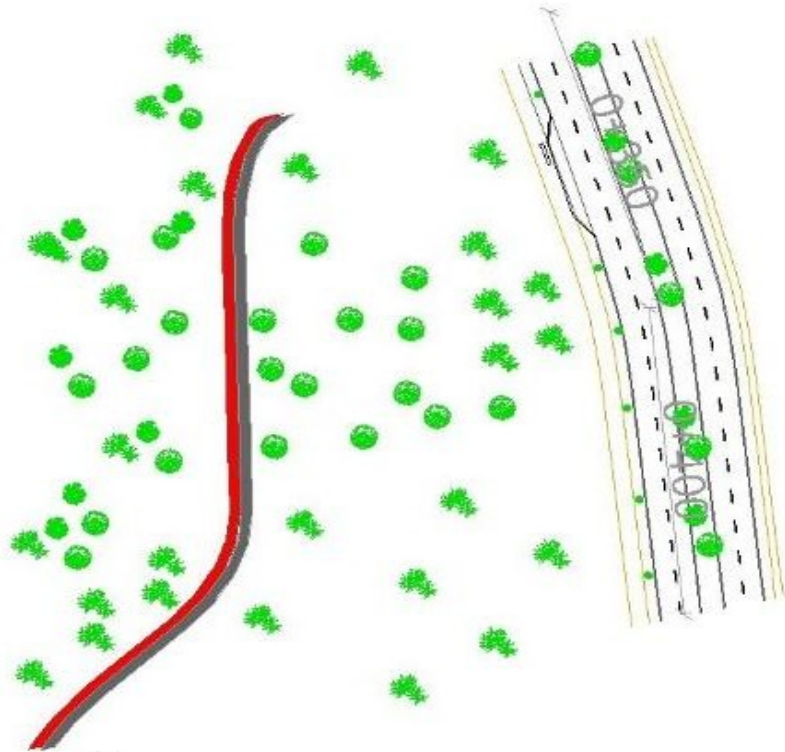
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: URBANIZACIÓN EN LOS GUAYABITOS, NAGUANAGUA, CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
32

TRAMO UBICADO EN LA URB. LOS GUAYABITOS HASTA LA AVENIDA VALENCIA.



VISUALIZADOR



LEYENDA

-  Parada para ciclistas
-  Caminería
-  Ciclovia Bidireccional
-  Área arborizadas
-  Vialidad Automotriz
-  Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

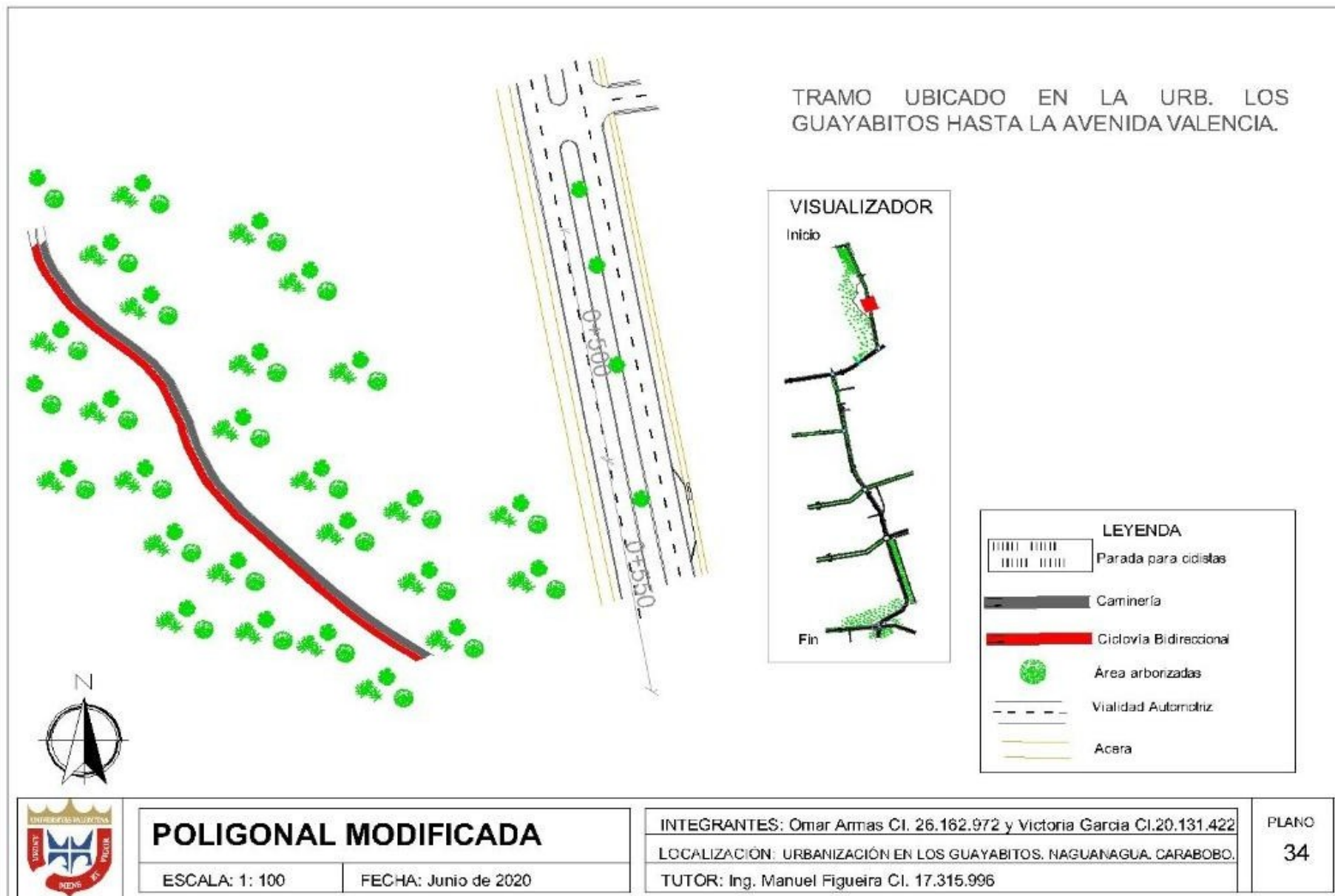
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

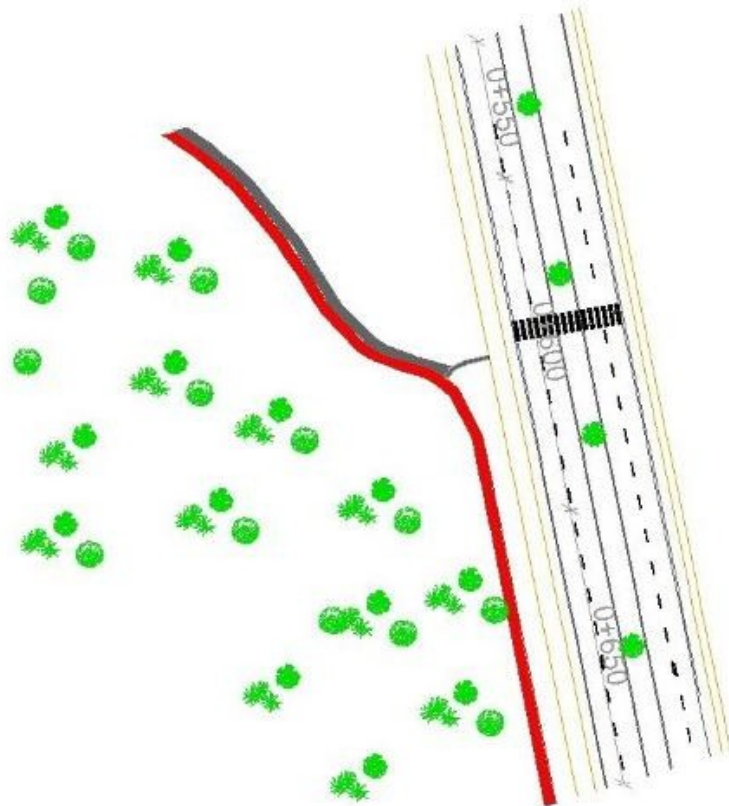
LOCALIZACIÓN: URBANIZACIÓN EN LOS GUAYABITOS, NAGUANAGUA, CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

33





TRAMO UBICADO EN LA URB. LOS GUAYABITOS HASTA LA AVENIDA VALENCIA.



LEYENDA	
	Parada para ciclistas
	Caminería
	Ciclovia Bidireccional
	Área arborizadas
	Vialidad Automotriz
	Acera
	Paso peatonal tipo cebra



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

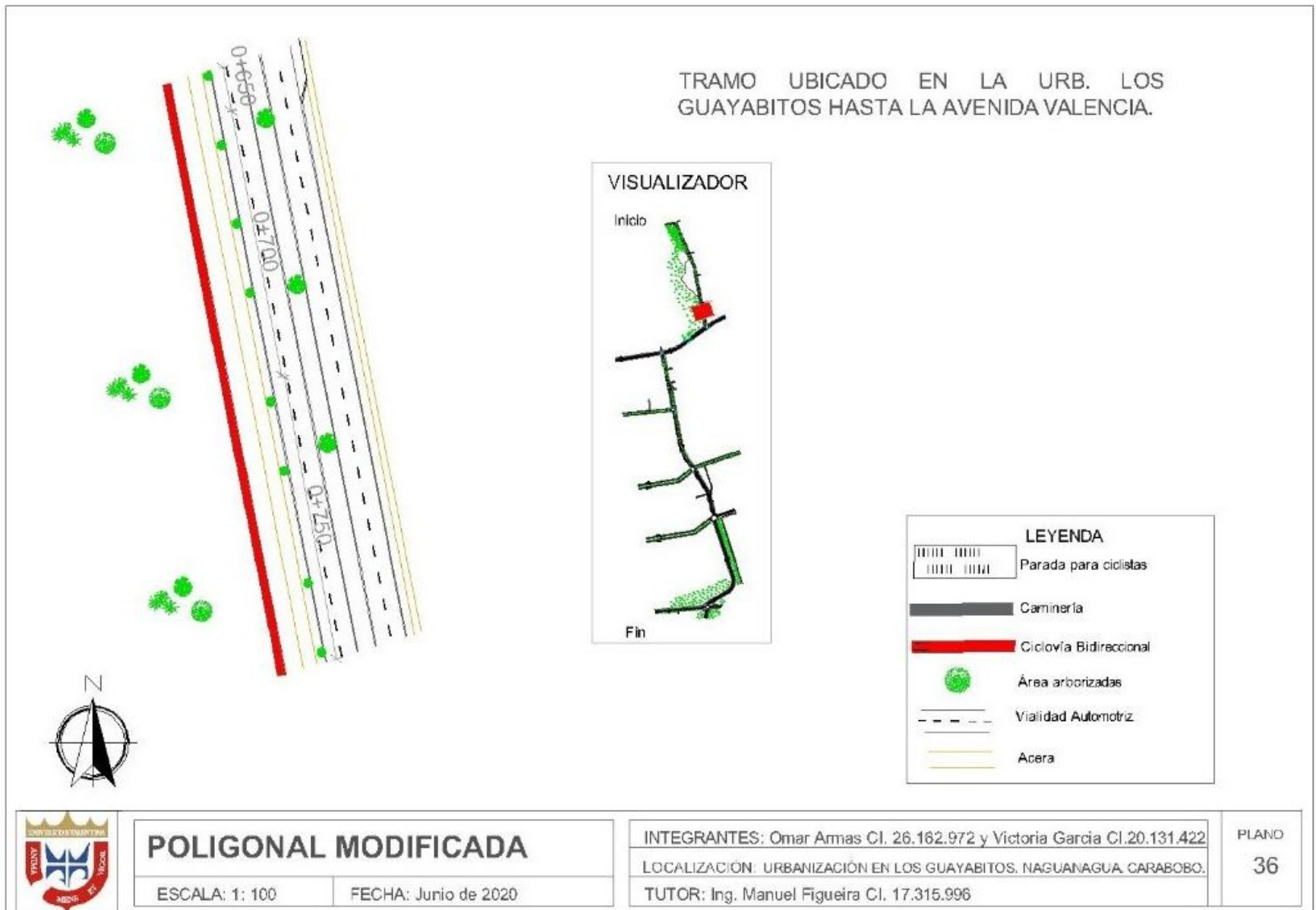
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: URBANIZACIÓN EN LOS GUAYABITOS. NAGUANAGUA. CARABOBO.

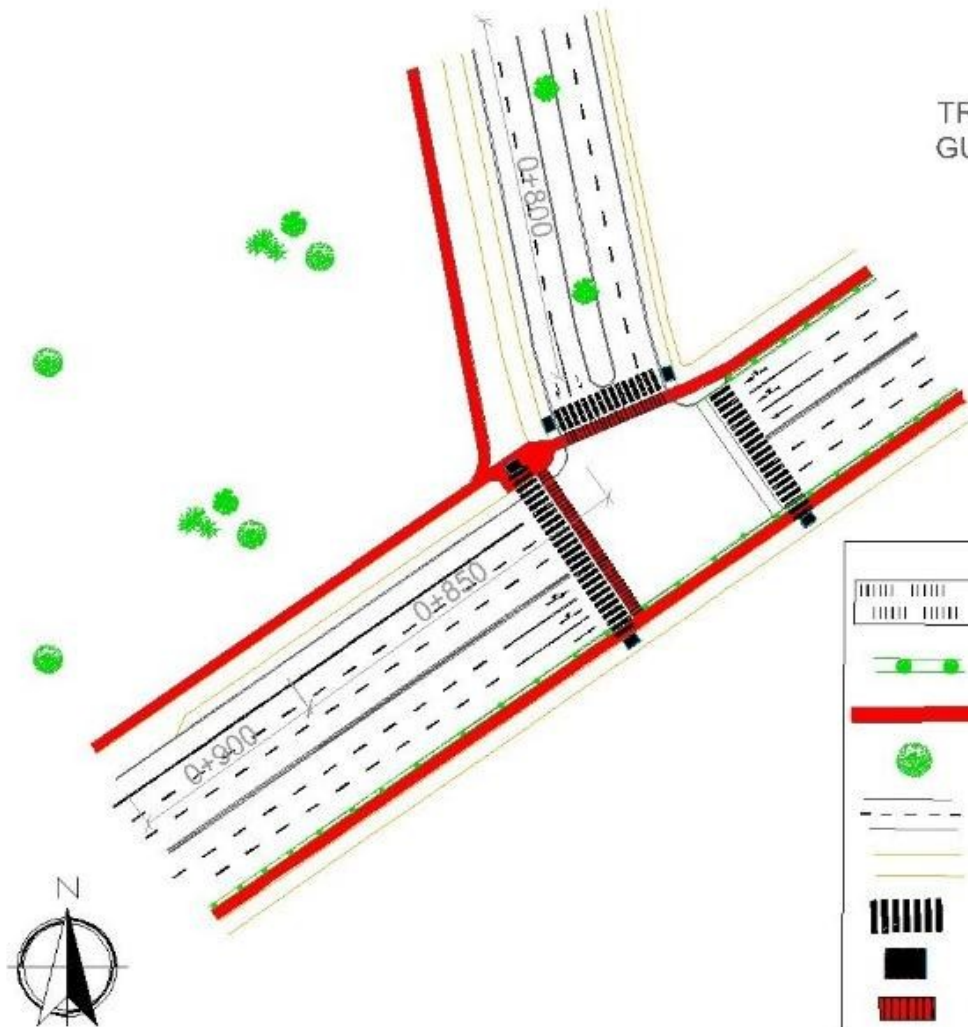
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

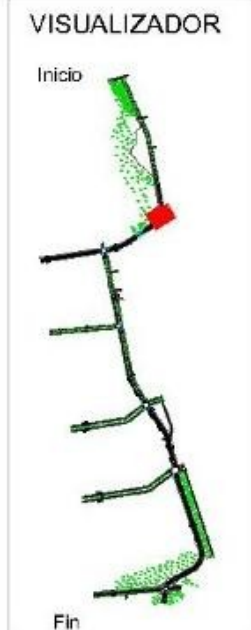
35



TRAMO UBICADO EN LA URB. LOS GUAYABITOS CON LA AVENIDA VALENCIA.



LEYENDA	
	Parada para ciclistas
	Separador Lateral
	Ciclovia Unidireccional
	Área arborizadas
	Vialidad Automotriz
	Acera
	Paso peatonal tipo zebra
	Relieve para invidantes
	Cruce del ciclista



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

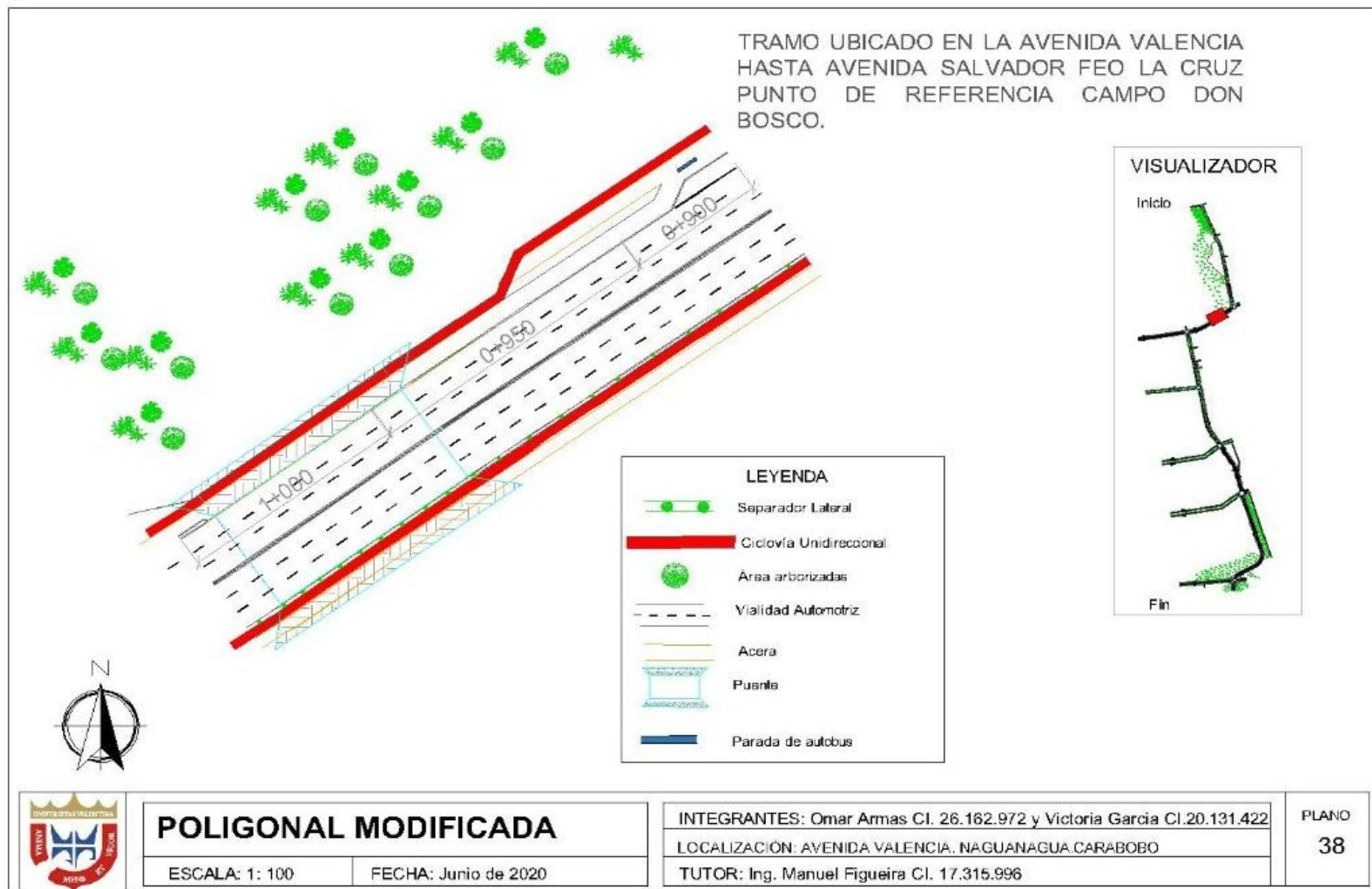
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

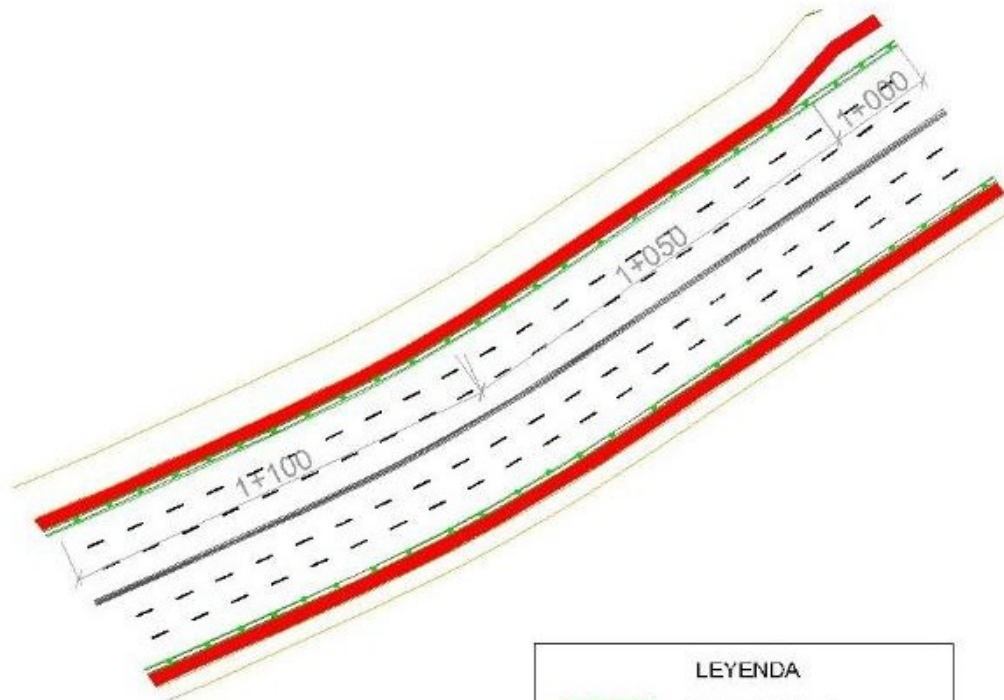
LOCALIZACIÓN: URB. LOS GUAYABITOS CON LA AV. VALENCIA, NAGUANAGUA, CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

37





TRAMO UBICADO EN LA AVENIDA VALENCIA
HASTA AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ
PUNTO DE REFERENCIA CAMPO DON
BOSCO.



LEYENDA	
	Separador Lateral
	Ciclovia Unidireccional
	Área arborizadas
	Vialidad Automotriz
	Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

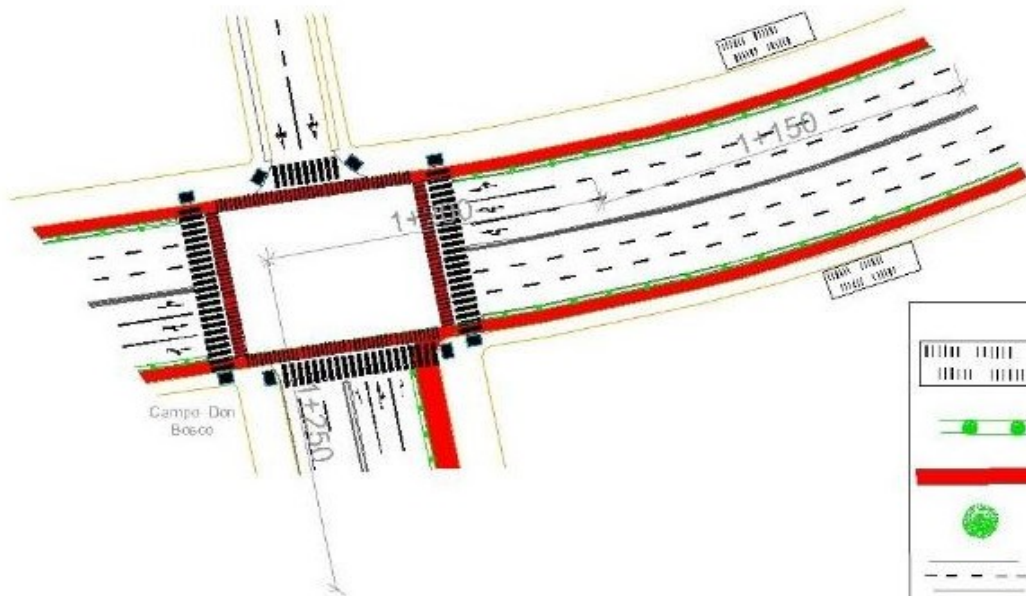
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: AVENIDA VALENCIA, NAGUANAGUA, CARABOBO

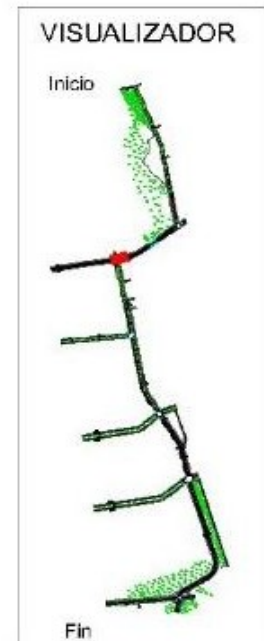
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
39

TRAMO UBICADO EN LA AVENIDA VALENCIA
HASTA AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ
PUNTO DE REFERENCIA CAMPO DON
BOSCO.



LEYENDA	
	Parada para ciclistas
	Separador Lateral
	Ciclovía Unidireccional
	Área arborizadas
	Vialidad Automotriz
	Acera
	Paso peatonal tipo cobra
	Relievs para invidentes
	Cruce del ciclista



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

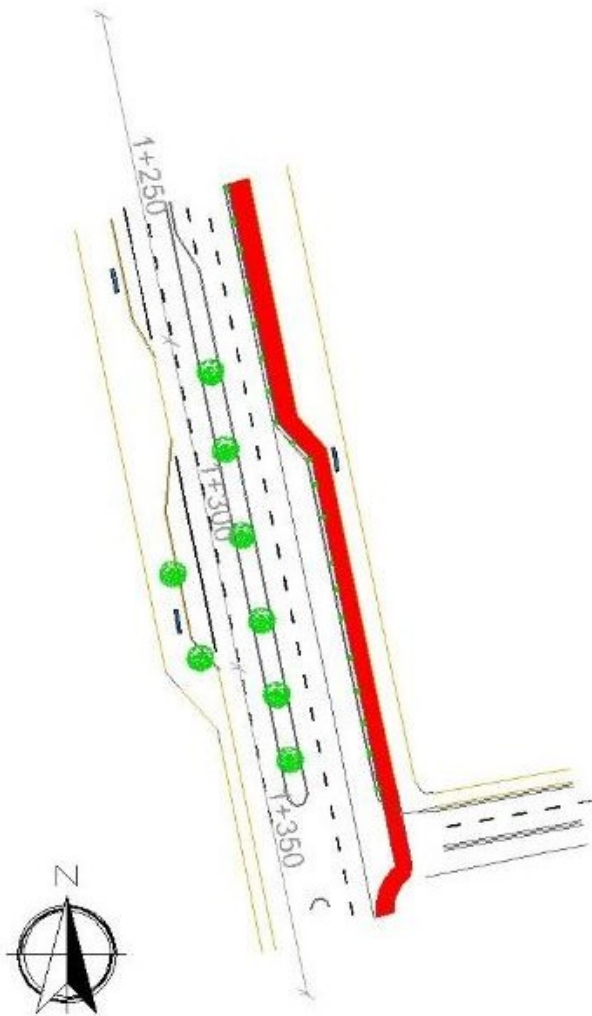
LOCALIZACIÓN: AV. VALENCIA CON LA AV. SALVADOR FEO LA CRUZ NAGUANAGUA CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

40

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO
LA CRUZ, REFERENCIA LA UNEFA.



VISUALIZADOR



LEYENDA

- Separador Lateral
- Parada de autobus
- Ciclovía Bidireccional
- Área arborizadas
- Vialidad Automotriz
- Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

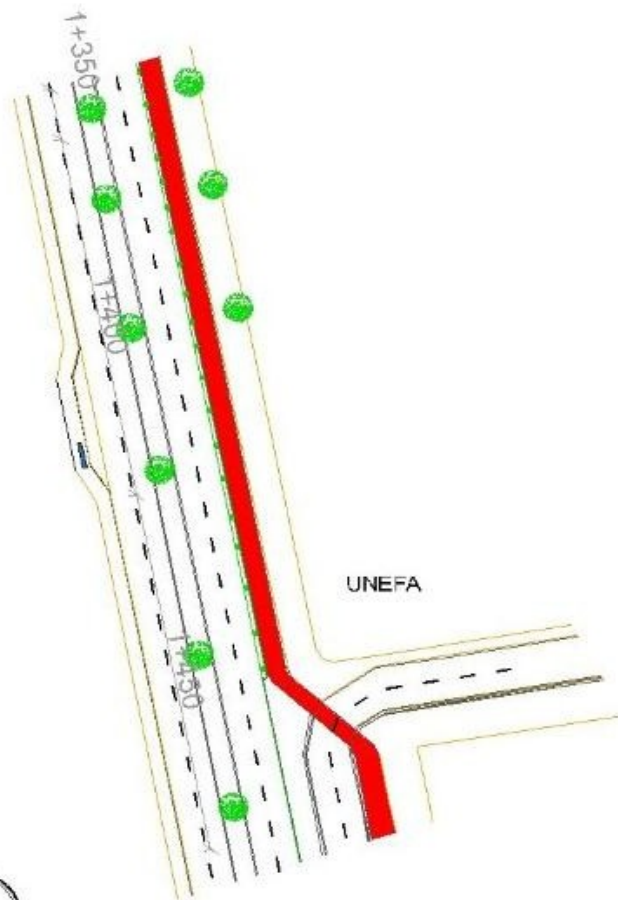
LOCALIZACIÓN: AV. SALVADOR FEO LA CRUZ. NAGUANAGUA. CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

41

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA LA UNEFA.



VISUALIZADOR



LEYENDA

- Separador Lateral
- Parada de autobus
- Ciclovia Bidireccional
- Area arborizadas
- Vialidad Automotriz
- Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

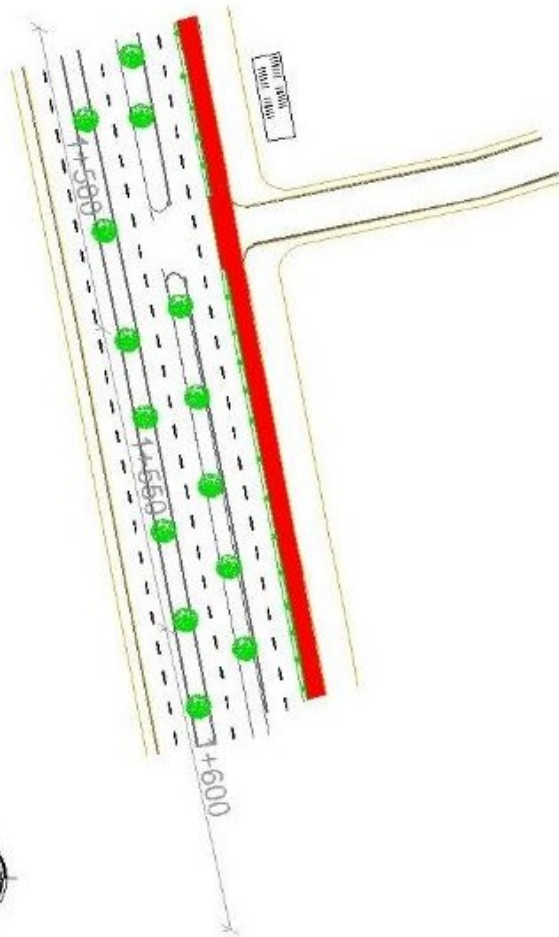
LOCALIZACIÓN: AV. SALVADOR FEO LA CRUZ. NAGUANAGUA. CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

42

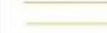
TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA LA UNEFA.



VISUALIZADOR



LEYENDA

-  Parada para ciclistas
-  Separador Lateral
-  Ciclovia Unidireccional
-  Área arborizadas
-  Vialidad Automotriz
-  Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

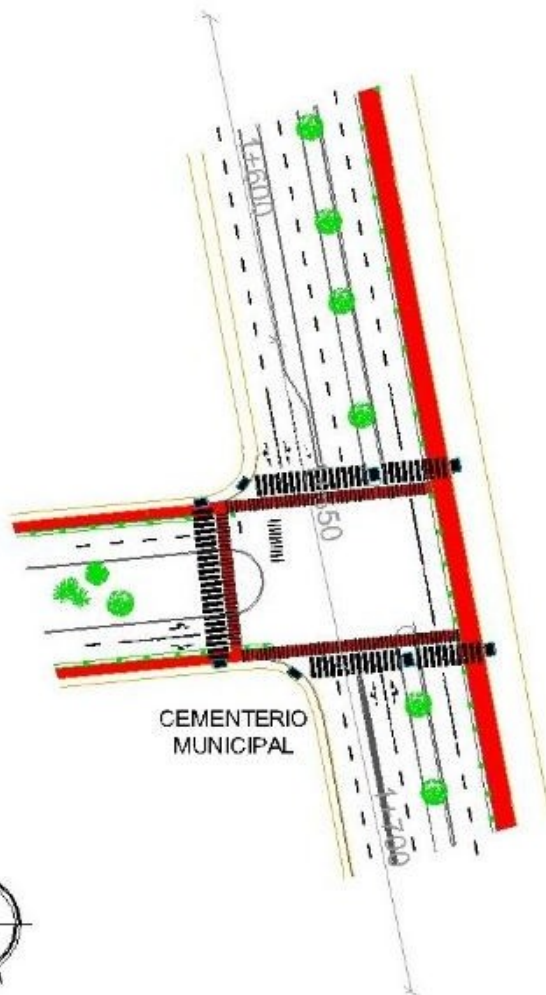
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

43

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO
LA CRUZ, REFERENCIA CEMENTERIO
MUNICIPAL.



VISUALIZADOR



LEYENDA

-  Parada para ciclistas
-  Separador Lateral
-  Ciclovia Bidireccional
-  Area arborizadas
-  Vialidad Automotriz
-  Acera
-  Paso peatonal tipo cebra
-  Relieve para invidentes
-  Cruce del ciclista



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

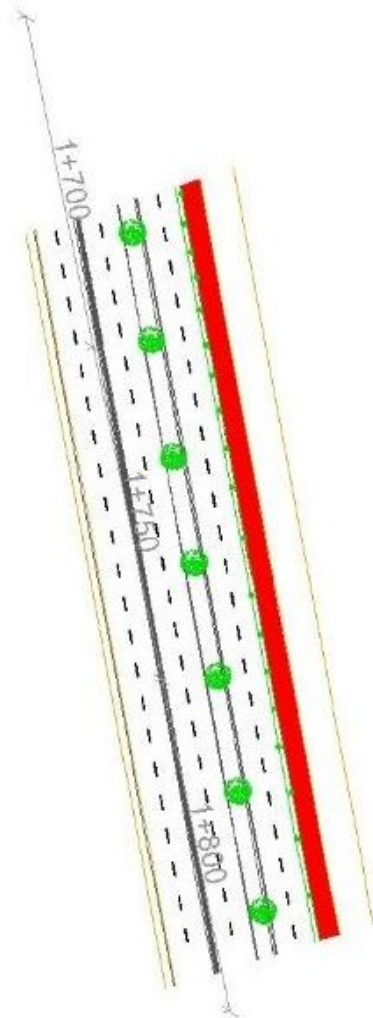
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

44

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA CEMENTERIO MUNICIPAL.



VISUALIZADOR



LEYENDA

- Separador Lateral
- Ciclovia Unidireccional
- Área arborizadas
- Vialidad Automotriz
- Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

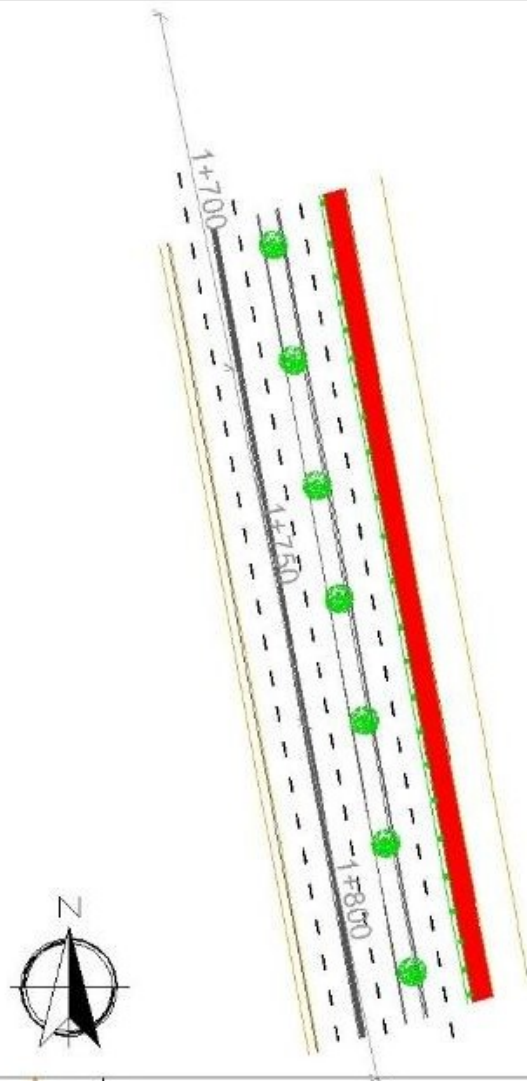
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

45

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA CEMENTERIO MUNICIPAL



VISUALIZADOR



LEYENDA

-  Separador Lateral
-  Ciclovia Unidireccional
-  Área arborizadas
-  Vialidad Automotriz
-  Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

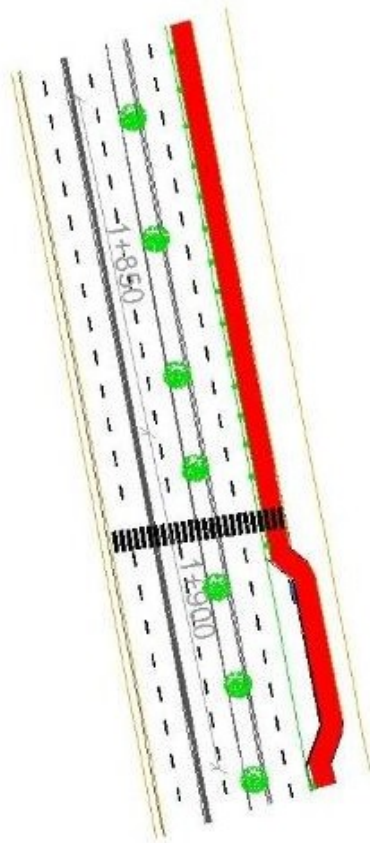
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

46

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA CEMENTERIO MUNICIPAL.



VISUALIZADOR



LEYENDA

-  Parada de autobus
-  Separador Lateral
-  Ciclovia Bidireccional
-  Area arborizadas
-  Vialidad Automotriz
-  Acera
-  Paso peatonal tipo cebra



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

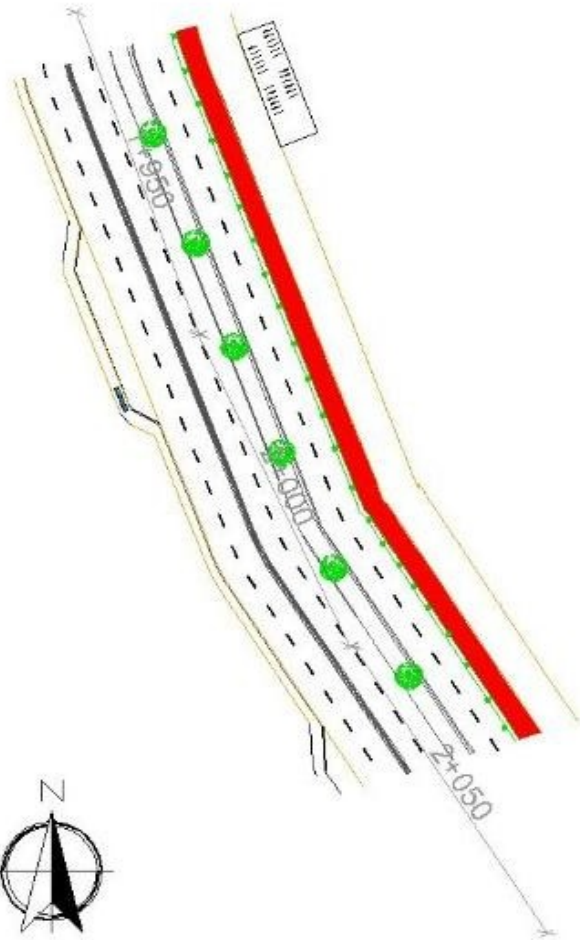
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

47

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA CEMENTERIO MUNICIPAL.



VISUALIZADOR



LEYENDA

- | | |
|--|------------------------|
| | Parada para ciclistas |
| | Separador Lateral |
| | Ciclovia Bidireccional |
| | Área arborizadas |
| | Vialidad Automotriz |
| | Acera |
| | Parada de autobus |



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz.

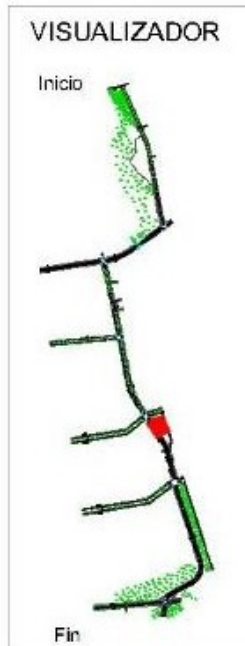
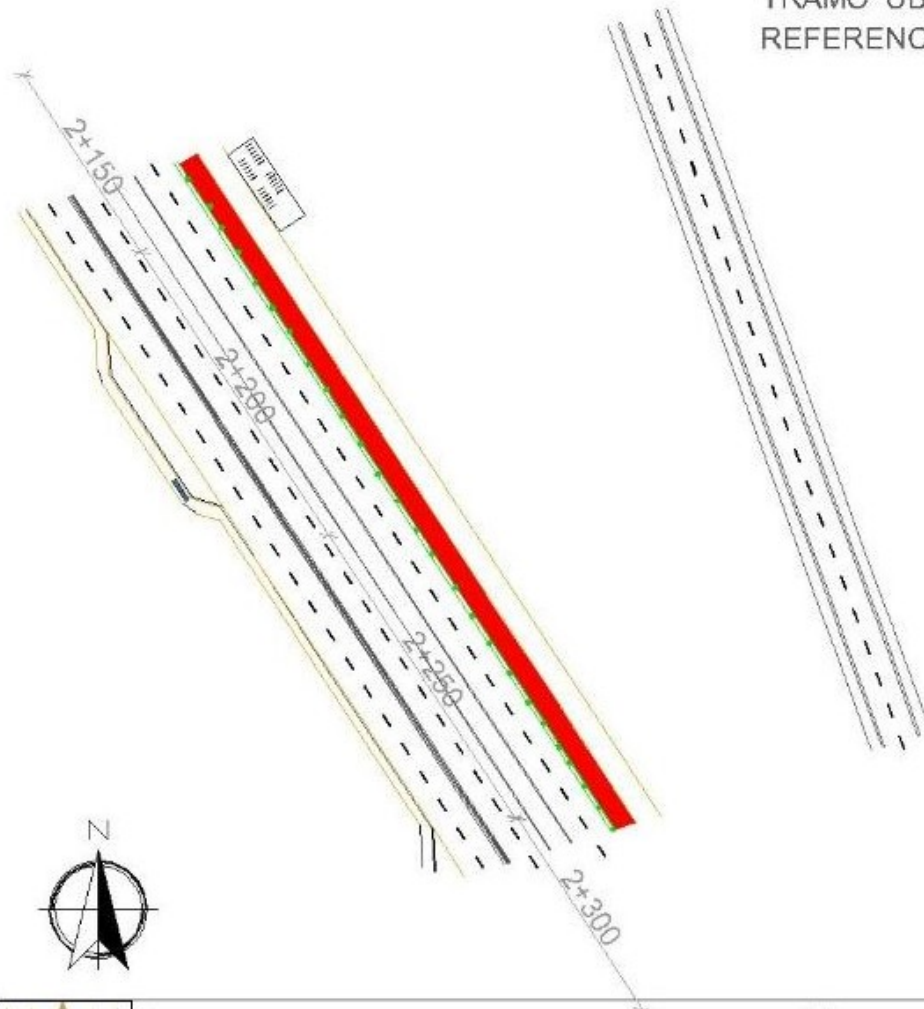
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

48



TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ,
REFERENCIA ALCALDÍA MUNICIPAL..



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

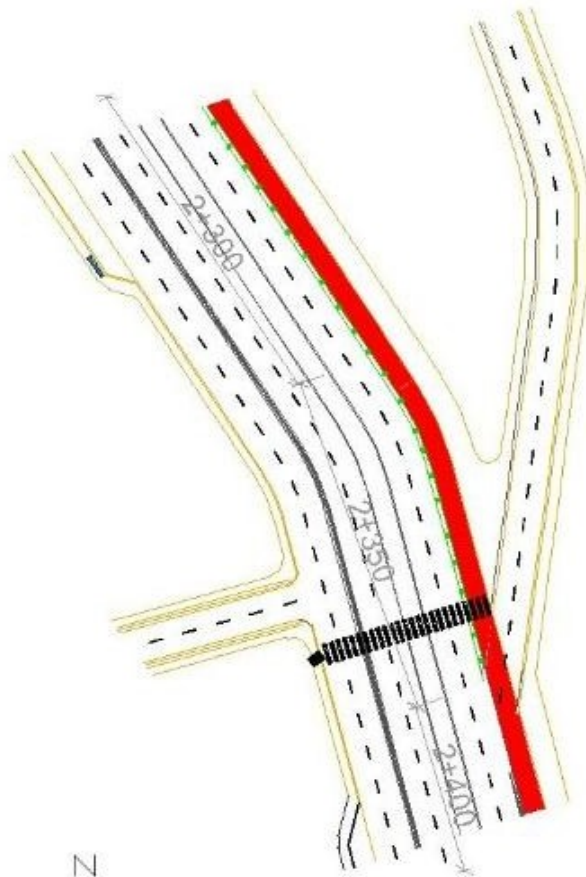
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
50

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA ALCALDÍA MUNICIPAL.



VISUALIZADOR



LEYENDA

-  Separador Lateral
-  Ciclovia Bidireccional
-  Área arborizadas
-  Vialidad Automotriz
-  Acera
-  Paso peatonal tipo cebra
-  Relieve para invidentes



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

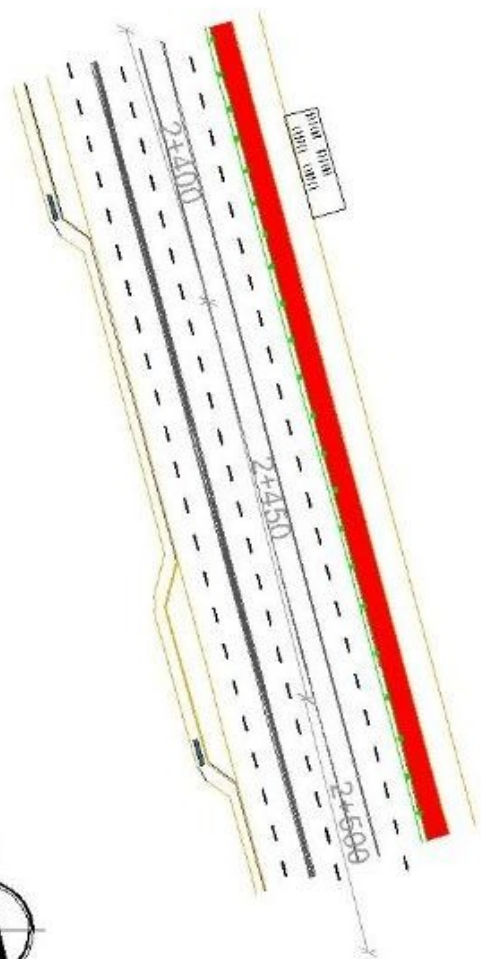
FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
51



TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA ALCALDÍA MUNICIPAL.

VISUALIZADOR



LEYENDA

- Parada para ciclistas
- Separador Lateral
- Ciclovia Bidireccional
- Área arborizadas
- Vialidad Automotriz
- Acera
- Parada de autobus



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

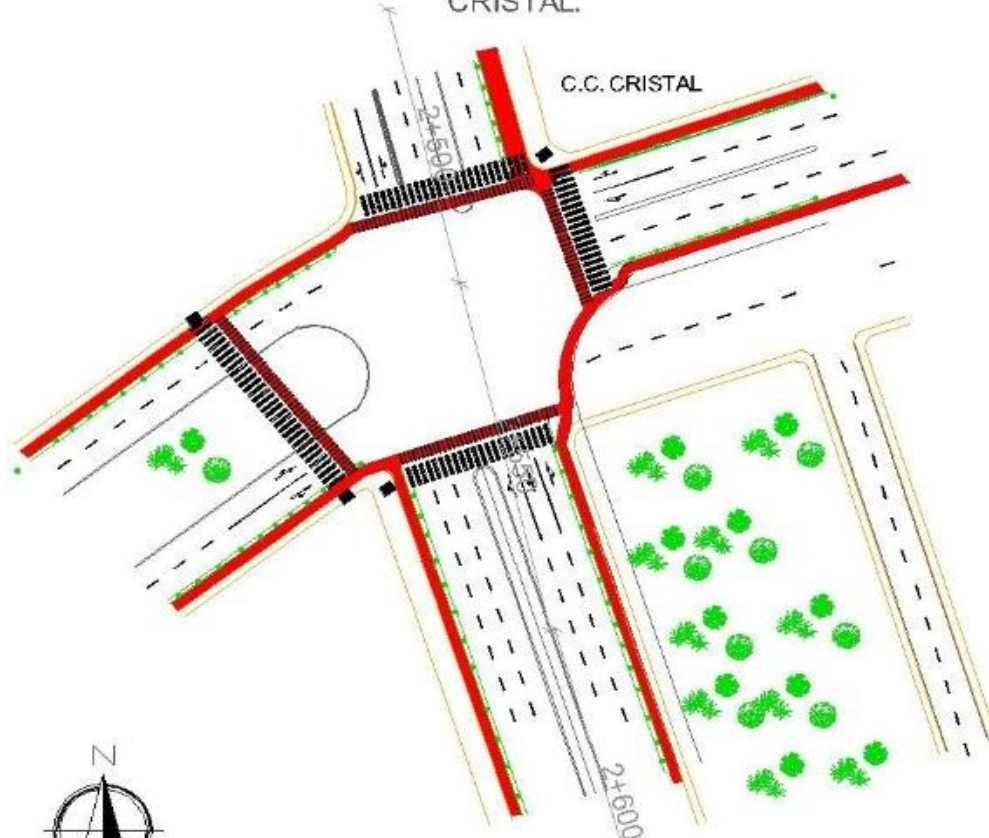
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
52

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA CENTRO COMERCIAL CRISTAL.



VISUALIZADOR

Inicio



Fin

LEYENDA

-  Parada para ciclistas
-  Separador Lateral
-  Ciclovia Bidireccional
-  Área arborizadas
-  Vialidad Automotriz
-  Acera
-  Paso peatonal tipo cebra
-  Relieve para invidentes
-  Cruce del ciclista



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

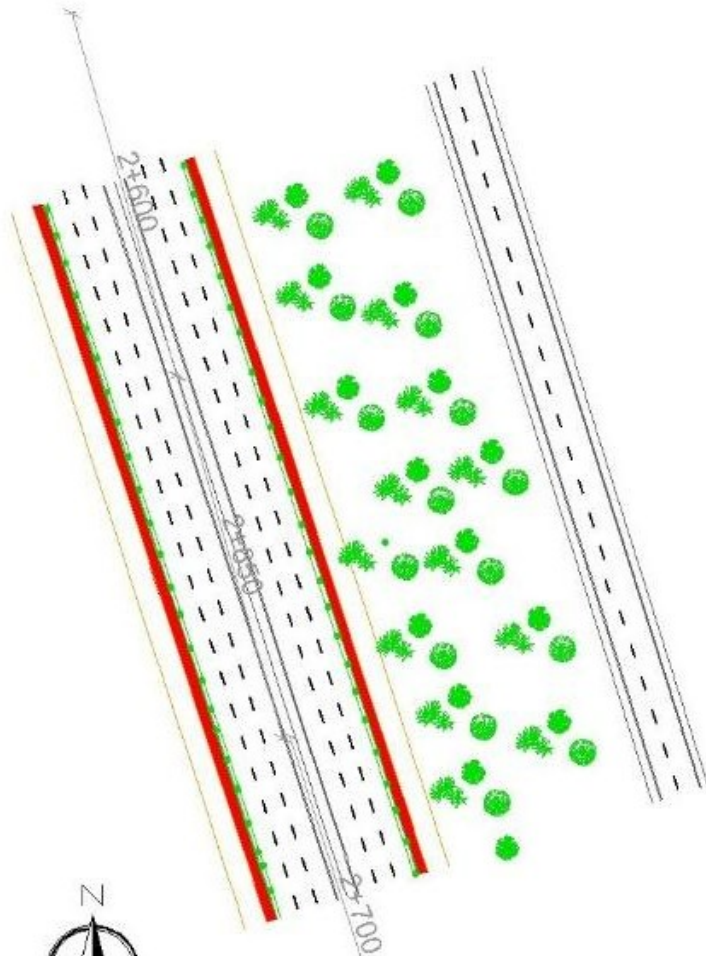
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

53

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA CENTRO COMERCIAL CRISTAL.



VISUALIZADOR



LEYENDA

- Separador Lateral
- Ciclovia Unidireccional
- Área arborizadas
- Vialidad Automotriz
- Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Amas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

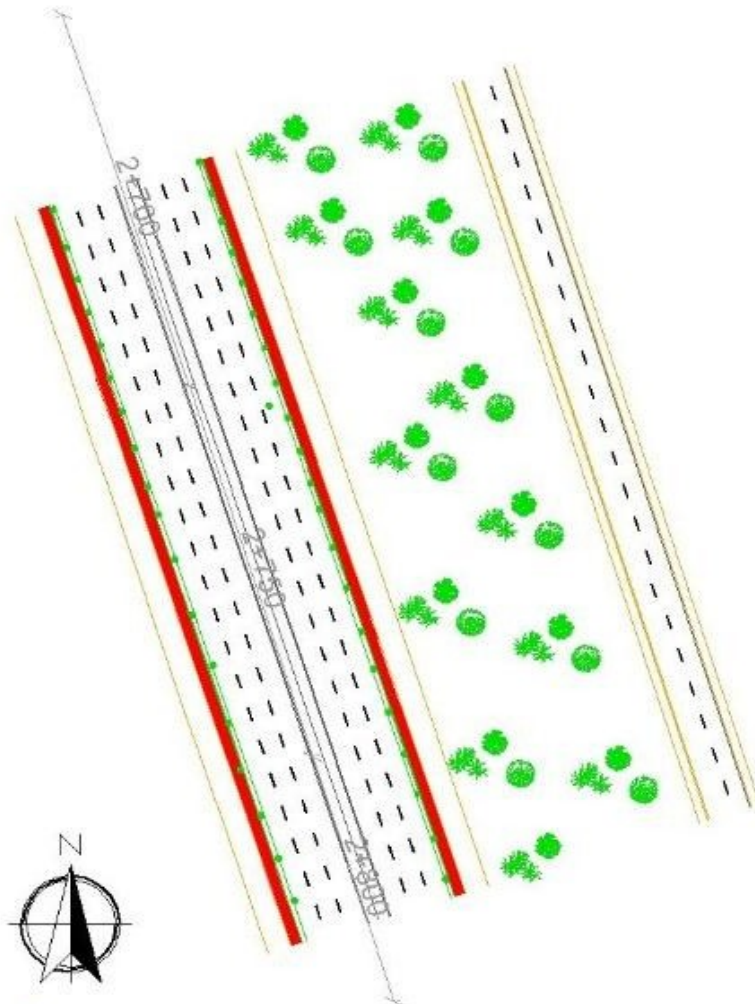
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

54

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA CENTRO COMERCIAL CRISTAL.



LEYENDA	
	Separador Lateral
	Ciclovia Unidireccional
	Área arborizadas
	Vialidad Automotriz
	Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

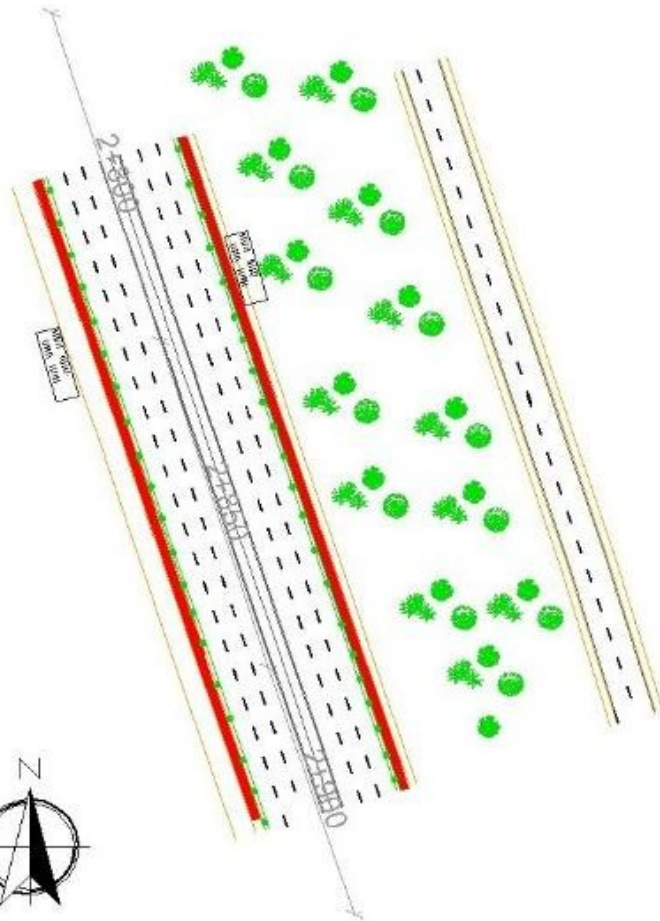
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

55

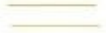
TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA CENTRO COMERCIAL CRISTAL.



VISUALIZADOR



LEYENDA

-  Parada para ciclistas
-  Separador Lateral
-  Ciclovia Bidireccional
-  Área arborizadas
-  Vialidad Automotriz
-  Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

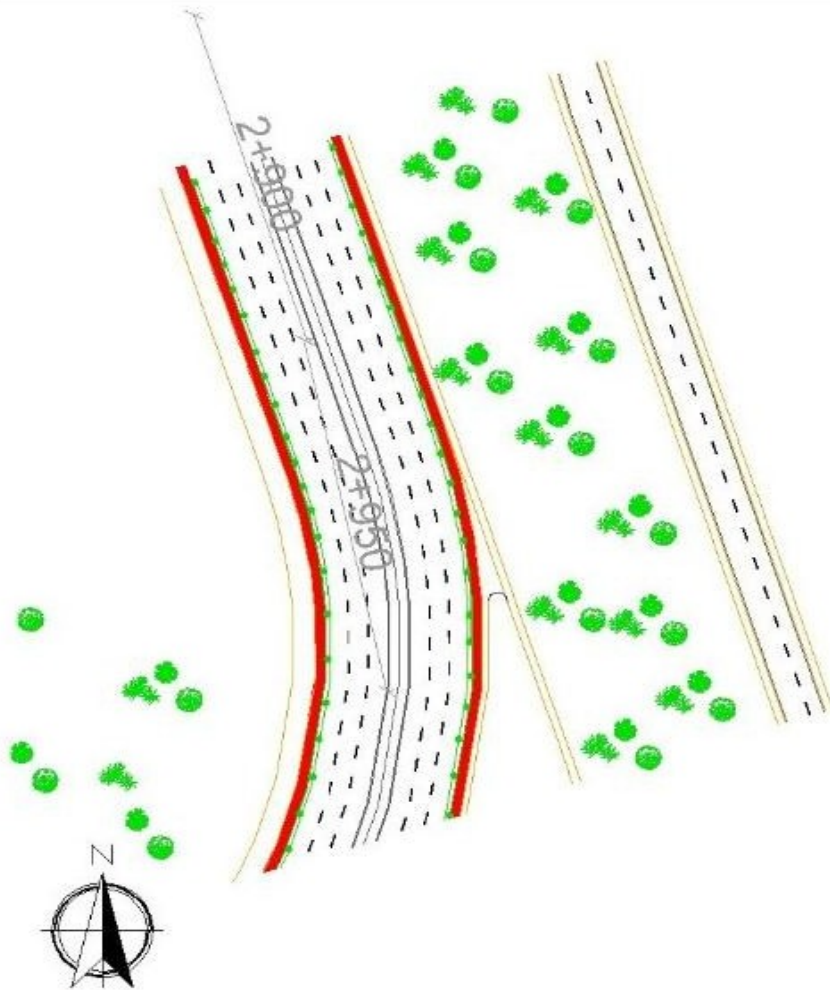
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
56

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA CENTRO COMERCIAL CRISTAL.



VISUALIZADOR



LEYENDA

- Separador Lateral
- Ciclovia Unidireccional
- Area arborizadas
- Vialidad Automotriz
- Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

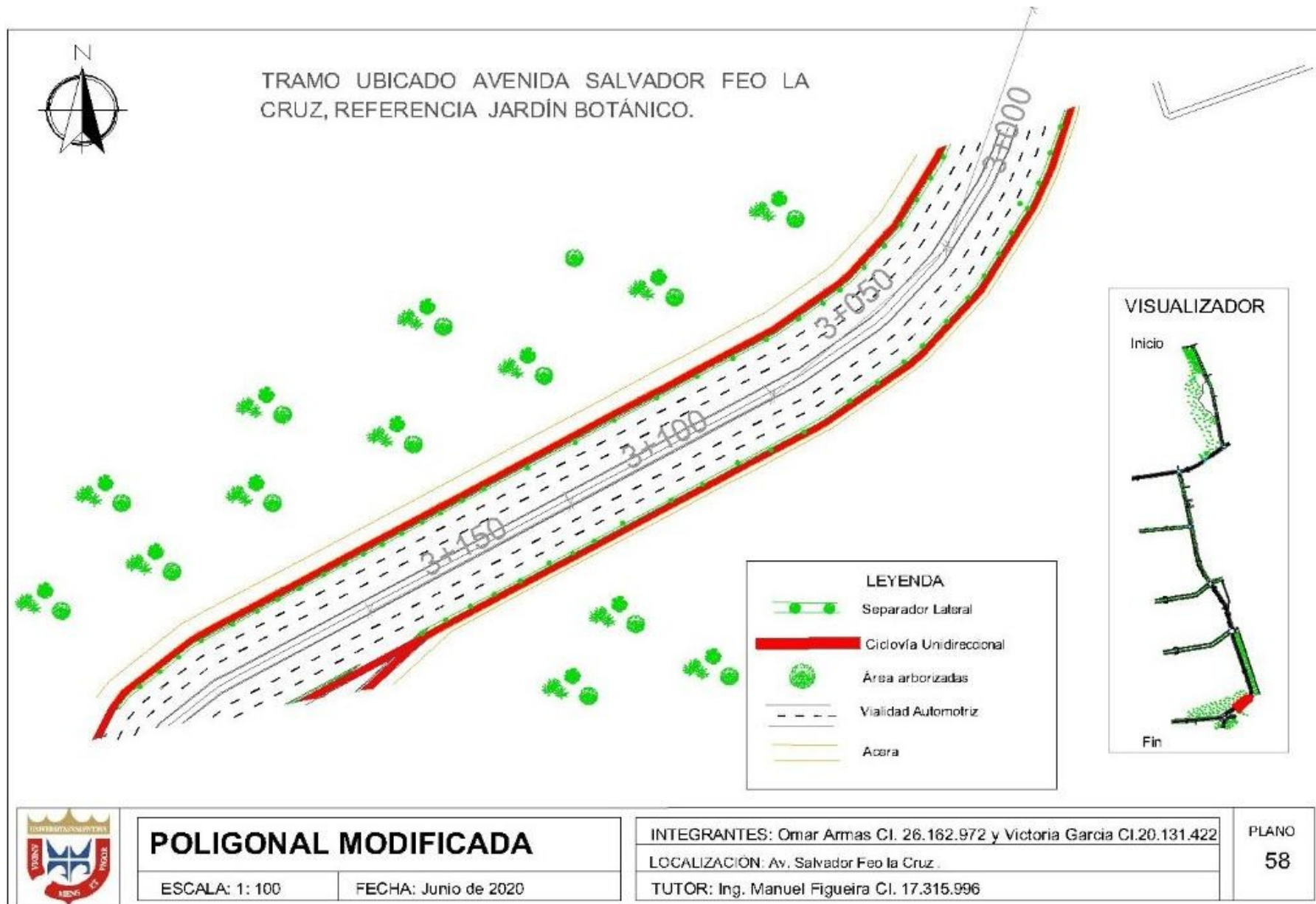
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz

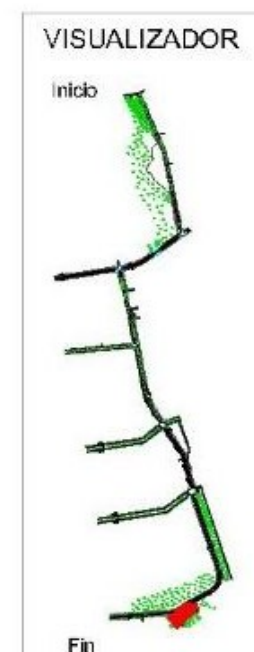
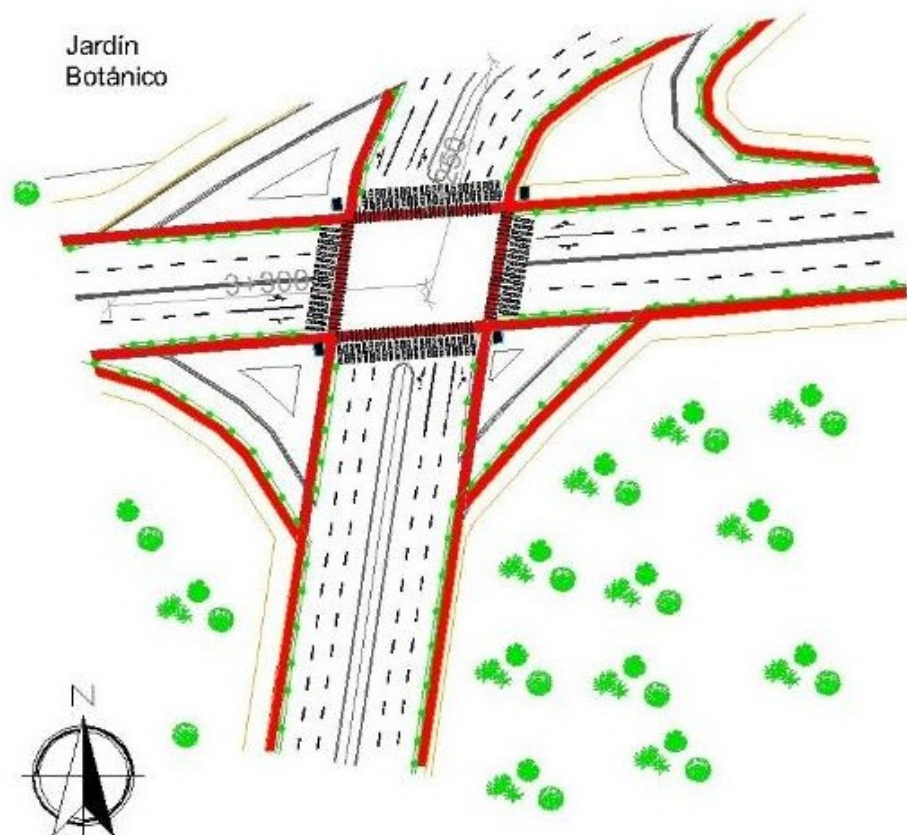
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

57



TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA JARDÍN BOTÁNICO.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Amas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

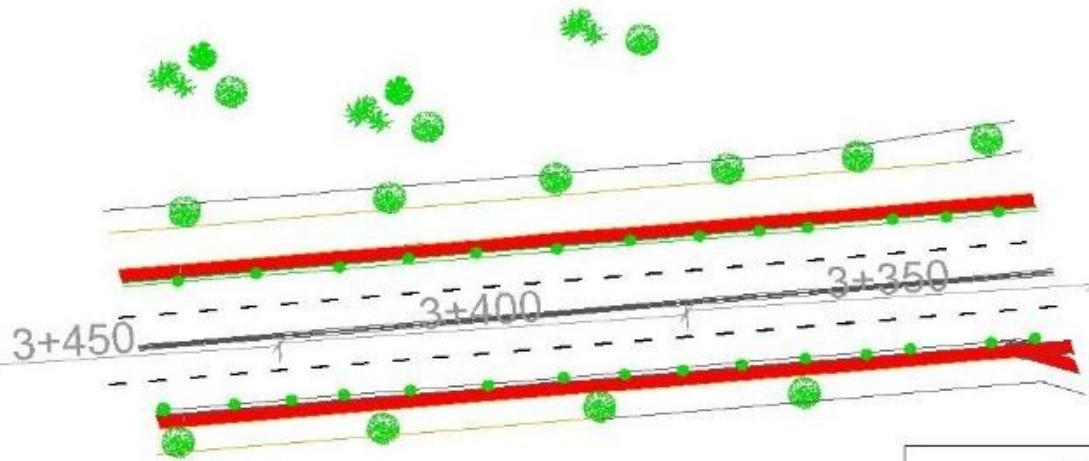
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

59

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA JARDÍN BOTÁNICO.



LEYENDA	
	Separador Lateral
	Ciclovia Unidireccional
	Área arborizadas
	Vialidad Automotriz
	Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

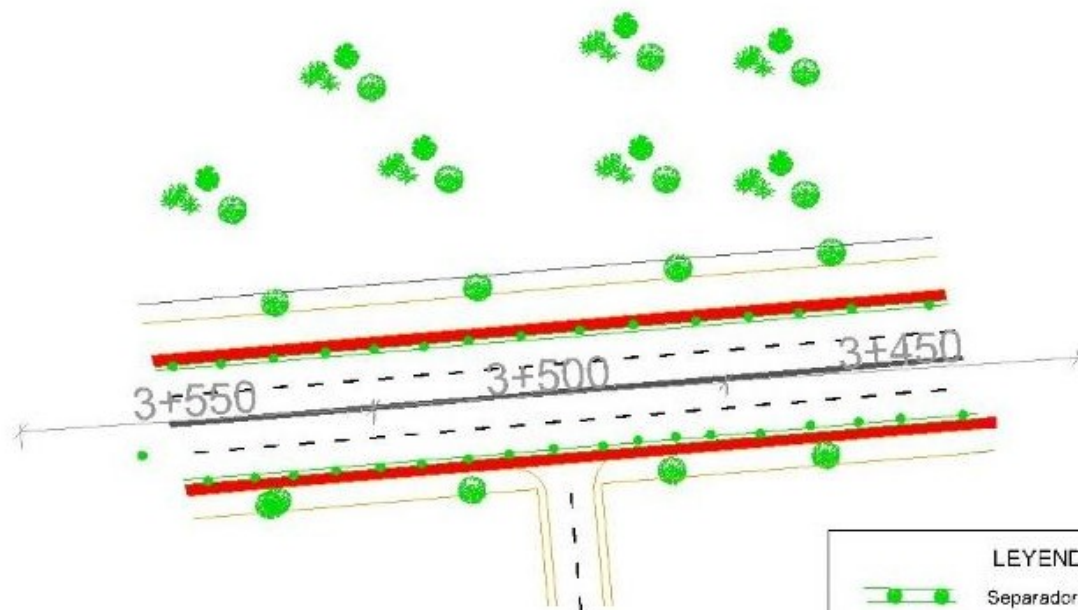
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
60

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA JARDÍN BOTÁNICO.



VISUALIZADOR



LEYENDA

- Separador Lateral
- Ciclovia Unidireccional
- Área arborizadas
- Vialidad Automotriz
- Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

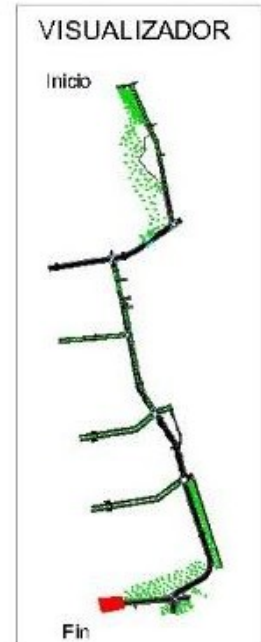
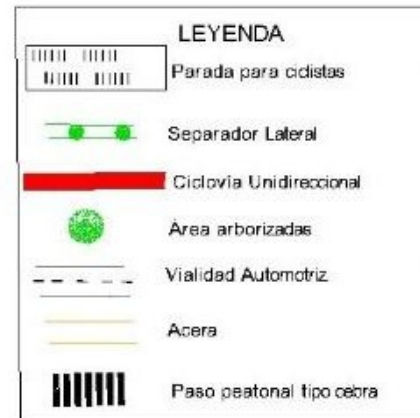
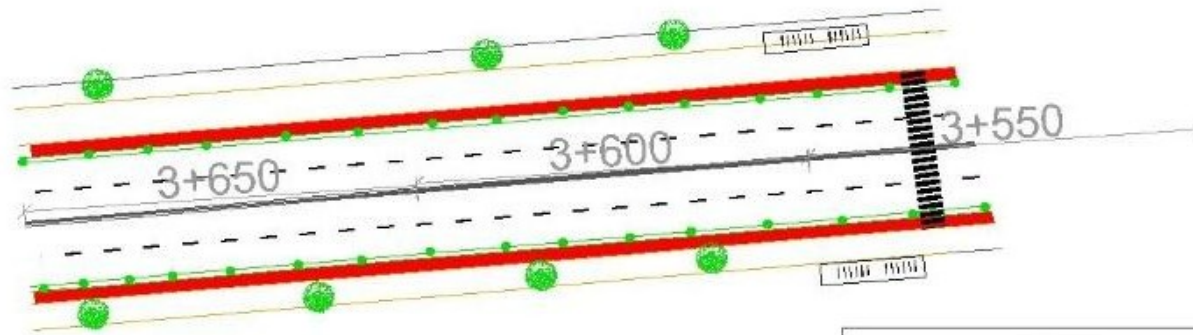
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

61

TRAMO UBICADO AVENIDA SALVADOR FEO LA CRUZ, REFERENCIA JARDÍN BOTÁNICO.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

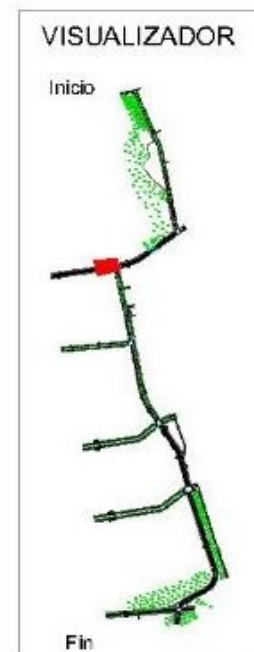
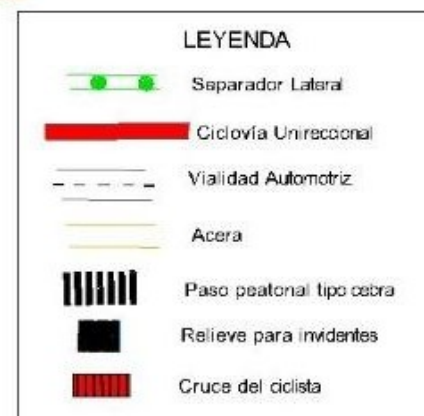
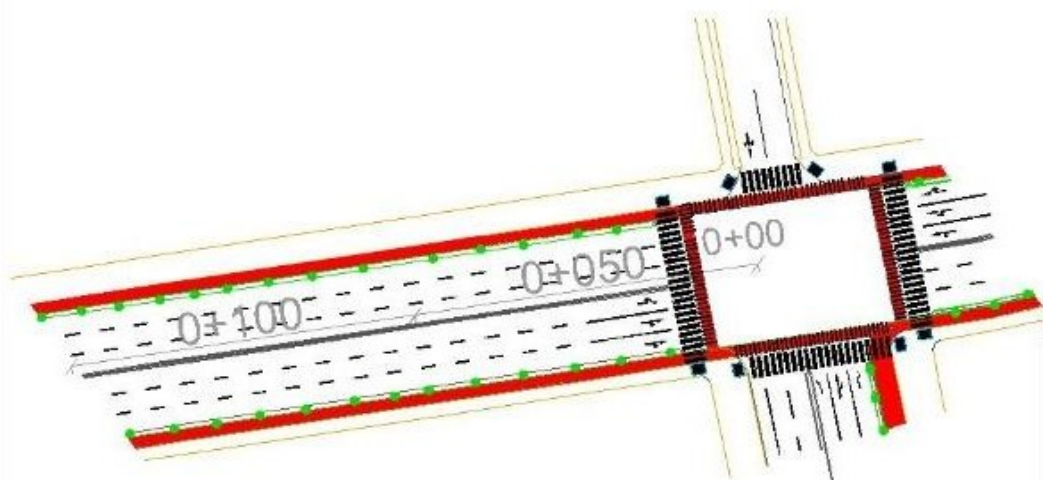
LOCALIZACIÓN: Av. Salvador Feo la Cruz .

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

62

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 1, INICIANDO UNA PROGRESIVA DESDE CERO EN EL TRAMO, UBICADO EN LA AVENIDA VALENCIA, punto REFERENCIAL CAMPO DON BOSCO HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

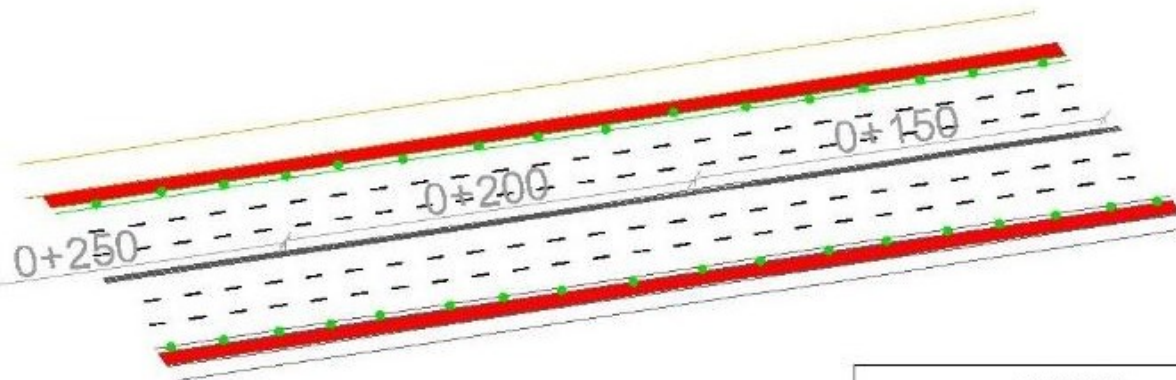
LOCALIZACIÓN: AVENIDA VALENCIA

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

63

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 1, INICIANDO UNA PROGRESIVA DESDE CERO EN EL TRAMO, UBICADO EN LA AVENIDA VALENCIA, punto REFERENCIAL CAMPO DON BOSCO HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



VISUALIZADOR



LEYENDA

- Separador Lateral
- Ciclovia Unidireccional
- Vialidad Automotriz
- Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

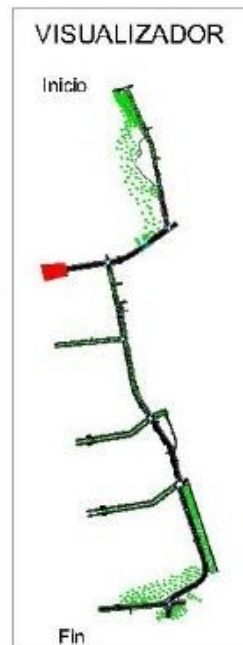
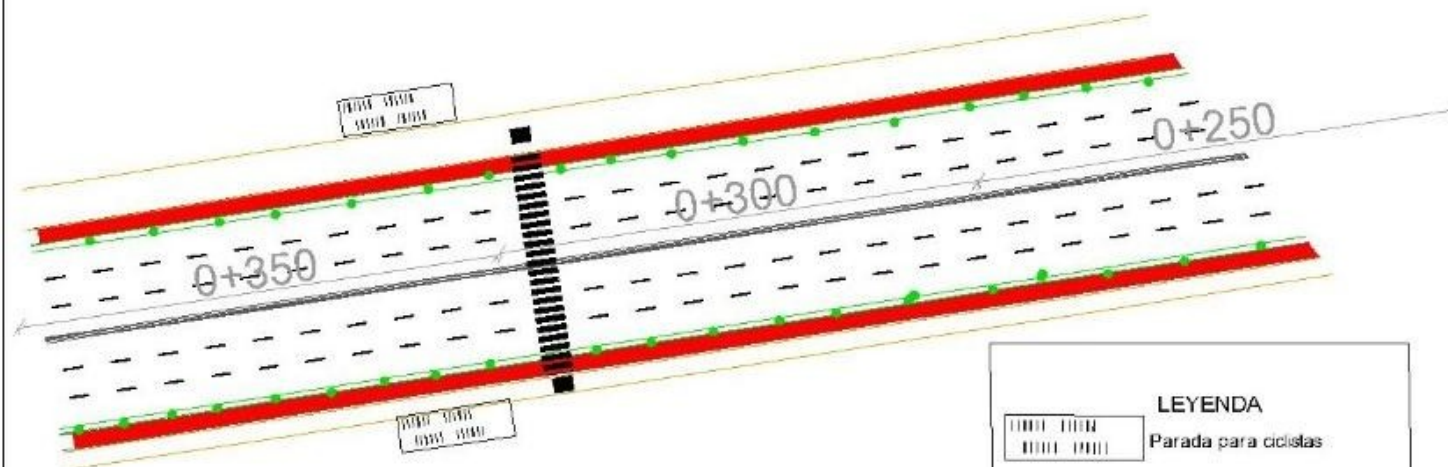
LOCALIZACIÓN: AVENIDA VALENCIAA

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

64

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 1, INICIANDO UNA PROGRESIVA DESDE CERO EN EL TRAMO, UBICADO EN LA AVENIDA VALENCIA, punto REFERENCIAL CAMPO DON BOSCO HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

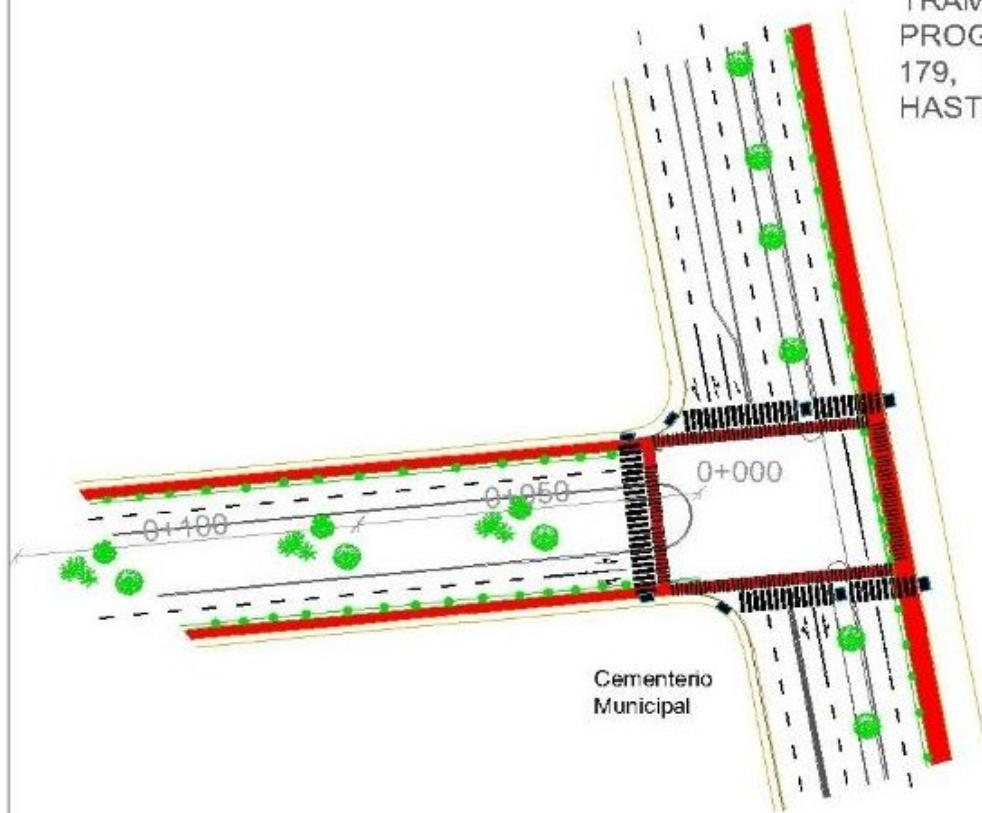
LOCALIZACIÓN: AVENIDA VALENCIA.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

65

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 2, INICIADO EN LA PROGRESIVA CERO DEL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 179, PUNTO DE REFERENCIA CEMENTERIO MUNICIPAL HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



VISUALIZADOR



LEYENDA

-  Área arborizadas
-  Separador Lateral
-  Ciclovía Unidireccional
-  Vialidad Automotriz
-  Acera
-  Paso peatonal tipoebra
-  Relieve para invidentes



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

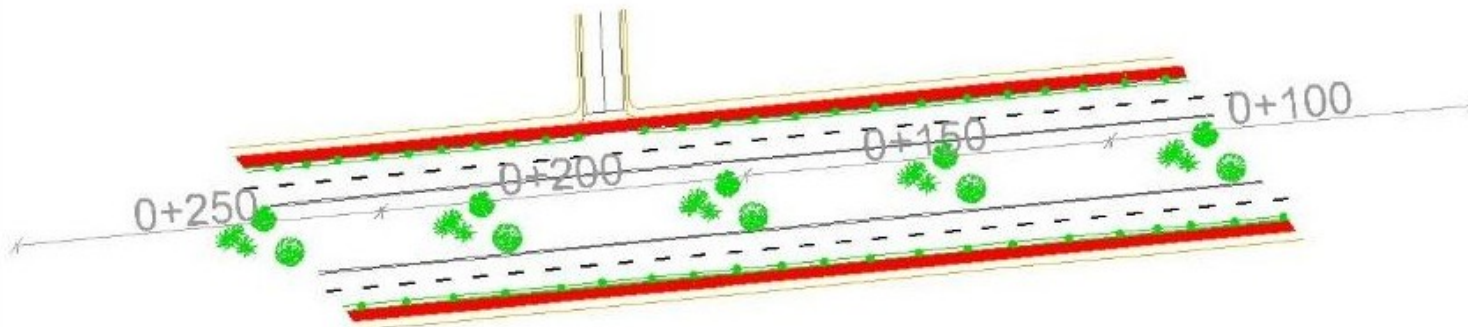
LOCALIZACIÓN: CALLE 179 PASEO VALENCIA, NAGUANAGUA, CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

66

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 2, INICIADO EN LA PROGRESIVA CERO DEL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 179, PUNTO DE REFERENCIA CEMENTERIO MUNICIPAL HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

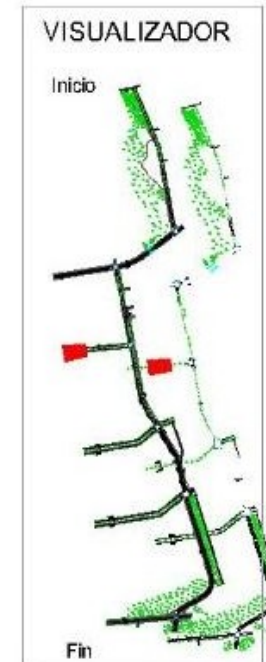
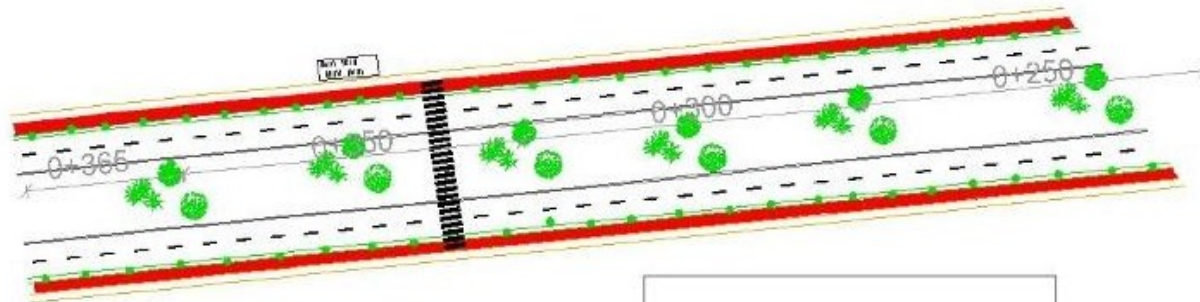
LOCALIZACIÓN: CALLE 179 PASEO VALENCIA, NAGUANAGUA, CARABOBO

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

67

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 2, INICIADO EN LA PROGRESIVA CERO DEL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 179, PUNTO DE REFERENCIA CEMENTERIO MUNICIPAL HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Amas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

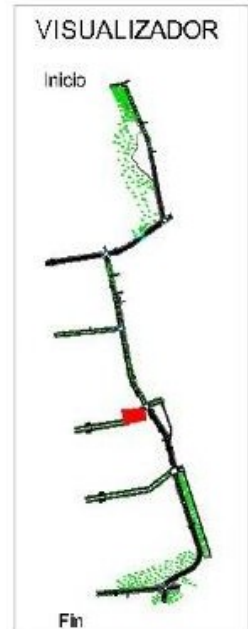
LOCALIZACIÓN: CALLE 179 PASEO VALENCIA. NAGUANAGUA.CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

68

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 3, INICIADO EN LA PROGRESIVA CERO DEL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 175, PUNTO DE REFERENCIA URB. BAHAMAS, HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

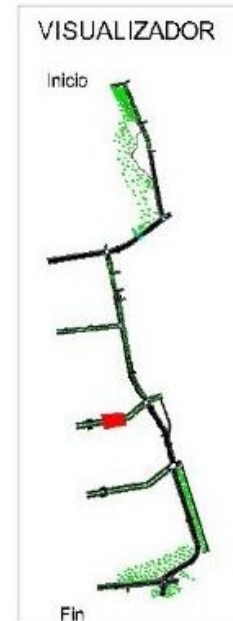
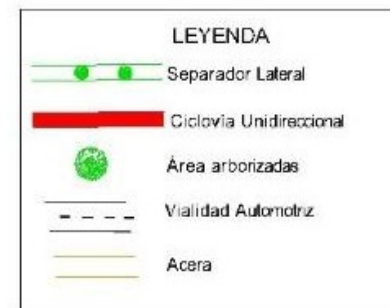
LOCALIZACIÓN: CALLE 175, NAGUANAGUA, CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

69

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 3, INICIADO EN LA PROGRESIVA CER0 DEL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 175, PUNTO DE REFERENCIA URB. BAHAMAS, HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

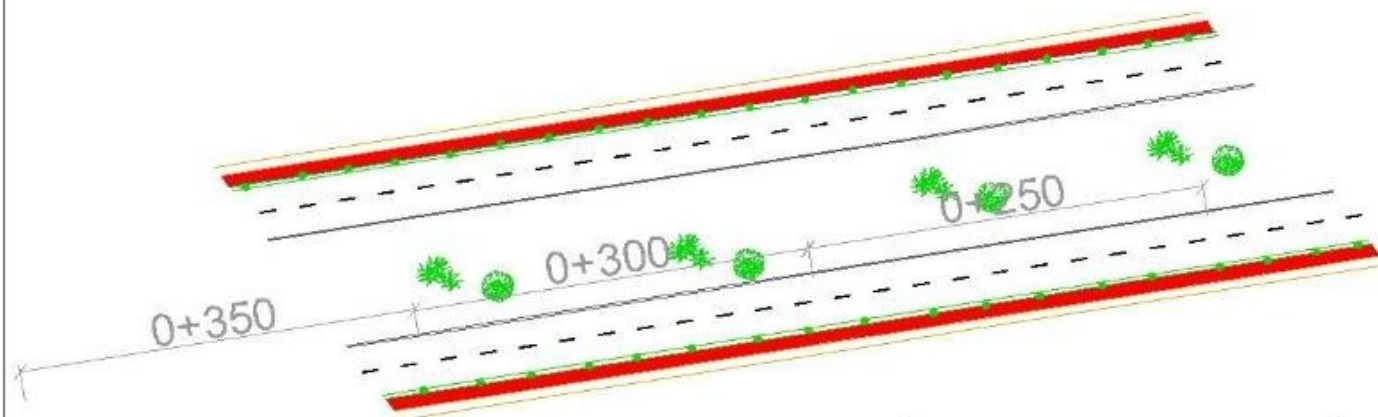
LOCALIZACIÓN: CALLE 175. NAGUANAGUA.CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

70

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 3, INICIADO EN LA PROGRESIVA CERO DEL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 175, PUNTO DE REFERENCIA URB. BAHAMAS, HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



LEYENDA	
	Separador Lateral
	Ciclovia Unidireccional
	Área arborizadas
	Vialidad Automotriz
	Acera



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

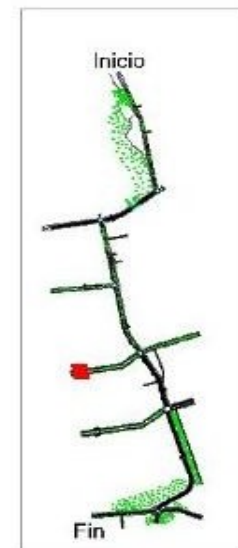
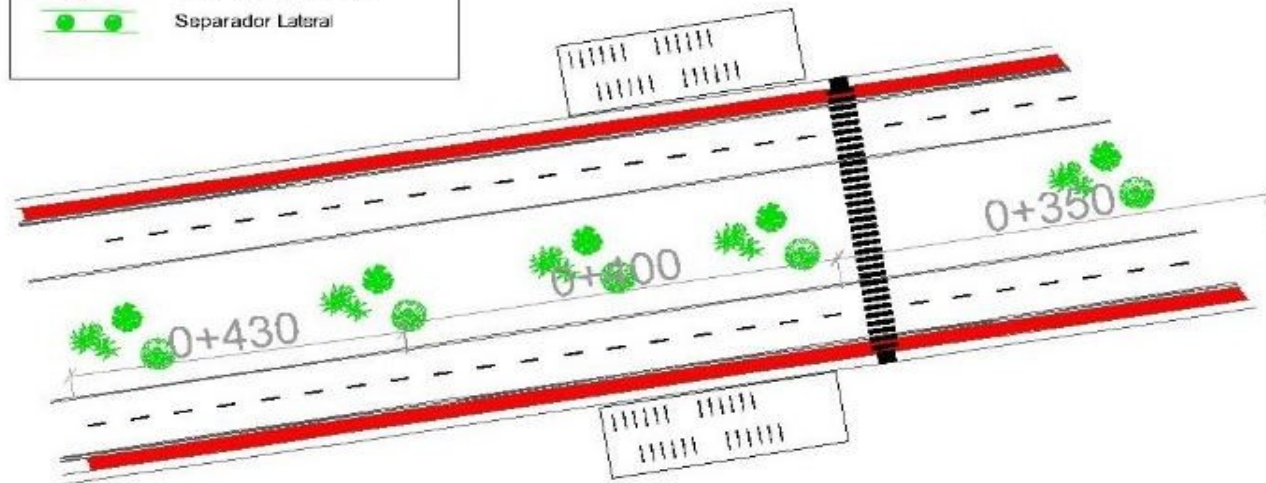
LOCALIZACIÓN: CALLE 175. NAGUANAGUA. CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

71

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 3, INICIANDO UNA PROGRESIVA DESDE CERO EN EL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 175, PUNTO DE REFERENCIA URB. BAHAMAS, HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: CALLE 175. NAGUANAGUA. CARABOBO.

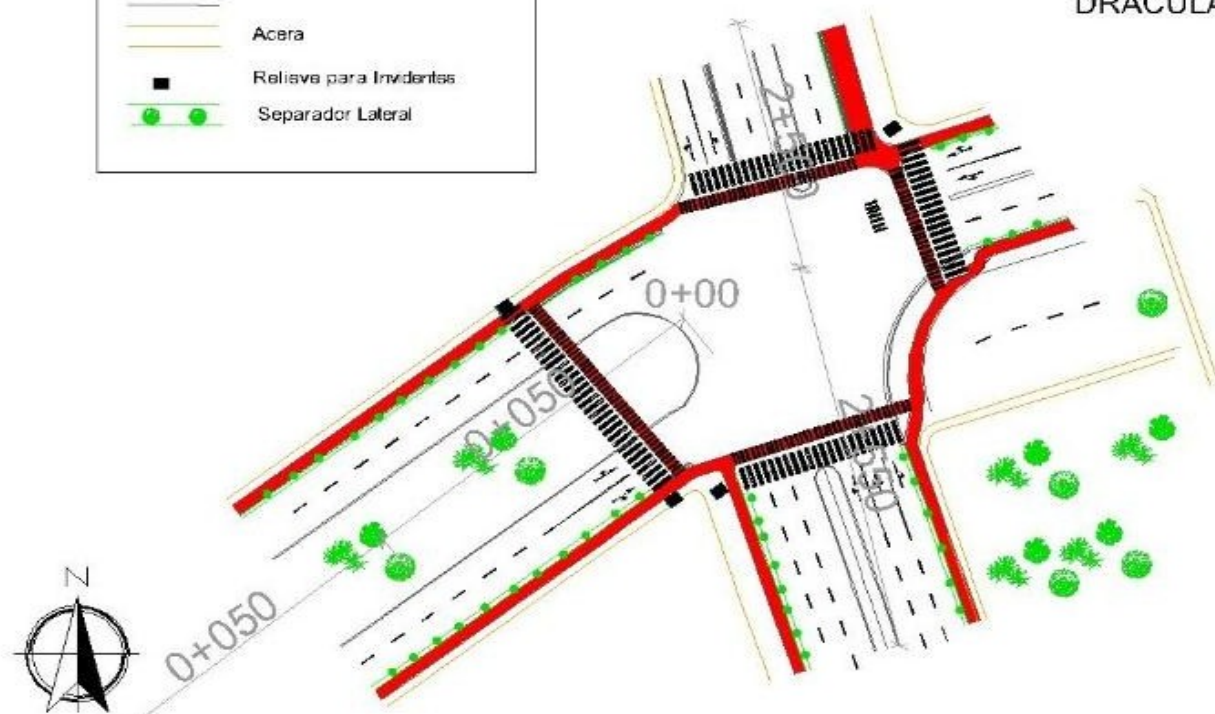
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

72

LEYENDA	
	Parada para ciclistas
	Ciclovia Unidireccional
	Área arborizadas
	Vialidad Automotriz
	Acera
	Relieve para Invidentes
	Separador Lateral

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 4, INICIANDO UNA PROGRESIVA DESDE CERO EN EL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 174 PASEO VALENCIA, PUNTO DE REFERENCIA EMBOTELLADORA MUNICIPAL AGUAS DRACULA, HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

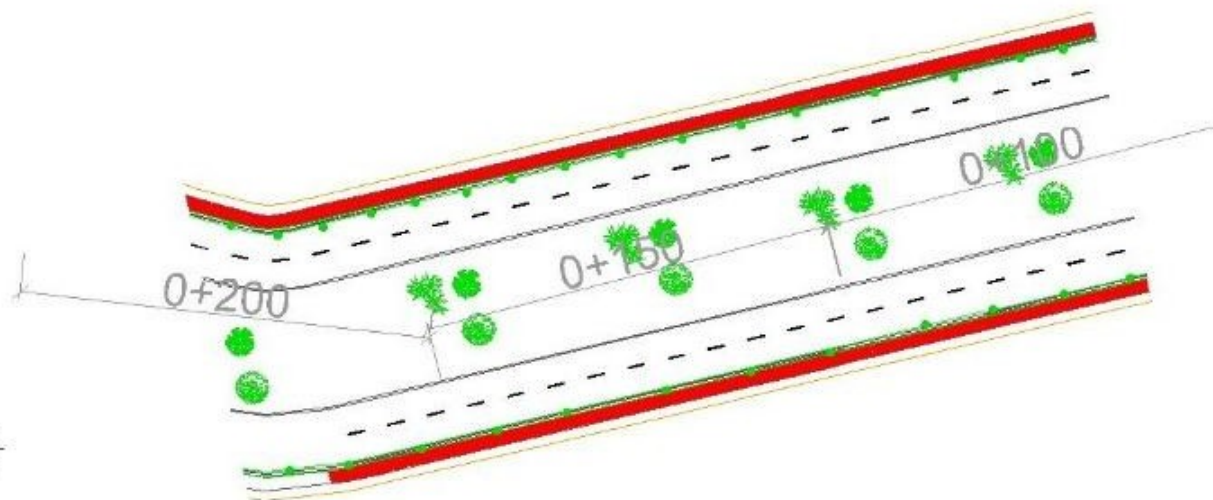
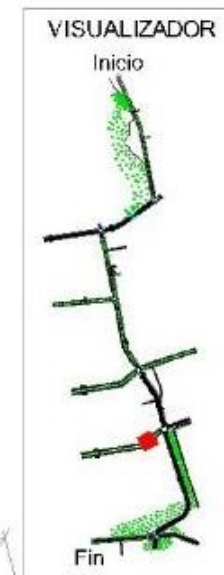
LOCALIZACIÓN: CALLE 174 PASEO VALENCIA, NAGUANAGUA, CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

73

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 4, INICIANDO UNA PROGRESIVA DESDE CERO EN EL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 174 PASEO VALENCIA, PUNTO DE REFERENCIA EMBOTELLADORA MUNICIPAL AGUAS DRACULA, HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Amas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

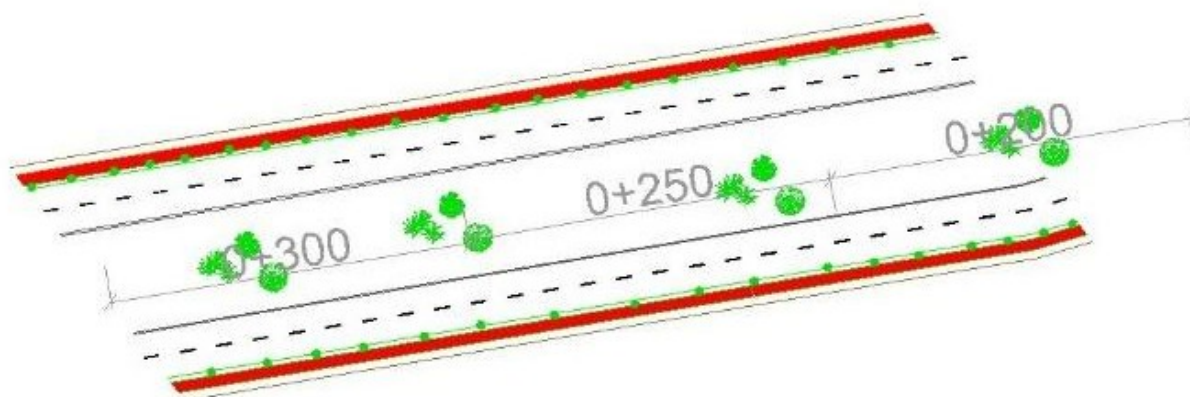
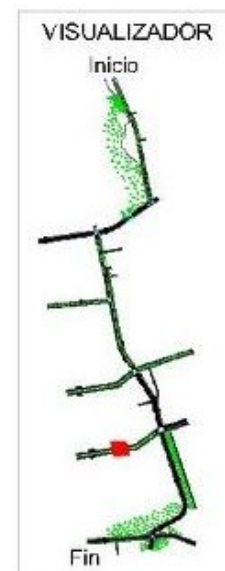
LOCALIZACIÓN: CALLE 174 PASEO VALENCIA. NAGUANAGUA, CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

74

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 4, INICIANDO UNA PROGRESIVA DESDE CERO EN EL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 174 PASEO VALENCIA, PUNTO DE REFERENCIA EMBOTELLADORA MUNICIPAL AGUAS DRACULA, HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

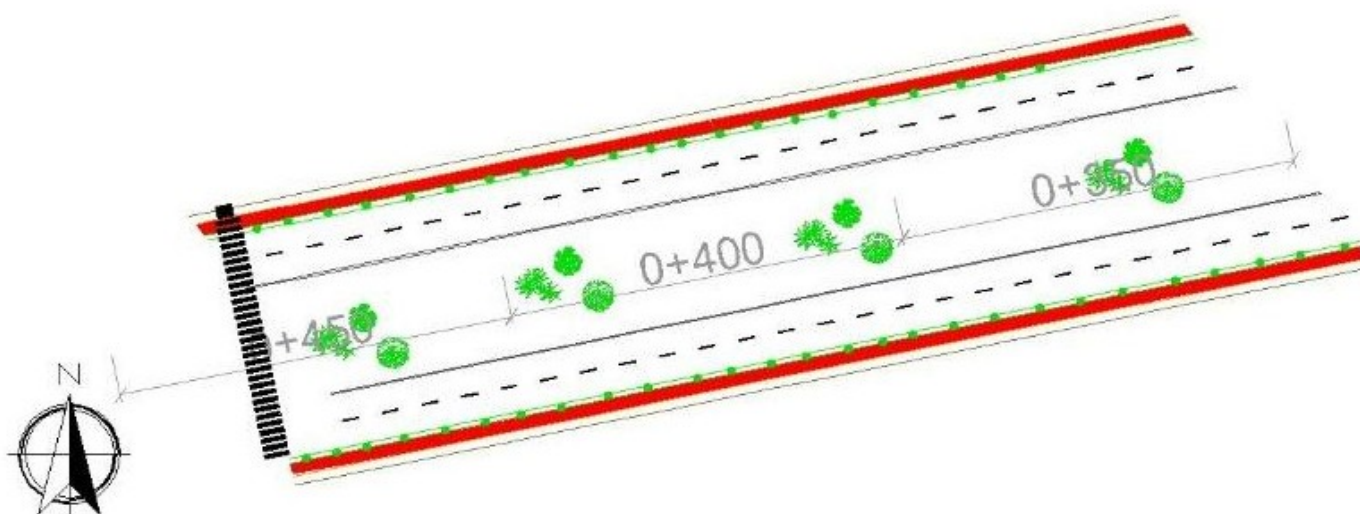
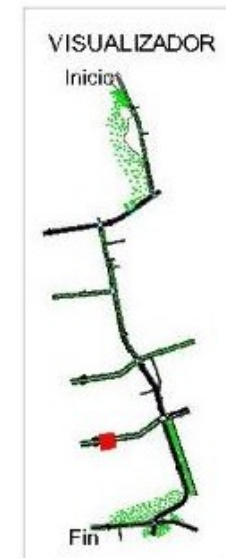
LOCALIZACIÓN: CALLE 174 PASEO VALENCIA. NAGUANAGUA.CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

75

TRAMO DENOMINADO INTERCONEXIÓN 4, INICIANDO UNA PROGRESIVA DESDE CERO EN EL TRAMO, UBICADO EN LA CALLE 174 PASEO VALENCIA, PUNTO DE REFERENCIA EMBOTELLADORA MUNICIPAL AGUAS DRACULA, HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

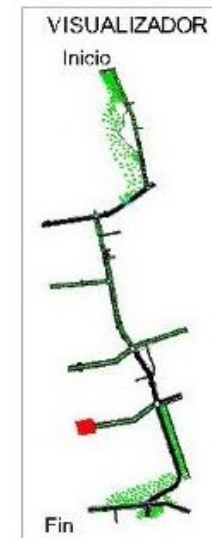
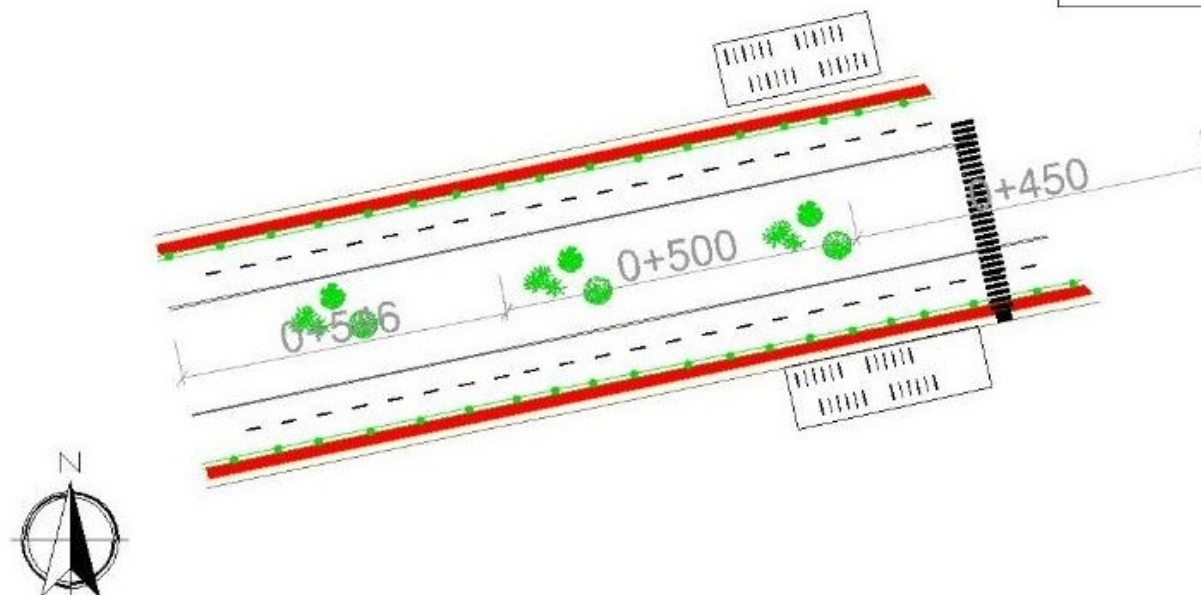
LOCALIZACIÓN: CALLE 174 PASEO VALENCIA, NAGUANAGUA, CARABOBO.

TUTOR Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

76

INTERCONEXIÓN 4, INICIANDO UNA PROGRESIVA DESDE CERO, CALLE 174 PASEO VALENCIA, PUNTO DE REFERENCIA EMBOTELLADORA MUNICIPAL AGUAS DRACULA, HASTA LA AVENIDA UNIVERSIDAD.



POLIGONAL MODIFICADA

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

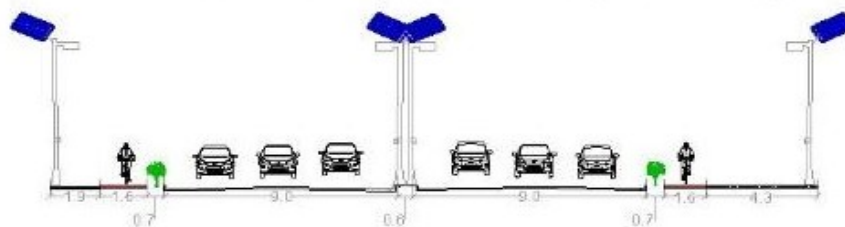
LOCALIZACIÓN: CALLE 174 PASEO VALENCIA, NAGUANAGUA, CARABOBO.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

77

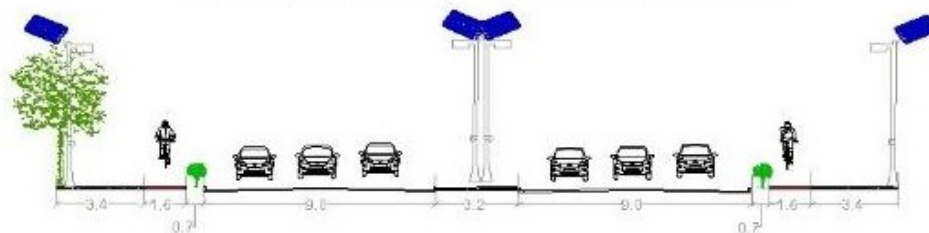
Av. Salvador Feo la Cruz (Altura del Campo Don Bosco)



Av. Salvador Feo la Cruz (Altura del Cementerio Municipal)



Av. Salvador Feo la Cruz (Altura Jardín Botánico)



PUNTOS CRÍTICOS MODIFICADOS

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

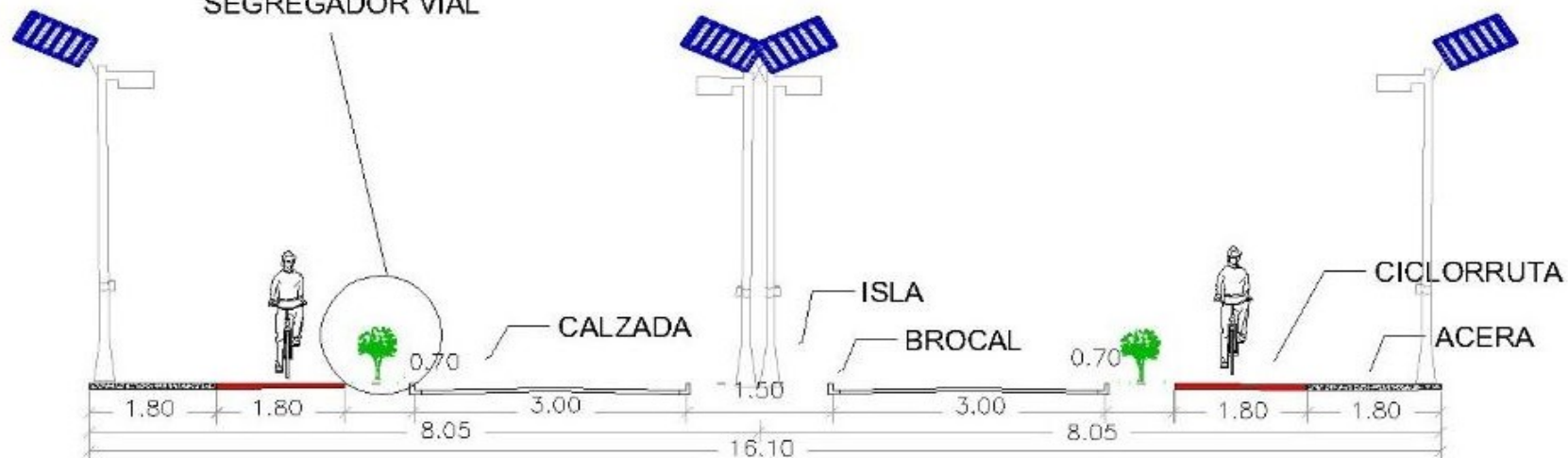
LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos La Villa Olímpica, Nagueagua, Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

78

SEPARADOR LATERAL (MINI ISLA) USADA COMO
SEGREGADOR VIAL



PERFIL TIPO

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

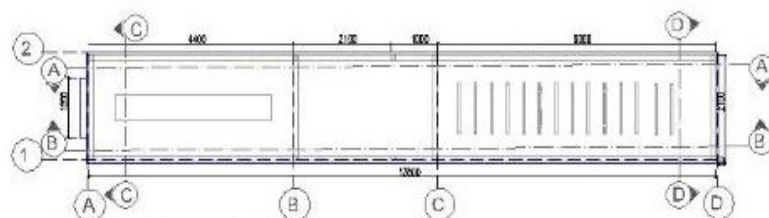
INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos La Villa Olimpica, Nguanagua, Carabobo.

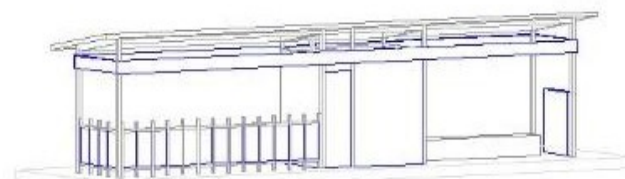
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

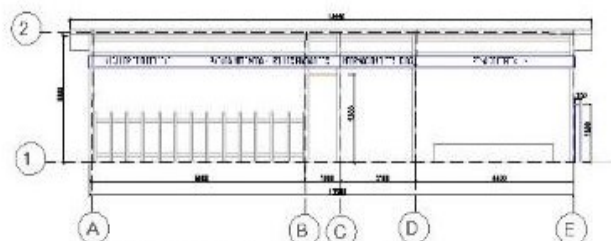
79



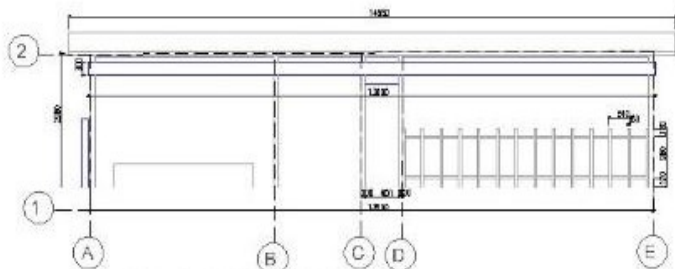
VISTA EN PLANTA



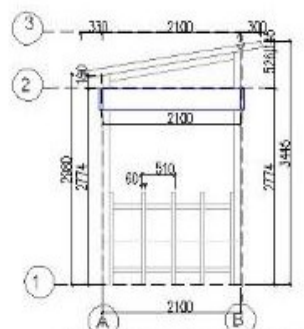
VISTA EN ISOMETRÍA
S/E



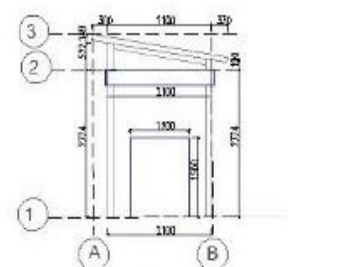
VISTA FRONTAL. CORTE A-A



VISTA TRASERA. CORTE B-B



VISTA LATERAL IZQUIERDA
CORTE D-D



VISTA LATERAL DERECHA
CORTE C-C



PARADAS CICLOVIALES

ESCALA: 1: 20

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

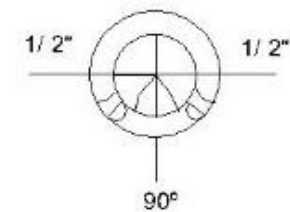
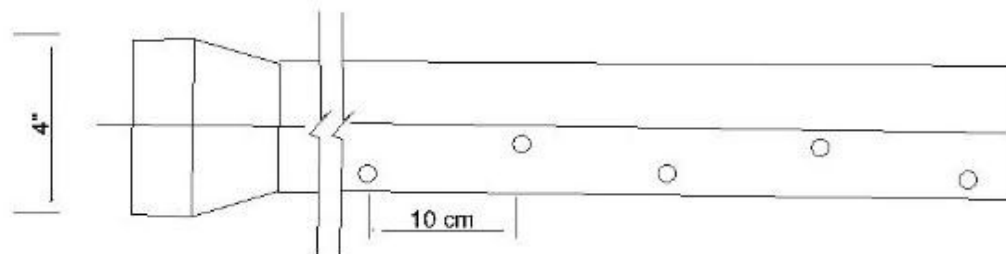
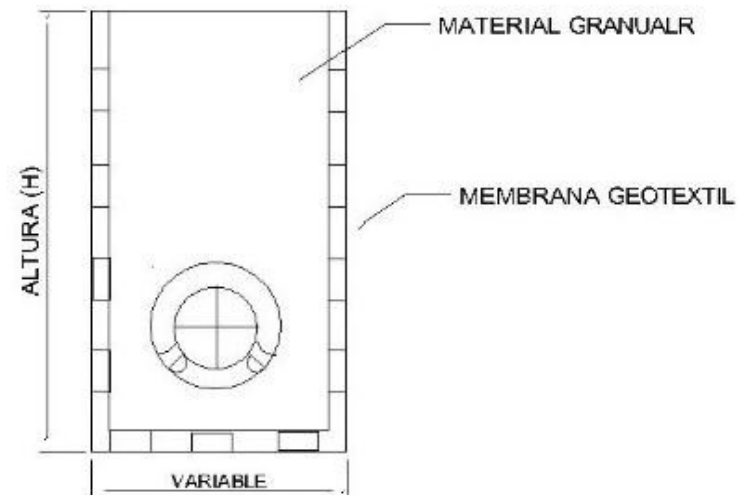
DETALLES DE PARADAS

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

80

DETALLES DE SUBDRENAJE



SISTEMA DE DRENAJE

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos La Villa Olímpica, Naguanagua, Carabobo.

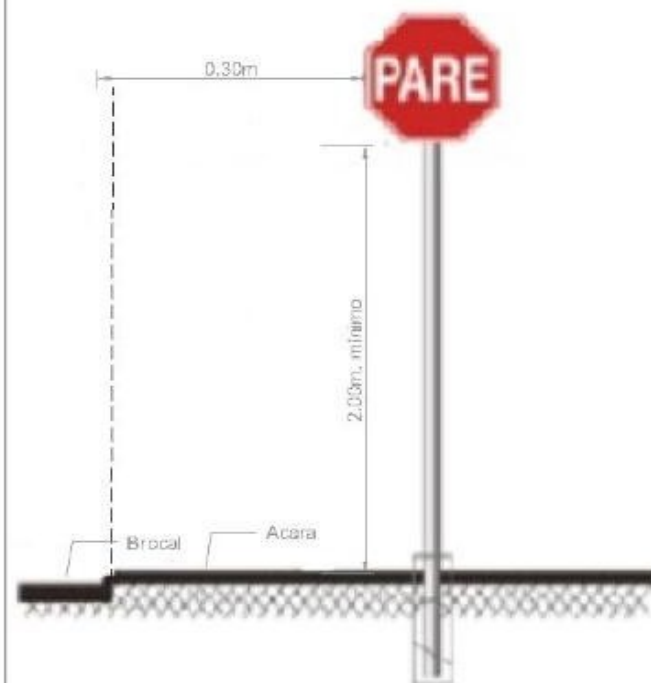
TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

81



Altura y espacio lateral libre señal de reglamentación en zona urbana, autopistas y vías expresas.



SEÑALIZACIONES

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

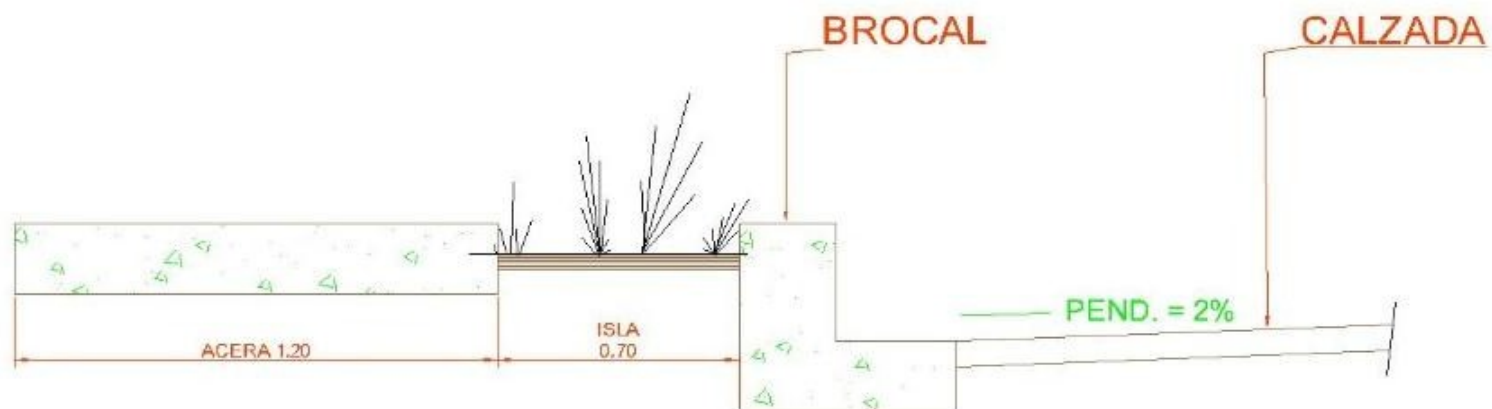
INTEGRANTES: Omar Amas CI. 26.162.972 y Victoria Garcia CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos La Villa Olímpica Nagueagua, Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO

83



DETALLE DE BROCAL

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

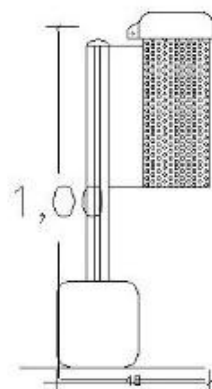
LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos La Villa Olímpica, Naganagua, Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

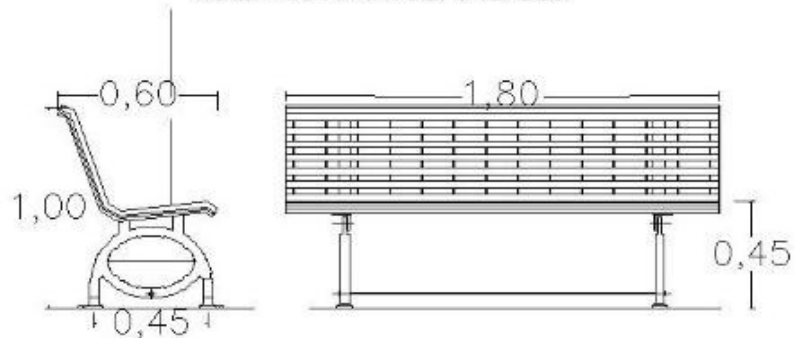
PLANO

84

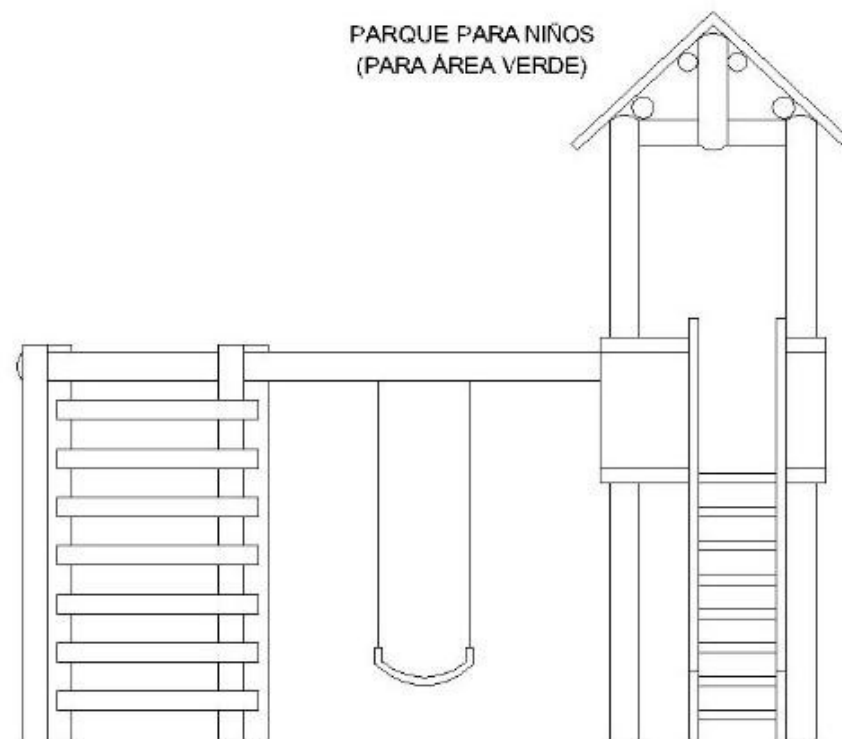
PAPELERAS FUNCIONALES



ASIENTOS PARA ÁREAS VERDES



PARQUE PARA NIÑOS (PARA ÁREA VERDE)



MOBILIARIO DEL PARQUE

ESCALA: 1: 100

FECHA: Junio de 2020

INTEGRANTES: Omar Armas CI. 26.162.972 y Victoria García CI.20.131.422

LOCALIZACIÓN: Urb. Los Guayabitos La Villa Olímpica. Nagueagua. Carabobo.

TUTOR: Ing. Manuel Figueira CI. 17.315.996

PLANO
85