



UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
 COORDINACION DE PASANTIAS Y TRABAJO DE GRADO
 FACULTAD DE INGENIERIA

ACTA DE APROBACION DEL INFORME DE PASANTIA O
 TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Plan de Rehabilitación vial en la Av. Augusto
Malave Vilalba, Municipio Guarara, Estado Carabobo

Realizado por el (la) Br. Simón Medina

C.I. N° 26840649, cursante de la carrera de Ingeniería Civil hace constar después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación asignándole la CALIFICACION DEFINITIVA D. ^{En letras} Diecinueve (19) PUNTOS

El Jurado


Raúl Figueroa
 Tutor académico (coordinador)
 Nombre: Raúl Figueroa
 C. I. 17315776

Américo Barreto
 Jurado (1)
 Nombre: Américo Barreto
 C. I. 11808932

Elva Thandrea López
 Jurado (2)
 Nombre: Elva Thandrea López
 C. I. 18.196.232

Fecha: 10-09-2021

PARA SER LLENADO POR LA COORDINACIÓN DE PASANTIA Y TRABAJO DE GRADO

He recibido Original del Acta de Aprobación para ser colocada en la solvencia Académica	 Coordinación de Pasantía y Trabajo de Grado SEMESTRE: <u>2021-1er</u>
Nombre del Graduando: C. I. Fecha:	



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 COORDINACIÓN DE PASANTÍAS Y TRABAJO DE GRADO
 FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE APROBACIÓN DEL INFORME DE PASANTÍA O
 TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Plan de Rehabilitación vial en la Av. Augusto Malave
Villalba, Municipio Guacara, Estado Carabobo

Realizado por el (la) Br. Carlos Marín

C.I. N° 27687760, cursante de la carrera de Ingeniería Civil hace constar después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación asignándole la CALIFICACION DEFINITIVA D ^{En letras} Diecinueve (19) PUNTOS

El Jurado

Yaniv Figuera
 Tutor académico (coordinador)
 Nombre: Yaniv Figuera
 C.I. 17315796

Floriberto
 Jurado (1)
 Nombre: Ane C Barreto
 C.I. 11908952

Ellis
 Jurado (2)
 Nombre: Thandra López
 C.I. 18106232

Fecha: 10-09-2021

PARA SER LLENADO POR LA COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

He recibido Original del Acta de Aprobación para ser colocada en la solvencia Académica

Nombre del Graduando:
 C. I.
 Fecha:

Alfonso
 Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado

SEMESTRE: 2021-1er.



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ
VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO.**

Autores: Simón Medina

Carlos Marín

Urb. Yuma II, calle N.ª 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



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

**PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ
VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO.**

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

Autores: Medina P. Simón A.
C.I: V-26.840.649
Marín G. Carlos F.
C.I: V-27.687.760
Tutor: Ing. Manuel Figueira.

Valencia, Agosto del 2021.



FI-L-006-2021-ICR(IG)

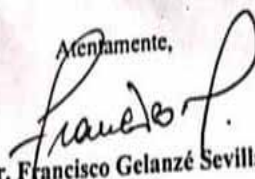
Valencia, 19 de Julio de 2021

Ciudadanos:
Medina P, Simón A.
C.I 26.840.649
Marín G, Carlos F.
C.I 27.687.760
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2021 de fecha 24-05-2021 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado *PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO*. Presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

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

Atentamente,


Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.
Decano





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

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Manuel Figueira, portador de la cédula de identidad N° 17.315.996, en mi carácter de tutor de trabajo de grado presentado por los ciudadanos Medina P, Simón A, portadora de la cédula de identidad N° 26.840.649 y Marín G, Carlos F portadora de la cédula de identidad N° 27.687.760 titulado, **“PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO”**, Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 4 días del mes de Agosto del año 2022.

**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:
“PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL DESDE LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA HASTA LA CARRETERA NACIONAL, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO.”, ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

19/03/2021

Ing. Manuel Figueira

Tutor Académico

Firma

Fecha

Ing. Alicia Yáñez de Pizella.

19-3-21

Tutor Académico

Firma

Fecha

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, *Gracias a Dios* por permitirnos haber cumplido esta meta tan importante, por ser quien nos inspira y acompaña en cada paso de nuestras vidas. Sin él no hubiese sido posible, GRACIAS DIOS.

A nuestros *Padres*, por ser nuestros pilares fundamentales, por todo su apoyo y amor incondicional, esto se lo debemos a ustedes. A nuestros hermanos por siempre estar ahí y a nuestras familias por todo su amor.

Agradecemos a la *Universidad José Antonio Páez* por ser nuestra casa de estudio, por permitirnos cumplir nuestro sueño, por ser una institución que siempre recordaremos con mucho amor.

Gracias al *Ing. Manuel Figueira* nuestro tutor y guía en nuestro trabajo de grado, por siempre orientarnos y motivarnos, por siempre recordarnos que sí se puede y contagiarnos siempre de las mejores vibras, nuestro respeto y admiración.

A nuestros *amigos y futuros colegas*, por acompañarnos en este recorrido, por ser parte de esta bonita experiencia, gracias por estar en cada sonrisa y cada lágrima, por cada locura y cada aprendizaje.

Y finalmente, *gracias a la promoción XXXIII* por esta experiencia única, a pesar de la situación, lo estamos logrando, que sea el comienzo de mucho éxito para todos.

A todos, y a cada uno de ustedes ¡GRACIAS!

Simón Medina y Carlos Marín

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a Dios principalmente, por ser mi fuerza ante las dificultades, por bendecirme con todas las oportunidades increíbles que se me han presentado a lo largo de mi carrera.

A mi madre **Jacqueline Pérez** quien fue y sigue siendo mi maestra de vida, porque nunca me dejó rendirme, gracias por enseñarme el valor de la constancia y la disciplina para lograr todo lo que se proponga.

A ti papá, **Francisco Medina**, por guiarme durante toda mi vida, por confiar y creer en mí que con tu ejemplo, cariño y apoyo incondicional forjaron la capacidad y fortaleza para llegar a la obtención de este título. Gracias por hacerme entender que este momento es la mayor recompensa del esfuerzo, y trabajo duro.

A mis hermanos **Antonio, Anyeli y Francisco** porque son los que le ponen color a mi vida, porque sé que con ustedes contaré siempre, son mis confidentes más valiosos, quienes han ayudado en los momentos más difíciles y me dan fuerzas para seguir adelante.

A mi gran compañera **Geraldine Bellera** por todo el apoyo que me brindó desde el inicio de mi carrera, siendo una persona fundamental que me ha ayudado en los momentos más difíciles, siempre creyendo en mí y dándome un apoyo incondicional, para seguir adelante con las adversidades que me encuentre en el camino.

A mi hermano **Carlos Marín**, compañero de Tesis que se volvió una persona importante al pasar el tiempo, agradecido por el apoyo, y el cariño en este lindo camino, agradecer a su vez a mis amigos **Mayerlin, Isabela, Andrés, Carol, Ana, Oscar y Wilfred** este grupo de personas para mí ha sido una de las mejores cosas que me ha dejado la universidad, gracias por cada momento, tanto bueno y malo y sobre todo el apoyo de todos.

Simón Medina

DEDICATORIA

Debo agradecer primeramente a Dios, por ser el primer partícipe de esta meta lograda en mi vida, siendo el colchón de cada una de mis caídas y ayudándome a afrontar los nuevos retos, Agradecer por la sabiduría, habilidades y perseverancia que siempre estuvo en mí de poder lograr el objetivo.

Agradezco a mi madre **Mónica Guerra**, siendo factor principal de empuje en mi vida, la persona que nunca dejó de confiar en mí y siempre estuvo así estuviera pasando un mal momento.

A mi padre **Fedor Marín** que sin su cariño y sus ganas de siempre querer lo mejor para mí no hubiese sido lo mismo. Valió la pena cada gota de sudor, cada traspasado y cada regaño, ahora gozamos de los frutos que cosechamos en 4 años

Agradezco a todas las personas que confiaron en mí, mis tíos (**Leo, Carlos Irene y Silvia**), mis abuelos (**Carlos, Josefina y Gloria**), mis hermanos (**Andrés, Bárbara, Marcos y Germinal**) y amigos (**Jesús Rojas**) mi meta es por y para ustedes.

A mi compañero de tesis **Simón Medina** yo, que se convirtió en un hermano para mí, reímos juntos de cada buen momento, cada buena nota, cada asignatura aprobada y lloramos juntos de los malos ratos junto con amigos como **Isabela, Andrés y Carol**.

Por último agradezco a la **Universidad José Antonio Páez** y a mi tutor y profesor **Manuel Figueira**, que fue la persona que nos guió y nunca nos abonó hasta el final. Gracias totales.

Carlos Marín

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
ÍNDICE DE APÉNDICE	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xix
RESUMEN.....	xxi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema	5
1.3 Objetivo de la Investigación.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Justificación de la investigación.....	6
1.5 Delimitación de la Investigación.....	7
1.5.1 Delimitación Espacial	7
1.6 Alcance	8
II MARCO TEÓRICO	9
2.1 Antecedentes de investigación	9
2.1.1 Antecedentes Internacionales	9
2.1.2 Antecedentes Nacionales:	11

2.2. Bases teóricas	12
2.2.1 Vías.	13
2.2.2 Clasificación de la Vía.....	13
2.2.3. Señalización.....	19
2.2.4. Partes de una sección típica de una vía.....	20
2.2.5. Ciclovías	21
2.2.6. Señalización de Ciclovías	22
2.2.7. Elaboración de una Ciclovía.....	34
2.2.8. Topografía:.....	37
2.2.9. Diseño Geométrico	37
2.2.10. Pavimento	41
2.2.11 Tipos de pavimentos	42
2.2.12 Fallas en pavimentos.....	43
2.2.13. Drenaje.....	45
2.2.14. Tráfico.....	45
2.2.15 Relación fundamental de tránsito	46
2.2.16. Hora Pico	46
2.2.17 Sección Transversal	47
2.2.18. Iluminación Vial	53
2.2.19 Mantenimiento vial.....	54
2.2.20 Inspección de Obra	57
2.2.21 Tránsito.....	58
2.3 Bases Legales	58

2.4 Definición de Términos Básicos	61
III MARCO METODOLÓGICO.....	65
3.1. Tipo de investigación	65
3.2. Diseño de Investigación	65
3.3. Nivel de Investigación.....	66
3.4 Población y Muestra.....	66
3.5 Técnicas para la recolección de datos	67
3.5.1 Observación directa	68
3.5.2 Entrevistas no estructuradas.....	68
3.5.3 Revisión documental.....	68
3.5.4 Revisión Bibliográfica	69
3.6 Instrumentos de recolección de datos.....	69
3.6.1 Planilla de inspección	69
3.6.2 Conteo vehicular visual.	69
3.6.3 Libreta de Campo.....	70
3.6.4 Levantamiento Planialtimétrico.....	70
3.6.5 Registro fotográfico	70
3.6.6 Cuestionario	70
3.7 Técnicas de Análisis de datos.....	71
3.7.1 Google Earth Pro	71
3.7.2 AutoCAD (2016)	71
3.7.3 AutoCAD Civil 3D.....	71
3.7.4 Tabulación	72

3.7.5 Graficación.....	72
3.7.6 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).	72
3.7.7 Diagrama de Ishikawa (Espina de pescado)	72
3.8 Fases Metodológicas de la investigación	73
IV RESULTADOS	74
4.1 Diagnosticar las condiciones de la zona de estudio.....	74
4.1.1 Descripción del tramo de estudio.....	74
4.1.2. Recopilación de información del tramo de vialidad en estudio:.....	84
4.1.3. Análisis del PDUL	94
4.1.4 Inspección y Diagnóstico Vial en la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional, Municipio Guacara, Estado Carabobo.	96
4.2 Análisis de los factores que afectan la movilidad en la av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional en el Municipio Guacara, Estado Carabobo.	120
4.2.1. Análisis de los datos obtenidos en la inspección vial.	120
4.2.2. Medición del nivel de deterioro del sector.....	122
4.2.3. Factores que afectan la vialidad.....	125
4.2.4. Análisis Comparativo de las dimensiones de las vías.....	126
4.2.5 Matriz Foda de la Av. Augusto Malavé Villalba.....	128
4.3. Diseño del plan de rehabilitación vial en el Municipio Guacara, Estado Carabobo.	128
4.3.1 Geometría de la Vía	128
4.3.2 Diseño de una Propuesta de Movilidad tipo (Ciclovía).....	131

4.3.3 Movilidad Peatonal	151
4.3.4 Cálculo de luminaria de la Av. Augusto Malavé Villalba.....	154
4.3.5 Definir la demarcación de la Av. Augusto Malavé	164
4.3.6 Diseño de carpeta asfáltica.	166
4.3.7 Paisajismo	172
CONCLUSIONES.....	179
RECOMENDACIONES.....	181
REFERENCIAS	183

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	Pág.
A. Cartas de validación de instrumentos para la elaboración del Trabajo de Grado.	187
B. Tablas de conteos vehiculares, Mayo y Junio 2021.	199
C. Modelos de Planillas de inspección vial.	210

ÍNDICE DE APÉNDICE

APÉNDICE	Pág.
A. Planilla de Inspección aplicada a cada vía en estudio.....	213
B. Imágenes de las fallas existentes en la vialidad en estudio.....	223
C. Plano de Propuesta de movilidad sostenible (Ciclovía) y Rehabilitación en el tramo comprendido desde la Calle Piar hasta la Carretera Nacional en el Municipio Guacara, Estado Carabobo	231
D. Plan de Mantenimiento Correctivo y Preventivo	305.

ÍNDICE DE FIGURAS

TABLA	Pág.
1. Condiciones de las vías del Municipio Guacara	5
2. Zona de estudio comprendida desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional Municipio Guacara.....	8
3. Funciones de accesibilidad - movilidad	14
4. Esquema de jerarquización de vías urbanas.....	16
5. Sistema vial. Contexto nacional y urbano.....	16
6. Señal informativa de vía troncal	17
7. Red de carreteras troncales en el estado Carabobo.	17
8. Señal informativa de vía local.....	18
9. Señal informativa de vía ramal.	18
10. Sección típica de una vía.....	21
11. Esquema de Ciclovía unidireccional.....	21
12. Líneas centrales y de carril.....	29
13. Demarcación de Transición.....	30
14. Flechas.....	31
15. Demarcación de la Línea de “Pare” y pasos peatonales.	32
16. Conflictos y Tratamientos en intersecciones no semaforizadas.....	33
17. Conflictos y Tratamientos en intersecciones semaforizadas.....	34
18. Diseño Ciclovial.....	35
19. Espacio de Operación del Ciclista.....	36
20. Dimensiones de una Ciclovía Unidireccional.	36
21. Representación esquemática de una curva circular simple.	38
22. Representación esquemática de una parábola invertida de transición.	40
23. Coordenadas para replanteo de parábolas revertidas para transición..	40
24. Estructuración de pavimento flexible.....	42
25. Carril de desaceleración paralela	49

26. Carril de aceleración	49
27. Tipos de superficie de rodadura	52
28. Iluminación de una vía Fuente:	53
29. Zona limítrofe del Municipio Guacara. Estado Carabobo.	75
30. Zona de estudio comprendida desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional, Municipio Guacara Estado Carabobo	76
31. Topografía de la zona en estudio Municipio Guacara.	76
32. Cuenca del Municipio Guacara.....	78
33. Población total Censos años 1990 y 2001. Proyección 2011	79
34. Densidad poblacional 1990, 2001, 2011.....	79
35. Zonificación Urbana del municipio Guacara en el tramo de estudio..	83
36. Zonificación Del Municipio Guacara.....	83
37. Poligonal que delimita el Municipio Guacara.....	84
38. Demarcación de las Progresivas del Municipio Guacara.....	90
39. Perfil longitudinal de la Calle Piar, Municipio Guacara.	90
40. Perfil longitudinal de la Av. Augusto Malavé Villalba, Municipio....	91
41. Perfil longitudinal de Calle Páez, Municipio Guacara.....	91
42. Perfil longitudinal de la Carretera Nacional, Municipio Guacara.....	91
43. Secciones de Vialidad del Municipio Guacara.	92
44. Sección transversal de la Calle Piar, Municipio Guacara.	92
45. Sección transversal en la Av. Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara.	93
46. Sección transversal de la Calle Páez, Municipio Guacara.	93
47. Sección transversal de la Calle Páez, Municipio Guacara.	94
48. Sección transversal en la Carretera Nacional, Municipio Guacara....	94
49. Planilla de inspección vial.....	100
50. Vista de la poligonal de estudio mediante Google Earth Pro.....	101
51. Grieta Longitudinal	103
52. Piel de cocodrilo.....	104

53. Grieta de contraccion	104
54. Hundimiento.....	105
55. Cruce de sumideros de rejilla.....	106
56. Hundimiento.....	106
57. Hundimiento.....	107
58. Hueco	107
59. Hundimiento.....	108
60. Piel de cocodrilo.....	108
61. Huecos.....	109
62. Deterioro del sistema hidráulico.	109
63. Deterioro del sistema hidráulico	110
64. Deterioro del sistema hidráulico.	110
65. Ubicación de bocas de visita en el sector.....	112
66. Ubicación de elementos de recolección de agua de lluvia del sector.....	112
67. Alumbrado público del sector.	113
68. Red de electricidad del sector.	114
69. Abedul común.	115
70. Árbol Encina	115
71. Árbol Alcornoque.....	116
72. Árbol de Caoba	116
73. Ubicación de árboles presentes en el sector.....	117
74. Resumen de fallas del pavimento.....	121
75. Calificación del estado de la vía.....	123
76. Condiciones para asignar Coeficiente de deterioro.....	124
77. Fallas de Pavimento y sus tipos en la Calle Piar con Av. Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara, Estado Carabobo.	125
78. Diagrama de espina de pescado	126
79. Matriz FODA	128
80. Perfil planteado de la Av. Augusto Malavé Villalba.	129

81. Perspectiva de la propuesta en la Av. Augusto Malavé Villalba.	130
82. Plano de planta de la propuesta en la Av. Augusto Malavé Villalba.	131
83. Poligonal y perfil longitudinal Aproximado de la Calle Piar-Hasta la Carretera Nacional, Municipio Guacara, Estado Carabobo.	133
84. Sección transversal modificada de la Calle Piar, Municipio Guacara.	134
85. Sección transversal modificada de la Av. Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara.	135
86. Sección transversal modificada de la Calle Páez, Municipio Guacara.	135
87. Sección transversal modificada de la Carretera Nacional, Municipio Guacara.	135
88. Intersección modificada de la Vialidad Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara, Estado Carabobo.	136
89. Cruce con ciclovía o ciclocarril unidireccional y vía o carril compartido	138
90. Rango de Visión.	139
91. Rango de Visión al aplicar pasos peatonales convencionales.	139
92. Giro Directo	139
93. Giro a la izquierda en dos etapas.	140
94. Cruces indirectos en intersecciones	140
95. Sistema de transporte público de autobuses propuesto por Medina y Marín.	143
96. Parada de transporte público, vista 1.	145
97. Parada de transporte público, vista 2.	146
98. Parada de transporte público, vista 3.	146
99. Parada de transporte público, vista 4.	147
100. Diseño de parada para el alquiler y resguardo de bicicletas.	147
101. Propuesta de parada de autobuses y Ciclo-parada, vista 1.	148
102. Propuesta de parada de autobuses y Ciclo-parada, vista 2.	149
103. Propuesta de parada de autobuses y Ciclo-parada, vista 3.	149

104. Propuesta de parada de autobuses y Ciclo-parada,vista 4.....	150
105. Dimensiones de bordillos en vías segregadas.	151
106. Dimensiones de bolardos verticales en vías segregadas.	151
107. Mantenimiento de elementos hidráulicos.....	153
108. Criterio para la clasificación del alumbrado público	154
109. Luminaria	160
110. Altura necesaria de postes	160
111. Distancias de un lado de la vía para cálculo de luminaria.	160
112. Ángulos y distancia de la luz del poste	161
113. Curva del factor de utilización de la iluminación	161
114. Distancia para cálculo de iluminación en la acera	162
115. Curva del factor de utilización de la iluminación	163
116. Alumbrado	163
117. Alumbrado	164
118. Demarcación de la vialidad.....	165
119. Demarcación del paso de peatones	165
120. Demarcación con pintura fotoluminiscente.	166
121: Demarcación con pintura fotoluminiscente.	166
122: Nomograma para la definición del número de tránsito inicial (NTI)170	
123: Nomograma para la definición del espesor de la carpeta asfáltica en pulgadas.....	171
124: Estructura de pavimento	172
125. Cronograma Preventivo y Correctivo en el Pavimento.....	174

126. Cronograma Preventivo y Correctivo en el Drenaje.	175
127. Cronograma Preventivo y Correctivo en el Alumbrado Público.	176
128. Cronograma Preventivo y Correctivo de la Señalización.	177
129. Cronograma Preventivo y Correctivo de la Demarcación y Paisajismo.	178

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.
1. Dimensiones de las Señalizaciones Verticales.....	23
2. Señalización Vertical Preventiva.	23
3. Medidas mínimas para señales reglamentarias	25
4. Señalizaciones Verticales Reglamentarias	25
5. Señalizaciones Verticales Informativas.	27
6. Determinación del volumen de tránsito en intervalos de 15 min..	47
7. Zonificación establecida para el Municipio Guacara, Estado 880	
8. Carabobo.	80
9. Red Vial del Municipio Guacara, Estado Carabobo.	85
10. Clasificación de la Av. Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara, Estado de Carabobo.....	88
11. Coordenadas de delimitación del Municipio Guacara	101
12. Fallas en el pavimento.....	102
13. Condición de redes hidráulicas	111
14. Conteo vehicular, Mayo 2021	118
15. Comparación de conteos realizados.	118
16. Determinación del coeficiente de deterioro	124
17. Comparación de las dimensiones de las vías (Calzada).....	127
18. Comparación de las dimensiones de las vías (Aceras).....	127

19. Clasificación de la Arterial 03 (Calle Piar-Carretera Nacional), Municipio Guacara, Estado Carabobo.	142
20. Tipos de alumbrado público.....	155
21. Tipos de alumbrado recomendado según la naturaleza de la vía.	155
22. Características de clasificación de las vías de tránsito.....	156
23. Clasificación de las zonas urbanas	157
24. Características de iluminación de vías urbanas.....	158
25. Características de iluminación de vías y áreas públicas de circulación de peatones	159
26. Porcentaje de tránsito pesado y promedio de peso brutos.....	167
27. Porcentaje de tránsito pesado y promedio de peso brutos.....	167
28. Porcentaje de tránsito pesado y promedio de peso brutos.....	168
29. Porcentaje de tránsito pesado y promedio de peso brutos.....	168
30. Condiciones para la avenida.....	169
31. Espesor mínimo de base.....	171



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

**PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL DESDE LA AV. AUGUSTO MALAVÉ
VILLALBA HASTA LA CARRETERA NACIONAL, MUNICIPIO
GUACARA, ESTADO CARABOBO**

Autores: Medina Simón y Marín Carlos.

Tutor: Ing. Manuel Figueira.

Fecha: Julio, 2021.

RESUMEN

La presente investigación tiene como principal objetivo proponer un plan de rehabilitación vial desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional, municipio Guacara, estado Carabobo, debido a que la condición actual de la vialidad no cumple la demanda vehicular de la zona de manera satisfactoria, ya que perjudica directamente a los usuarios tanto vehiculares como peatonales. El proceso de esta investigación se realizó a través de una inspección vial, donde se evaluó y analizó la situación de cada una de las calles y avenidas y se recopiló la información necesaria para la implementación de un plan de mejora y actualización del sistema vial incluyendo todos los elementos que lo componen como lo son los pavimentos, aceras, señalizaciones horizontales y verticales, iluminaciones, drenajes, semáforos, entre otros. Como resultado final se obtuvo un plan donde se detallarán todas las acciones a realizar para solucionar los problemas existentes en la zona, ya sean estos trabajos de pavimentación, expansión de avenidas, construcción de aceras, entre otros. Todo esto respaldado por planos y gráficas que servirán de guía. Metodológicamente, la investigación corresponde a una investigación de campo no experimental, ubicada en la modalidad de proyecto factible, mediante la observación directa ya que se utilizó la planilla de inspección vial como instrumento para la recolección de datos e información necesaria. Este proyecto se rige dentro de la línea de investigación de Vialidad de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad José Antonio Páez. Observamos fallas graves en el sistema de drenaje y fallas importantes en el pavimento, resulta importante destacar esto ya que es una zona transitada con un FHP promedio de 0,70.

Descriptor: Rehabilitación vial, inspección vial, movilidad, tránsito, mejoras, Ciclovía. Desarrollo Urbano. Impacto Ambiental. Propuesta Técnica. Tránsito. Transporte.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población y del parque automotor del desarrollo del automóvil en todo el mundo es tan rápido que la planificación urbana y su estructura vial ha sido superada y esto ha causado problemas en el estado que se encuentran las vialidades. Atascos de tráfico, altas concentraciones de gases contaminantes atmosféricos y aislamiento de la superficie de la carretera. Ciudades (el consiguiente aumento de la temperatura ambiente), la salud y reducir la vida útil de estructuras y maquinaria, todas estas condiciones que repercuten negativamente en la calidad de vida de la población.

Las vialidades de una de la más avanzadas de Latinoamérica, a ser hoy en día una de la más deterioradas y desfasadas del continente, la falta de rehabilitación y mantenimiento durante la vida útil de las vías ha conllevado a un deterioro paulatino de los pavimentos, obras de drenajes, iluminación, dando lugar a problemas de circulación vehicular e incremento de los costos de operación, así como también la posibilidad de un aumento de accidentes de tránsito.

Ante una realidad tan grande, en los últimos años las personas han implementado diversas iniciativas y proyectos de movilidad sostenible, la idea es reducir el impacto negativo del tráfico automotor y los procesos industriales sobre las personas y el medio ambiente a través de sistemas que permitan un funcionamiento eficiente. El movimiento de personas y mercancías también tiene como objetivo proteger el medio ambiente natural y beneficiar a las generaciones presentes y futuras.

En este sentido, Por ser una zona de alto movimiento comercial y residencial, se eligió este sector para ser evaluado y posteriormente diseñar un plan de rehabilitación correctivo y preventivo, además la implementación de una Ciclovía en el cual se aporten soluciones, beneficios y un ambiente cómodo y transitable para la población que hace vida en el sector Guacara. Porque estos crean espacio para la circulación del transporte, como lo son las bicicletas que no consumen combustibles fósiles ni emiten gases contaminantes, al mismo tiempo promueve el ejercicio físico. No obstante, las estadísticas referidas a Venezuela en materia de Ciclovías indican

que en el país sólo existen dos proyectos materializados, ambos en el Municipio Libertador del Distrito Capital, los cuales representan un total de apenas 14.00 kilómetros de estructuras viales tipo Ciclovía

Con base en lo expuesto en líneas anteriores, el proyecto de investigación se estructurará en cinco capítulos el CAPÍTULO I se analizó lo referente a la situación de la problemática, partiendo de su planteamiento y su formulación a manera de interrogante, para luego definir los objetivos de la investigación y cerrar con la justificación, delimitación y alcance de la misma.

El contenido posterior al CAPÍTULO II: los antecedentes de la investigación, es decir, el proyecto similar a este proyecto de grado propuesto anteriormente, la base teórica, fundamento legal, leyes y normas a considerar; finalmente se define la terminología básica para comprender lo expuesto del tema.

Por lo tanto, el CAPÍTULO III: Marco Metodológico; describe el tipo de investigación, diseño y nivel, seguido de las técnicas y métodos utilizados para recolectar y usar información, técnicas de análisis de datos y la etapa metodológica de la investigación. CAPÍTULO IV: Se presentan todos los resultados obtenidos a través de la inspección vial realizada y con los cuales se diseñó el Plan de Rehabilitación Vial y para finalizar se realizará un cronograma de actividades donde se expresan las fases de la investigación y el posible plan de acción a tomar para el alcance de los objetivos anteriormente planteados.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En medio de este País se ha incrementado anualmente el volumen de personas que diariamente circulan y usan varios medios de transporte para trasladarse de un punto a otro, es por eso que la Organización de las Naciones (ONU) están buscando formas de transportes más inclusivas, que brinden mayor seguridad y protección a todos los usuarios, entre planes de rehabilitación y mejoras para los medios ya existentes y/o creación de nuevas formas de viajes, todo esto motivado a los accidentes de tránsito donde fallecieron casi 1,3 millones de personas en todo el mundo cada año y causan lesiones a muchos millones más, como exponen en su informe “Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020”.

Hoy en día es dominante la movilización interna de pasajeros y cargas en los países y en la vinculación entre países vecinos. Pese a esta importancia y a que la infraestructura vial es el principal destino de los fondos de inversión pública y de financiamiento de los organismos multilaterales, el sistema carretero arrastra deficiencias de larga data. En los tiempos actuales, actividades como el transporte de insumos y productos, el traslado de las personas y el acceso a servicios son fundamentales para el desarrollo y el bienestar de las sociedades. Para que estas acciones puedan desenvolverse adecuadamente, es necesario que los caminos que componen las redes viales presenten un apropiado nivel de serviciabilidad.

Debido a las múltiples fallas que la vialidad genera, provoca una sobresaturación de los mismos, debido a que actualmente no se cuenta con toda la infraestructura desarrollada con los tipos de movilidad, esto ocasiona un severo problema para la sociedad. Si se analiza la situación desde el punto de vista medioambiental, los factores negativos que lo acompañan estos medios de traslado, se podrán encontrar altos niveles de emisiones que afectan la salud, esto reflejado en el incremento y concentración de CO₂ y otros gases que poco a poco van aumentando el daño del sistema ecológico de nuestro planeta.

Las carreteras principales y arterias del estado de Carabobo presentan un mantenimiento continuo, porque está financiado por una organización nacional, y estatales que asignan una cierta cantidad de presupuesto para mejorar el sistema de carreteras como también su iluminación, pavimentación, demarcación y señalización. Es un caso contrario al que ocurre en vías internas (arterias y locales), dependen directamente del Municipio en que se encuentren, aparte de que cuentan con un menor presupuesto, para solucionar este problema, el gobierno creó fondos de compensación, se administran según sea necesario una propuesta en el presupuesto anual, esta se obtiene mediante un proceso de estricta evaluación técnica y administrativa. Por tanto, la ruta del tráfico a menudo está en muy mal estado debido al tiempo de espera.

Hoy en día las Calles del Municipio Guacara, exactamente desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional no escapan de la realidad, las cuales son altamente transitadas por vehículos particulares y públicos, motivado a que la zona está delimitada como de tipo residencial, estas calles fueron construidas por las diferentes etapas en lo que se fue generando el desarrollo urbano. Con el paso del tiempo y uso de las mismas, se fue perdiendo la calidad en cuanto a su funcionamiento, generando a la larga un deterioro progresivo en los elementos básicos.

A su vez debido a la falta de unidades de transporte público, algunas están fuera de servicios o en estado de deterioro, las personas se ven en la obligación de caminar o utilizar los automóviles particulares los cuales poseen un impacto ambiental negativo hacia el ecosistema. Por la falta de mantenimiento de la vialidad comprendida en todo el tramo se pueden encontrar varias secciones con problemas de magnitudes tanto viales como hidráulicos, ya sea por la formación de baches, carpeta asfáltica en deterioro, falta de mantenimiento del drenaje o la escasez del mismo, entre otros; esto genera el congestionamiento vehicular en la zona y su repercusión en la sociedad.

Así mismo, entendemos las realidades que viven miles de personas diariamente por el problema del transporte en el país, donde cada día cuesta movilizarse debido a los factores mencionados anteriormente. Se tomó en cuenta dicha carretera, debido a que

es una de las arterias principales del municipio, y cuenta con una congestión vehicular que afecta a gran cantidad de usuarios, debido a los lugares que transcurren en la vía.

Es importante que se desarrollen soluciones para mantener estas vías en buen estado. Las carreteras y vías son parte fundamental para circulación de las personas de un punto a otro, razón por la cual se le debe brindar la seguridad máxima requerida para así evitar accidentes que pongan en riesgo la integridad de los usuarios, De esta manera también se busca incentivar el uso de bicicletas como medio de transporte sostenible y eficiente, y consecuentemente buscar desincentivar el uso tradicional de vehículos motorizados.



Figura 1: Condiciones de las vías del Municipio Guacara

Fuente: Medina y Marín (2021)

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo se puede mejorar las condiciones de movilidad en la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional, del municipio Guacara?

1.3 Objetivo de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

- Proponer el diseño de un plan de rehabilitación vial en la Av. Augusto Malavé Villalba en el municipio Guacara, estado Carabobo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar las condiciones actuales de la vialidad en estudio.
- Analizar los factores que afectan la movilidad en el tramo de estudio
- Diseñar el plan de rehabilitación en la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional. Municipio Guacara, Estado Carabobo.

1.4 Justificación de la investigación

El estudio habla sobre cómo se debe solucionar problemas de vialidad urbana específicamente en el municipio Guacara, que integre la salud y bienestar de la sociedad, funcionalidad y estética. Tomando en cuenta un factor importante que sería el impacto ambiental.

A nivel nacional, el sistema prevaleciente de organización y funcionamiento de la conservación vial es inadecuado. Por lo que el sistema actual difícilmente permite una mejora sustancial y sostenida a largo plazo y perdurable en el tiempo de las vías, pues sus intereses e inversiones están enfocados en otros tipos de avances y crecimiento.

Hoy en día el tema de la vialidad en Venezuela ha escalado puestos entre los tópicos de más importancia debido al gran impacto social que estas generan en la población. El deterioro acelerado de las carreteras y redes viales han sido causas de muchos accidentes de tránsito y problemas de salud pública como accidentabilidad, enfermedades respiratorias, estrés e incluso afectan el comportamiento de los habitantes.

Tomando en cuenta que para un país es fundamental desarrollar su sistema vial porque es el único modo con el que logra satisfacer no solo la obligación de viajar, sino también las necesidades esenciales de la población como educación, trabajo, alimentación y salud.

En la Actualidad nos encontramos en una situación económica decaída, los Repuestos y reparaciones de los vehículos poseen un alto costo. Debido a las fallas que presenta la vialidad pueden ocasionar múltiples daños e incluso accidentes viales las afectaciones a las que son sometidos los vehículos son graves, por lo que los habitantes del Guacara se ven obligados a transitar de forma insegura, exponiendo sus vehículos a fallas mecánicas.

Como la vialidad ha perdido su calidad y se encuentra deteriorada, es necesario generar opciones que permitan solucionar de la manera más eficiente las necesidades de los usuarios, tanto en el mantenimiento de las vialidades como los medio de transporte que transiten, es por ello que se propone el diseño de un plan de rehabilitación, agregándole a su vez la creación de una Ciclovía que permita promover un medio de transporte extra a los que ya tenemos desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional, Municipio Guacara, para así poder prestar un servicio vial óptimo que permita a los habitantes hacer uso de ésta y que a su vez obtenga mayores beneficios, como lo son el ahorro de tiempo, aumento de la comodidad en la conducción, disminución de accidentes, los efectos sobre el empleo y el medio ambiente y las ventajas para la planificación regional

El diseño de esta rehabilitación representa un beneficio para el Municipio Guacara, puesto que el proyecto de la misma será de ayuda en la disminución de accidentes viales, y se tendrá distintas maneras de movilización, por lo cual habría más distribución de la sociedad.

1.5 Delimitación de la Investigación

1.5.1 Delimitación Espacial

La propuesta de dicha investigación se implementa en el municipio Guacara del estado Carabobo, abarcando parte de los sectores “Ciudad Alianza”, “Guacara-Centro” " respetando la sectorización del Plano de Urbanismo Local (PDUL). (Ver figura 2).



Figura 2: Zona de estudio comprendida desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional Municipio Guacara

Fuente: Medina y Marín (2020).

1.6 Alcance

El presente proyecto de investigación generó soluciones importantes mediante una propuesta de un plan de rehabilitación basado en parámetros sostenibles, en la Av. Augusto Malavé Villalba, municipio Guacara, estado Carabobo, que permitió un cambio positivo significativo en el tránsito de vehículos que la vialidad actualmente tiene, de igual forma permite mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

En este sentido, luego de que se delimitó y caracterizó la zona de estudio mediante la recolección, evaluación y análisis de datos, más específicamente en cuanto a sus condiciones geológicas, hidrológicas, urbanísticas y estructurales (viales), además de la sostenibilidad de la zona, se llegó al objetivo de diseñar una propuesta que permita alcanzar los objetivos anteriormente mencionados.

Complementariamente, se analizó la geometría vial, la movilidad peatonal, las variables ambientales, se tomaron en cuenta los parámetros de sostenibilidad y todos los factores necesarios para así lograr el máximo beneficio para el sector en cuestión, conformado por los residentes de la zona y los vehículos que eventualmente circulen por esta. Además de esto se hizo un estudio de rehabilitación en el tramo en la parte de iluminación, drenaje, geometría y pavimento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

Analizando los planteamientos de antecedentes previamente estudiados, nos damos cuenta que estos son de vital importancia para cualquier tipo de investigación, ya que permiten ampliar los conocimientos relativos actuales del tema que se está estudiando, además los antecedentes pueden servir como método extra de indagación e información extra del tema, no solo nacionalmente sino también en el resto del mundo.

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Cordero (2016) presentó un trabajo titulado **“Territorio y canales de relación para el transporte alternativo: El caso del corredor Cuenca-Azogues_Biblián”** como tesis de maestría en Ordenación Territorial en la Universidad de Cuenca. Cordero, percibiendo en su país (Ecuador) la escasez de “Metodologías específicas para el desarrollo de corredores para la movilidad alternativa, específicamente de sistemas de Ciclovías” (p. 46), propuso como objetivo general desarrollar una metodología que permitiera la incorporación de una red alternativa de movilidad, tipo Ciclovía, en el tramo Cuenca–Azogues–Biblián.

Para lograr el objetivo, se realizó un análisis cuali-cuantitativo, fundamentado en la observación simple como método para recolectar información. Este estudio realizado por la autora obtuvo como resultado una metodología de proyección y gestión de Ciclovías aplicables a nivel nacional. Además dejó en evidencia la desactualización que hay en su país respecto a los medios de transporte y a la falta de integración poblacional con la movilidad sostenible.

Siguiendo esta idea, el autor realizó una investigación de tipo documental, descriptivo, de enfoque cualitativo, en la que tomó apoyo de distintos organismos para la comparación de términos y métodos matemáticos, entre ellos el Ministerio de

Vivienda, Construcción y Saneamiento de Perú; el Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá, y CROW, a fin de definir los parámetros que iban a ser considerados.

Por otro lado, Hernández y Torres (2016) presentaron como tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil: **“Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretero Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya de la Torre”**. En la Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. El objetivo de esta investigación fue analizar estructuralmente la infraestructura vial de la av. Fitzcarrald y a partir de ello proponer su rehabilitación, motivado por la observación de las condiciones de deterioro de la vía. Los autores expresan que:

“El presente estudio se enfocó en realizar un estudio topográfico, de tráfico, una evaluación superficial y estructural del pavimento (ensayos de campo y laboratorio). El tipo de investigación fue cuantitativo – cuasi experimental, se realizaron 03 exploraciones a cielo abierto a lo largo de la vía, además de utilizar guías de observación y entrevistas al equipo técnico de obras de la municipalidad provincial de Chiclayo para conocer los antecedentes de la construcción del tramo en estudio.”

Luego de realizar todos los procesos necesarios para cumplir sus objetivos determinaron que la infraestructura vial del tramo en estudio tiene una longitud de 1,255.76 m, IMDA de 6141 veh/día y que los materiales usados en la estructura del pavimento no cumplen con los requerimientos mínimos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, además de un nivel freático alto debido al aporte del canal Yortuque adyacente a la vía. Y a partir de estos resultados, propusieron la construcción de una nueva estructura del pavimento, acompañado de un drenaje subterráneo lateral como medidas de rehabilitación.

Esta investigación resultó relevante para el presente Trabajo de Grado debido a que ellos realizan una evaluación estructural antes de determinar concretamente la propuesta de rehabilitación. Es así como esta investigación nos sirve de guía para

evaluar las condiciones y determinar los factores que afectan la vialidad de nuestro sector de estudio.

2.1.2 Antecedentes Nacionales:

De la misma forma, Castillo y López (2019) presentaron ante la Universidad José Antonio Páez el trabajo de grado denominado: **“Diseño de un plan de rehabilitación vial de las calles de la zona norte del Pueblo de San Diego. Estado Carabobo”**, para optar al título de Ingeniero Civil. El presente trabajo de investigación, estuvo enfocado en diagnosticar y analizar el estado de las arterias de la vialidad de la zona Norte del pueblo de San Diego mediante la realización de una inspección vial, la cual les permitió identificar las fallas viales existentes que afectan a gran parte de los usuarios que circulan y residen en la zona en estudio, para así implementar un plan de rehabilitación vial que incluyó tanto la optimización de las calles en cuanto a pavimento, drenajes, alumbrado, demarcaciones, señalización y semaforización como también la organización del sentido de circulación de tránsito de cada una de las calles pertenecientes a la zona en estudio.

Siguiendo esta idea los autores condujeron su investigación como un trabajo de campo no experimental, así mismo basándose en la modalidad de proyecto factible. Así pues, mediante la observación directa y la utilización de la planilla de inspección vial como instrumento para la recolección de datos e información necesaria, lograron obtener resultados, para los que propusieron acciones de mejora tales como el diseño de un plan de rehabilitación vial que permitiera satisfacer los objetivos planteados en la investigación.

Parte de los métodos utilizados por los investigadores para analizar la vialidad, es lo que se quiso hacer dentro de este Trabajo de Grado, por ello esta investigación fue relevante, ya que siguiendo de esta los procedimientos y procesos de análisis y diagnóstico, logramos tener una idea más clara acerca de lo propuesto.

Finalmente Gutiérrez y Hernández (2020) presentó su trabajo de grado ante la Universidad José Antonio Páez el trabajo de grado denominado: “**Plan de Rehabilitación Vial en el Sector Ciudad Jardín Mañongo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo**”, tras reconocer el deterioro de las vialidades El proyecto de investigación tuvo como objetivo proponer un plan de rehabilitación vial en el sector Ciudad Jardín Mañongo, municipio Naguanagua, estado Carabobo, debido a las condiciones de deterioro que la vialidad actualmente presenta, pues estas disminuyen la calidad de vida de su población.

El proceso de esta investigación se realizó a través de la inspección vial, evaluando y diagnosticando la situación de las vías y sus componentes, recopilando así la información necesaria para implementar un plan de rehabilitación vial que incluya todos los factores necesarios como la optimización de las vías en cuanto a pavimento, aceras, demarcación, señalización, alumbrado.

La investigación corresponde a una investigación de campo no experimental, ubicada en la modalidad de proyecto factible, mediante la observación directa y la utilización de la planilla de inspección vial como instrumento para la recolección de datos e información necesaria.

El aporte de los autores a la investigación que se lleva a cabo está fundamentado en la solución que estos proponen a la problemática al igual que la forma que lo realizan, siendo paso a paso solucionando mediante la propuesta cada una de las condiciones de deterioro presentes.

2.2. Bases teóricas

Según indica Borjas (2012) para poder contextualizar y dar sustento a una investigación es necesario presentar un compendio de teorías, conceptos y planteamientos, previamente analizados, que demuestren el estado de los conocimientos referidos a las variables en estudio. Por ello, en el proyecto de investigación se consideraron las siguientes bases teóricas:

2.2.1 Vías.

La norma COVENIN 3126-94 define la vía como todo lugar destinado al tránsito de vehículos o peatones o ambos a la vez, son importantes para el sistema de un territorio a estas manejar el transporte de bienes y personas con alta eficiencia y bajos costos, por esto es la forma con mayor tránsito de transporte por tierra.

2.2.2 Clasificación de la Vía

Torres (2009) en el manual de vías de comunicación I describe que las vías del sistema del transporte carretero se clasifican principalmente de acuerdo a los siguientes términos:

- **Clasificación según la ubicación geográfica**

-Vías urbanas: son las ubicadas en el área urbana.

-Vías rurales: Son las que están ubicadas en el ámbito rural o extraurbano. El término carretera se refiere esencialmente a este tipo de vía.

- **Clasificación funcional**

Las vías del Sistema del transporte carretero, tanto urbanas como rurales, se clasifican de acuerdo a dos funciones principales:

-Movilidad: significa dar movimiento a las personas o bienes (mercancías) de una manera rápida, confortable y segura.

-Accesibilidad: facilidades para dar acceso a las propiedades o usos de las áreas adyacentes.

Ambas funciones son inversas, a mayor movilidad mayor accesibilidad existe.

El grado de movilidad se puede representar por el volumen de paso (tráfico que no tiene su origen ni destino en esa vía); por la velocidad de operación y por la comodidad y seguridad cuando trasladan.

El grado de accesibilidad está representado por la cantidad de vehículos y personas que tienen acceso a las propiedades adyacentes. Puede ser a través de estacionamientos en la vía, entradas a garajes privados o estacionamientos públicos y privados, accesos a urbanizaciones.

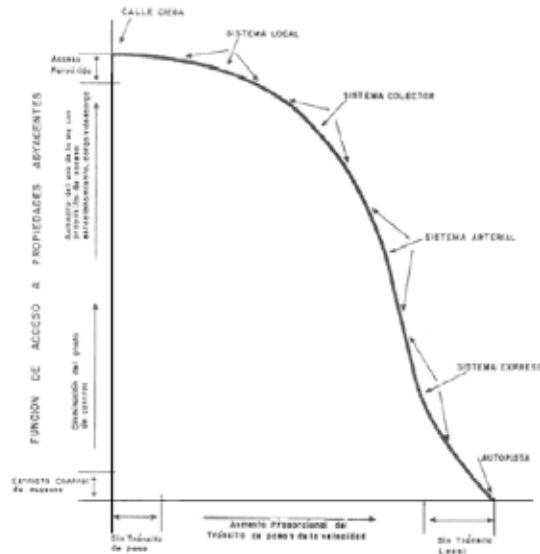


Figura 3: Funciones de accesibilidad - movilidad

Fuente: Torres (2009) Manual de vías de comunicación I

· **Clasificación funcional de las vías urbanas**

-Autopistas: es una vía dividida cuya única función es la de movimiento del tráfico de paso, donde se tiene control de acceso. Tiene conexión con otras vías a través de los distribuidores de tránsito a diferente nivel.

-Vía expresa: es una vía dividida cuya función primordial es la del movimiento de paso, se tiene control casi total de los accesos. La conexión con otras vías se hace a través de los distribuidores de tránsito, aunque pueden existir algunas intersecciones a nivel.

Tanto las autopistas como las vías expresas constituyen una red interconectada y continua que presta servicio a los viajes más largos de la red vial. Sirve para grandes volúmenes de tránsito y velocidades de operación altas.

-Vía arterial: son las vías con acceso privado permitido pero cuya función más importante es el movimiento del tráfico pesado. Esta prioridad se consigue a través de su diseño geométrico y/o a través de controladores de tránsito. Dan servicio a viajes largos y medianos del área urbana.

Estas vías generalmente forman una red en cuadrícula, se conectan con otras vías arteriales y colectoras con intersecciones a nivel generalmente controladas con semáforos. Algunas se conectan con las autopistas y vías expresas.

En las ciudades pequeñas donde no hay vías expresas o autopistas, las vías arteriales las sustituyen con bastante eficiencia, hasta que la ciudad crece mucho o el aumento del tráfico amerita la construcción de estas vías.

-Vía colectoras: son vías que dan cierto acceso directo a las propiedades adyacentes y distribuyen o recogen el tráfico de pequeñas áreas cuyas propiedades son servidas por vías locales con las que tienen muchas intersecciones. El tráfico es conducido desde o hacia vías más importantes, dan servicio a viajes cortos y desestimula las altas velocidades con controles de tránsito o con el diseño geométrico. El ejemplo clásico de vías colectoras lo constituyen las vías principales de las urbanizaciones.

En las ciudades pequeñas, sobre todo en el centro, por ausencia de vías arteriales apropiadas las vías colectoras absorben el tráfico de ellas de manera ineficiente, ya que se producen una mezcla de viajes de distinta categoría: viajes largos con deseos de altas velocidades, viajes cortos y muchos cruces en las intersecciones y muchos vehículos buscando estacionamiento o acceso a las propiedades adyacentes.

-Vía local: son vías cuya función principal es dar acceso directo a las propiedades adyacentes. No hay tráfico de paso, tienen bajas velocidades causadas en algunos casos por obstáculos colocados a propósito. El caso más específico de estas vías son las calles ciegas. De acuerdo a la zona servida, las vías locales se clasifican como: residencial, industrial, recreacional, comercial.



Figura 4: Esquema de jerarquización de vías urbanas

Fuente: Torres (2009) Manual de vías de comunicación I

· **Clasificación oficial de las vías rurales en Venezuela**

El organismo oficial de Venezuela encargado de administrar las vías en el país es el Ministerio de Poder Popular para la Infraestructura (Minfra), las cuales se clasifican de la siguiente forma: (ver figura 5).

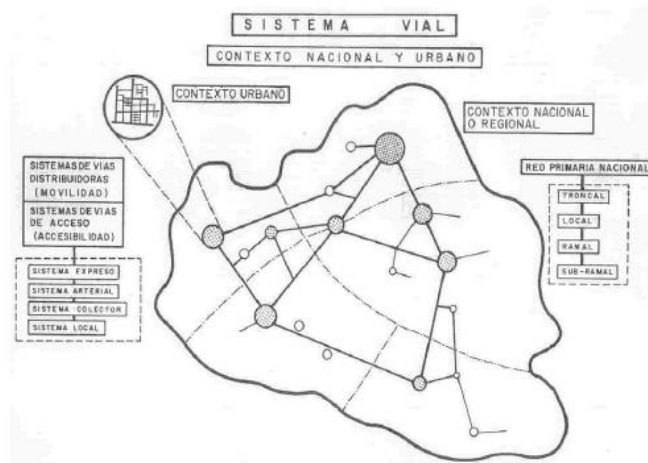


Figura 5: Sistema vial. Contexto nacional y urbano

Fuente: Torres (2009) Manual de vías de comunicación I

-Troncales: son las carreteras que favorecen a la integración nacional y, por consiguiente, al desarrollo económico del país, proveen la interconexión regional y la

comunicación internacional. Tienen altos volúmenes de tránsito entre los centros poblados de mayor importancia del país.

La simbología para identificar este tipo de vías en las señales colocadas en las carreteras y en los planos viales es la mostrada en la figura 5, donde se señala el número de identificación de la troncal, siendo el misma a lo largo de todo el territorio nacional, además se señala el estado que se está atravesando y el sentido hacia donde se dirige el conductor. La numeración impar son aquellas vías troncales que recorren el país, principalmente en sentido este-oeste o viceversa; la numeración par son aquellas vías troncales que recorren el país, principalmente en sentido norte-sur o viceversa. (Ver figura 7).



Figura 6: Señal informativa de vía troncal

Fuente: Torres (2009) Manual de vías de comunicación I



Figura 7: Red de carreteras troncales en el estado Carabobo.

Fuente: Torres (2009) Manual de vías de comunicación

-Locales: son carreteras de interés regional, ya que permiten la comunicación entre centros poblados y vías de mayor importancia, reúnen el tránsito proveniente de vías de menor jerarquía. En la figura 6 se muestra, la señal que identifica a este tipo de vía, la cual es circular, donde se indica el número de la vía local, el cual es independiente para cada estado y cuyo nombre se debe colocar en la señal.



Figura 8: Señal informativa de vía local.

Fuente: Torres (2009) Manual de vías de comunicación I

-Ramal: es una vía de interés local o regional, que intercomunican a centros poblados de menor importancia y facilitan el acceso hacia las carreteras principales. Tiene la función de recoger el tránsito proveniente de asentamientos campesinos, sitios aislados y centros de producción. La figura 7 indica la señal que identifica a los ramales, la cual es un rombo donde se muestra el número el cual es independiente para cada estado.



Figura 9: Señal informativa de vía ramal.

Fuente: Torres (2009) Manual de vías de comunicación I

-Sub-ramal: carretera que proporciona el acceso a fundos, explotaciones y otros sitios aislados. Cumplen con la finalidad de incorporar al país regiones completamente aisladas. No existe una señal que identifique a este tipo de vías, cada estado tiene una numeración independiente, la cual se indica en los planos viales.

-Caminos carreteros: son vías cortas que sirven para dar servicio a caseríos, vecindarios.

2.2.3. Señalización

Según la Norma Venezolana COVENIN (2002) la señalización es “El conjunto de estímulos que condicionan la actuación del individuo que los recibe frente a unas circunstancias” (p.1). Así pues, la señalización sirve de guía para el uso correcto de la estructura vial; la señalización en cuestión se clasifica en dos tipos: vertical y horizontal (demarcación), esto según la función que cumplen.

-Señalización vertical: Este tipo de señalización sirve como elementos para reglamentar, prevenir o informar, según Norma Venezolana COVENIN 867-80 de Señales para control de tránsito en calles, carreteras y avenidas (1980). A nivel general, para zonas urbanas la señalización debe estar ubicada de tal manera que se garantice su correcta visibilidad, tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones particulares de la vía, dada la importancia de su contenido. Tal como se manifestó, las señalizaciones verticales pueden cumplir con tres funciones distintas (reglamentar, prevenir o informar), razón por la cual se acepta su clasificación en tres grupos específicos: respectivamente, señales de reglamentación, señales de prevención y señales de información (INTT, 2011).

-Señales de reglamentación: Notifican a los usuarios de las vías, las limitaciones, prohibiciones, restricciones que gobiernan el uso de ellas y cuya violación constituye en una infracción penada por la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre y el reglamento correspondiente en vigencia.

-Señales de prevención: Advierten a los usuarios de las vías, la existencia de un peligro, su naturaleza o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes.

-Señales de información: Notifican a los usuarios de las vías, las rutas, destinos, direcciones, kilometrajes, distancias, servicios y puntos de interés turístico.

2.2.4. 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 19), 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 o 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.

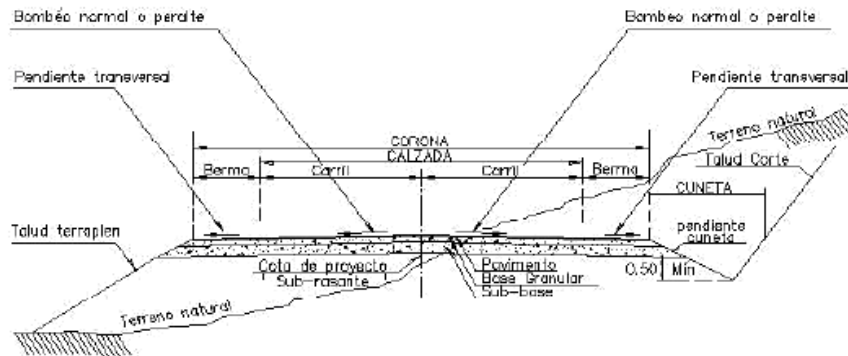


Figura 10: Sección típica de una vía.

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

2.2.5. Ciclovías

Tomando en cuenta los aportes de Cordero (2016) y del Instituto Nacional de Transporte Terrestre (INTT) (2011), se establece que las Ciclovías son estructuras viales que se proyectan separadas de los carriles de vehículos automotores, y cuyos usuarios prioritarios son los ciclistas. Se diferencian de otros tipos de estructuras de tránsito de bicicletas, como las vías compartidas, ciclocarriles y ciclocanales, porque se ubican sobre la calzada de la vía, separada de los demás carriles por una delimitación física; de allí que se les conozca como estructuras “Segregadas”.



Figura 11: Esquema de Ciclovía unidireccional.

Fuente: Arrué, Calderón y Pardo (2017).

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

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 la 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. (Ver Tabla 1).

Tabla 1: Dimensiones de las Señalizaciones Verticales.

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


Fuente: INTT (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 tabla 2).

Tabla 2: Señalización Vertical Preventiva.

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.	

“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.	

Fuente: INTT (2011.)

-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 tabla 3 y 4).

Tabla 3: Medidas mínimas para señales reglamentarias


TIPO DE VIALIDAD	FORMA	DIÁMETRO MÍNIMO
Zona Urbana	Circular	0,6
	Rectangular	0,70 x 1,00
	Octágono	0,60 x 0,60
	Triángulo	0,75 x 0,75 x 0,75
Zona 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	0,9
	Rectangular	1,00 x 1,40
	Octágono	0,75 x 0,75
	Triángulo	0,90 x 0,90 x 0,90

Fuente: Capítulo 2 “Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Transito” (2011).

Tabla 4: Señalizaciones Verticales Reglamentarias

NOMBRE	DESCRIPCIÓN TEÓRICA	DESCRIPCIÓN GRÁFICA

<p>“Conserve su derecha” (CR1)</p>	<p>Notifica a los ciclistas que deben conservar la derecha al circular por la Ciclovía.</p>	 <p>CR1</p>
<p>Descenso peligroso (CP2)</p>	<p>Indica a los ciclistas el inicio de una bajada peligrosa. Advierte al conductor la proximidad de un descenso que puede incrementar hasta condiciones peligrosas.</p>	 <p>CP2</p>
<p>“Prohibido llevar mascotas” (CR3)</p>	<p>Esta señal se utilizará para notificar a los usuarios de las Ciclovías la prohibición de llevar mascotas.</p>	 <p>CR3</p>

<p>NOMBRE</p>	<p>DESCRIPCIÓN TEÓRICA</p>	<p>DESCRIPCIÓN GRÁFICA</p>
<p>“Ciclistas circular sólo por el canal establecido” (CR4)</p>	<p>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.</p>	 <p>CR4a</p> <p>CR4b</p>


Fuente: 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 tabla 5).

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

Tabla 5: Señalizaciones Verticales Informativas.

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	
--	--	---

Fuente: Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (2011).

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, (Ver figura 12).

-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.

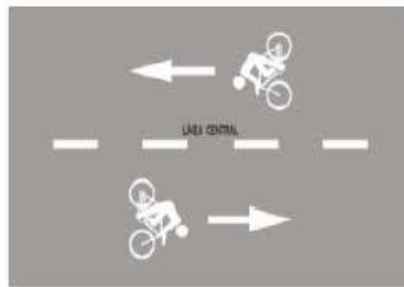


Figura 12: Líneas centrales y de carril.

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.

- 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 Ciclovía) diferenciándose de la acera o el sendero peatonal.

Demarcaciones de transición en el ancho de pavimento (INTT, 2011), cuando la Ciclovía esté en transición y se reduzca el número de canales, se emplean este tipo de líneas (Ver Figura 13). 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: $L = 0,6 * A * V$

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.

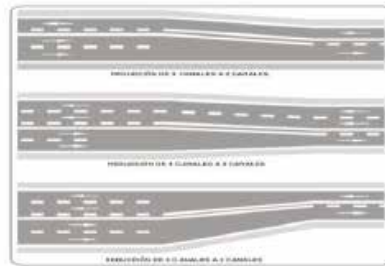


Figura 13: Demarcación de Transición.

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 indique 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 14). 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.

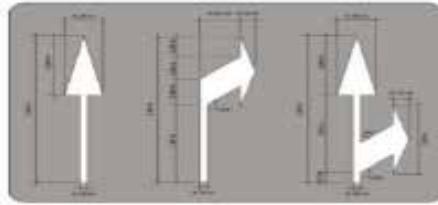


Figura 14: Flechas.

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 de 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 ubicada 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 cebra y perpendicular a la trayectoria de los peatones (Ver figura 15).

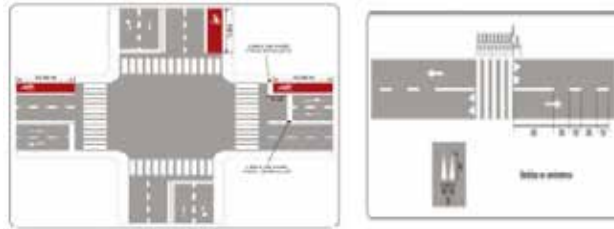


Figura 15: Demarcación de la Línea de “Pare” y pasos peatonales.

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 (Ver Figura 16), 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 eleva el nivel de esta a la altura de la Ciclovía.



Figura 16: 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, (Ver figura 8). 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 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.

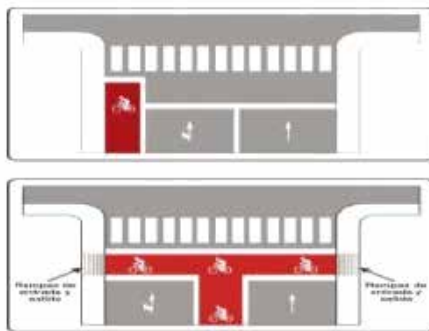


Figura 17: Conflictos y Tratamientos en intersecciones semaforizadas.

Fuente: Instituto Nacional de Transporte Terrestre (2011).

2.2.7. 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 18).

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 18: Diseño Ciclovial.

Fuente: Jaime G (2015)

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

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 12).

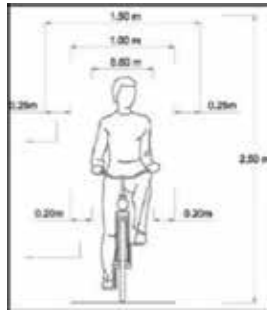


Figura 19: Espacio de Operación del Ciclista.

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 desplaza 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 13).

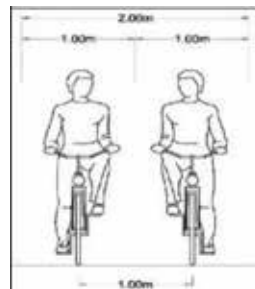


Figura 20: Dimensiones de una Ciclovía Unidireccional.

Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao.

2.2.8. Topografía:

Pérez y Merino (2010) explicaron a la topografía como “La disciplina o técnica que se encarga de describir de manera detallada la superficie de un determinado terreno”. La disciplina topográfica resulta ser de una enorme utilidad para ciencias como la ingeniería. Donde se realiza mediciones de ángulos y distancias en espacios de terrenos reducidos lo cual se desprecia el efecto curvo de la tierra, trabajando solo con el plano de ortogonales de dirección X (eje de las abscisas) y Y (eje de las ordenadas), para luego procesarlas y obtener coordenadas, volúmenes, áreas, direcciones y elevaciones en forma numérica y gráfica, dependiendo del nivel de estudio efectuado.

2.2.9. Diseño Geométrico

A partir de lo expuesto por Pérez (2010), el diseño geométrico de estructuras viales es una técnica propia de la ingeniería civil que conlleva el trazado de secciones de la vialidad sobre el terreno donde se plantea su materialización. Para poder obtener un diseño geométrico óptimo es necesario trabajar en función de una gran cantidad de factores que definen, en conjunto, las condiciones a las cuales estará expuesta la estructura vial, entre los que resaltan la topografía, hidrología y geomorfología del terreno, junto con las características de los usuarios y medios de transporte circulantes, tal como indican Pérez (2010); Arrué, Calderón y Pardo (2017).

Siendo así, y específicamente hablando de las secciones viales sobre el plano horizontal (en concordancia con el alcance establecido para investigación desarrollada), los espacios en cuestión son proyectados mediante combinaciones sucesivas de tramos rectos y curvas horizontales; estas últimas se dividen en segmentos curvos circulares o curvas de transición, ambas analizadas en detalle a continuación.

Curvas circulares: Emplean uno o varios arcos de circunferencia para enlazar tramos rectos adyacentes, dando continuidad al alineamiento vial. Pueden ser de dos tipos, según la cantidad de arcos utilizados: “Curvas circulares simples”, las cuales constan de un solo arco de circunferencia, tangente a las rectas a unir, o “Curvas circulares

compuestas”, las cuales presentan la particularidad de enlazar mediante dos o más secciones curvas.

Para casos donde se requiera de radios de curvatura de corta longitud, se emplean las curvas circulares simples (ver Figura 21), pues permiten cubrir las distancias necesarias mediante un solo arco circular, bien se trate de curvas individuales o dispuestas de manera revertida; tal condición se presenta cuando se hacen coincidir el punto Curva-Tangente (CT) de una primera curva con el punto Tangente-Curva (TC) de otra posterior, dado que los arcos en cuestión tienen concavidades contrarias y, además, existe menos de 35.00 metros (m) de distancia entre los puntos referidos. En todo caso, aplican las formulaciones que se indican a continuación.

Figura 21: Representación esquemática de una curva circular simple.

Fuente: Medina y Marín (2019).

Formulaciones:

$$\tan \tan \left(\right)$$

$$\cos \cos \left(\frac{C}{2} \right) = \frac{R}{R + E} \quad E = [R \sec \left(\frac{C}{2} \right)] \quad R = R [\sec \left(\frac{C}{2} \right) - 1]$$

$$\cos \cos \left(\frac{C}{2} \right) = \frac{R - F}{R} \quad F = R [R \cos \left(\frac{C}{2} \right)] = R [1 - \cos \left(\frac{C}{2} \right)]$$

$$\frac{2\pi R}{Lc} \frac{360^\circ}{C} \quad Lc \frac{2\pi R}{360^\circ} \frac{C}{C}$$

Leyenda

T: Tangente de curva circular.

R: Radio de curvatura.

CL: Cuerda Larga.

E: Externa.

F: Flecha.

Lc: Longitud de curva circular.

-Curvas de transición: Su propósito es generar un canal de desincorporación vehicular que se adapte a la trayectoria de los usuarios de manera segura y cómoda, mediante un trazado de secciones revertidas que siempre respondan a la velocidad de aproximación y al ancho requerido para el espacio (Barboza,1997). En tal sentido, dicho autor recomienda la utilización de parábolas revertidas, puesto que su comportamiento (como curvas de segundo grado) permite lograr una transición más fluida, siendo replanteadas a partir del borde de la calzada preexistente con la formulación que se presenta.(Ver figura 22)

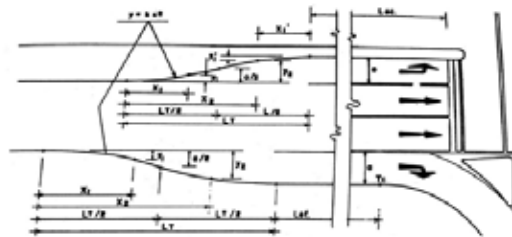


Figura 22: Representación esquemática de una parábola invertida de transición.

Fuente: Barboza (1997).

Formulación:

$$y^2 = a \left\{ 1 - \left[2 \left(\frac{LT-x^2}{LT} \right)^2 \right] \right\} \text{ para } x^2 \leq \frac{LT}{2}$$

Leyenda:

y2: Ancho transición en un Punto 2 cualquiera.

a: Ancho total de la transición.

LT: Longitud total de transición.

x2: Longitud de transición en un Punto 2 cualquiera.

Para efectos de practicidad y facilidad constructiva, Barboza (1997) presenta valores estandarizados de transiciones según el ancho de desfase del borde externo de la vialidad, resultado directo de la implementación del canal de desincorporación. Resulta común la condición expuesta (Ver Figura 23), asociada a un desplazamiento de borde externo de 3.00m y longitudes totales de transición entre 20.00-60.00m.

LT=20.00m		LT=30.00m		LT=40.00m		LT=50.00m		LT=60.00m	
X	y	x	y	x	y	x	y	x	y
5.00	0.38	5.00	0.17	10.00	0.38	10.00	0.24	10.00	0.17
10.00	1.50	10.00	0.67	15.00	0.84	20.00	0.96	20.00	0.67
15.00	2.62	15.00	1.50	20.00	1.50	25.00	1.50	30.00	1.50
20.00	3.00	20.00	2.33	25.00	2.16	30.00	2.04	40.00	2.33
		25.00	2.83	30.00	2.62	40.00	2.76	50.00	2.83
		30.00	3.00	40.00	3.00	50.00	3.00	60.00	3.00

Figura 23: Coordenadas para replanteo de parábolas revertidas para transición.

Fuente: Barboza (1997)

Elaborado por: Medina y Marín (2020).

2.2.10. Pavimento

Para Crespo, (2007) el pavimento representa la superestructura de toda obra vial, el cual se dispone sobre la subrasante del terreno con la finalidad de mejorar su capacidad de soporte ante las cargas asociadas al flujo vehicular y peatonal, además de proveer de una superficie que brinde seguridad y comodidad a los usuarios en circulación. Considere esta idea, y basándose en lo que el autor citó, se afirma que las especificaciones de un pavimento, a nivel estructural, depende de las condiciones de servicio estimadas para el mismo. Se habla entonces de pavimentos rígidos, con una capa de rodadura de concreto hidráulico que resiste los esfuerzos recibidos, y de pavimentos flexibles, en los que se trabaja con asfalto en la superficie de rodamiento para así transmitir parte de los esfuerzos hacia el suelo de cimentación. En referencia a los pavimentos flexibles, estos se implementan en casos donde la subrasante vial cuenta con una resistencia adecuada, demostrando potencial de uso en combinación con capas de material granular interpuestas respecto a la capa de rodadura. De allí que se estructuren de la siguiente manera:

-Capa de rodadura asfáltica: Es una carpeta de material pétreo, cuya terminación debe favorecer la circulación de los usuarios y el drenaje de las aguas de escorrentía, a la vez que se transfieran a las capas inferiores los esfuerzos asociados a la carga vehicular y peatonal recibida.

-Base granular: Conformada por material de alta resistencia, se dispone sobre la subbase o, en su defecto, la subrasante para transmitir efectivamente a estas los esfuerzos que recibe de la carpeta superior, disipando tensiones de forma uniforme.

-Subbase granular: Se coloca en aquellos casos donde se debe aislar la subrasante de la base granular, dado que se prevé que el terreno de cimentación sufra modificaciones volumétricas que pudiesen afectar la humedad y, por lo tanto, la resistencia del material adyacente señalado. Igualmente es empleada cuando, económicamente, es necesario reducir el espesor de la base granular, por medio de una capa de material menos rígido que también cumpla las funciones de transmisión de esfuerzos.

-Subrasante: Constituye la infraestructura del pavimento, hacia el cual se transmitirán los esfuerzos recibidos, aprovechando su resistencia.

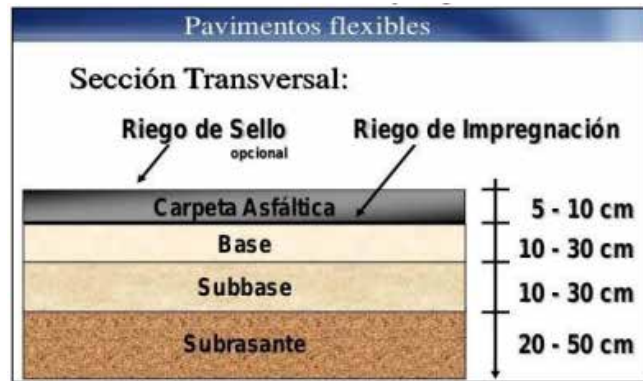


Figura 24: Estructuración de pavimento flexible.

Fuente: Cámara de comercio del cemento (2014)

Dicha configuración resulta favorable bajo condiciones de carga repetitiva (es decir, vialidades de alto flujo vehicular y peatonal), cuando se requiera de drenaje transversal de las aguas de escorrentía (a través de los vacíos del material granular) y donde se admitan ciertas deformaciones en la estructura sin comprometer su estabilidad ni funcionalidad, siempre cumpliendo con los seis propósitos establecidos por Crespo (2007): (a) resistir y distribuir de forma adecuada las cargas recibidas, (b) impedir la infiltración de aguas de escorrentía, (c) mantener su integridad ante los efectos de la circulación vehicular y peatonal, (d) soportar los embates ambientales, (e) favorecer el tránsito seguro y cómodo de los usuarios, y (f) adecuarse al terreno ante deflexiones previstas sin sufrir deterioro ni incurrir en fallas.

2.2.11 Tipos de pavimentos

En su misma reseña, Giordani y Leone (s.f) especificaron que usualmente existen 2 tipos de elementos diferentes dependiendo de su uso: el pavimento asfáltico (flexible) y el pavimento hormigonado (rígido).

- **Pavimento flexible:** Se constituye por unas capas delgadas de mezcla asfáltica sobre una capa de base y una capa de sub-base, está usualmente constituidas por material granular grueso o fino. Estas bases descansan sobre la subrasante,

la cual es la capa compactada del suelo. Puede estar sometido a las condiciones de la naturaleza t a los esfuerzos máximos que producen los vehículos por la carga proyectada hacia el suelo. Este tipo de pavimento es considerado impermeable, las sub-bases son las que se encargan de transmitir las fuerzas hacia el suelo y sirven como colaborador del drenaje de las aguas del subsuelo.

- **Pavimento rígido:** Son los que se integran por una losa (capa estructural) de concreto que se apoya en una capa de grava (rocas trituradas); esta capa descansa en una superficie de suelo compactada llamado subrasante, de la misma manera que el pavimento flexible. La resistencia que puede ofrecer este tipo de estructura depende de la composición del concreto.

2.2.12 Fallas en pavimentos

Los pavimentos sufren defectos debido a distintas causas, las posibles fallas pueden ser: los baches, grietas transversales, grietas longitudinales, ahuellamiento, fisuras, piel de cocodrilo, entre otras.

- **Baches y huecos**

Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0,90 m. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua de lluvia dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento. Cuando los huecos son producidos por piel de cocodrilo de alta severidad deben registrarse como huecos.

- **Exudación**

La exudación es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante y reflectiva que usualmente llega a ser pegajosa. La exudación puede ser originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sello asfáltico, bajo contenido de vacíos de aire en la mezcla. La exudación ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas

temperaturas ambientales, emerge y entonces se expande en la superficie del pavimento. Manual de evaluación de pavimentos (2009).

- **Grietas de borde**

Las grietas de borde son paralelas y generalmente están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del borde exterior del pavimento. Este daño puede originarse por debilitamiento debido a condiciones climáticas de la base o de la subrasante en sectores próximos al borde del pavimento, por falta de soporte lateral o por terraplenes construidos con materiales expansivos. El deterioro de la falla de borde se acelera por el efecto de las cargas de tránsito. En algunos casos se puede llegar a producir pérdida del material por disgregación.

- **Grietas Transversales y Longitudinales**

El Manual de evaluación de pavimentos (2009) define las grietas longitudinales como grietas paralelas al eje del pavimento que pueden ser causadas por una junta de carril del pavimento pobremente construida, una contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al envejecimiento del asfalto o una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Portland, pero no las juntas de pavimento de concreto. Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos 42 aproximadamente rectos al eje del mismo.

- **Grietas de fatiga o piel de cocodrilo**

Las grietas de fatiga o piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodamiento bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. La piel de cocodrilo se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento.

- **Bacheo o zanjas reparadas**

Un bache es un área de pavimento la cual ha sido reemplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un bache se considera un defecto, no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área bacheada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento).

- **Ahuellamiento**

El ahuellamiento es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia cuando las huellas están llenas de agua.

2.2.13. Drenaje

Pérez y Gardey (2010). “Drenaje es un término que hace referencia a la acción y efecto de drenar. Este verbo, a su vez, significa asegurar la salida de líquidos o de la excesiva humedad por medio de cañerías, tubos o zanjas. Para la ingeniería y el urbanismo. El drenaje es un sistema de tuberías interconectado que permite el desalojo de los líquidos pluviales o de otros tipos” Atendiendo a tales ideas y sobre la base de lo expuesto por los autores citados, se afirma que el sistema de drenaje de la carretera en el proyecto es un paso importante para proteger el medio ambiente porque tiene las siguientes ventajas: por ejemplo, un sistema de drenaje sanitario que puede tratar los líquidos utilizados para tratar casas o industrias, y luego puede llevarse a sus cursos de agua y continuar desarrollándose su Ciclo hidrológico no contaminado.

2.2.14. Tráfico

Según la Real Academia de la Lengua se define como Tráfico al " Movimiento o tránsito de personas, mercancías, etc. por cualquier medio de transporte". Además podemos definir más concretamente este término, acotando el campo de la educación y seguridad vial desde dos puntos de vista: el físico y el jurídico. Desde el punto de vista físico se puede definir como "el desplazamiento de personas, animales o vehículos por las carreteras, calles y caminos."

Desde el punto de vista jurídico podríamos decir que el tráfico es "el tránsito de personas, animales y vehículos por las vías públicas y de uso público, sin más limitaciones que las establecidas en la legislación sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial."

2.2.15 Relación fundamental de tránsito

La relación fundamental del tránsito: $V = U \times D$, se cumple para un tramo de vía cuando la velocidad y densidad son uniformes o cuando se trata de valores promedio de muchas mediciones de dichas variables, ya que si se trata de utilizar valores instantáneos se obtendrían resultados erróneos.

2.2.16. 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: 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:

$$FHP = \frac{\text{Volumen Horario}}{Ve / r}$$

Para periodos de 15 minutos la ecuación se convierte:

$$FHP = \frac{V}{4 V15}$$

Dónde:

V es el volumen horario (Veh/hr)

V15: es el volumen máximo en 15 minutos de la hora.

Tabla 6: Determinación del volumen de tránsito en intervalos de 15 min.

INTERVALO DE TIEMPO	VEHÍCULOS	RAZÓN DE FLUJO
4:00-4:15 PM	1000	4400
4:15-4:30 PM	1100	4400
4:30-4:45 PM	1200	4200
4:45-5:00 PM	900	00:00
4:00-5:00 PM	Total: 4200 Veh/hr=	Volumen Horario

Fuente: Aplicación del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) Ordoñez (2009).

2.2.17 Sección Transversal

Según Agudelo Ospina (2002), la sección transversal de una carretera corresponde a un corte vertical normal al eje del alineamiento horizontal, definiendo la 24 ubicación y dimensiones de cada uno de los elementos que conforman dicha carretera en un punto cualquiera y su relación con el terreno natural.

Los elementos que conforman la sección transversal de una vía y sus correspondientes dimensiones deben tener en cuenta aspectos como la importancia de la vía, volúmenes de tránsito y composición, la velocidad de diseño, las condiciones del terreno, los materiales por emplear en las diferentes capas de la estructura de pavimento y la disponibilidad de recursos económicos.

La sección transversal típica adoptada influye en la capacidad de la carretera, en los costos de adquisición de zonas, en la construcción, mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento y en la seguridad y comodidad de los usuarios. Quiere decir, que la sección transversal de una carretera puede cambiar por tramos a lo largo del proyecto, dependiendo de cómo sea el comportamiento de los factores que la definen.

• Ancho de zona o derecho de vía.

Corresponde a la franja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones de la vía, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico. El ancho de zona mínimo depende básicamente del tipo de vía. Cuando se

trata de una carretera de doble calzada su ancho mínimo es de 30 metros mientras que el máximo depende del ancho del separador y del número de carriles de cada calzada. Agudelo Ospina (2002).

- **Corona.**

Se trata de la superficie de la carretera comprendida entre los bordes externos de las bermas, o sea las aristas superiores de los taludes del terraplén y/o las interiores de las cunetas. En la sección transversal está representada por una línea. Los elementos que definen la corona son: rasante, pendiente transversal, calzada y bermas.

- **Separador**

Son áreas, generalmente zonas verdes o en concreto, ubicadas entre calzadas y de forma paralela a estas. Su finalidad es la de independizar el tránsito entre calzadas contiguas, sean en sentido inverso o en el mismo sentido de circulación. Pueden ser centrales o laterales siendo de mayor ancho el central, así lo describe Agudelo Ospina (2002). Sus principales funciones son:

- Evitar las interferencias con el tránsito que circula en sentido contrario.
- Crear zonas de parqueo momentáneo, al reducirles su tamaño, de vehículos con giro a la izquierda (bahías).
- Minimizar el encandilamiento de las luces de los vehículos en sentido opuesto.
- Crear zonas para la recuperación de vehículos que han perdido momentáneamente el control.
- Construir retornos.
- Brindar mayor seguridad.
- Desarrollar proyectos paisajísticos brindando una mejor estética.
- Ubicación de señalización y alumbrado público.

- **Carriles especiales.**

Son carriles adicionales o ensanchamientos que se construyen con el fin de permitir cambios de velocidad, aceleración o desaceleración, sobre la vía principal de modo que no interfieran el tráfico sobre esta, evitando congestiones y accidentes. El ancho de un

carril de desaceleración debe ser igual al adyacente o como mínimo 3.30 m. De acuerdo a su función se dividen en:

-Carril de desaceleración.

Se emplean cuando se presenta una salida de la vía principal a una secundaria permitiendo que los vehículos disminuyan su velocidad de forma gradual hasta obtener la velocidad de la vía secundaria sin crear interferencia a los vehículos que continúan por la principal. Existen dos tipos, el directo y el paralelo, siendo más aconsejable el primero ya que se acomoda mejor a la trayectoria de los vehículos.

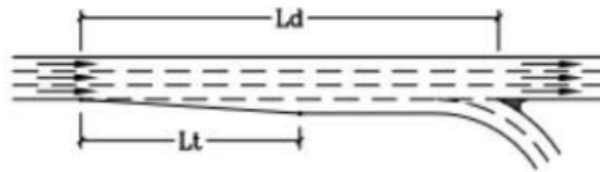


Figura 25: Carril de desaceleración paralela

Fuente: Agudelo Ospina J.J. Diseño de vías.

- Carriles de aceleración.

Son necesarios cuando se accede desde una vía secundaria a una vía principal de modo que el vehículo que ingresa pueda hacerlo a una velocidad apropiada sin crear interferencia sobre los vehículos que circulan por la vía principal. Cuando no existe carril de aceleración la mayoría de vehículos deben ingresar con velocidad cero y desarrollar la velocidad apropiada para la vía sobre esta misma lo que puede generar accidentes si no se cuenta además con una buena visibilidad. (Ver figura 17)

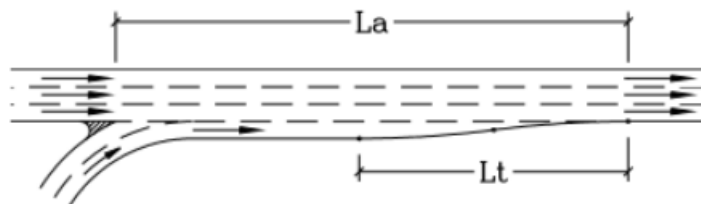


Figura 26: Carril de aceleración

Fuente: Agudelo Ospina J.J. Diseño de vías.

- **Bordillo**

Es una parte de la vía que separa la acera del arcén y en otros casos de la calzada. Adicionalmente, Agudelo Ospina (2002) define que el bordillo son pequeñas estructuras que sobresalen verticalmente en los bordes de la calzada o berma y se emplean principalmente para orientar el tránsito, encauzar las aguas y delimitar andenes.

- **Cuneta**

Agudelo Ospina (2002) señala que, las cunetas son zanjas abiertas y longitudinales, construidas en concreto o en tierra, tienen la función de recoger y canalizar las aguas superficiales y de infiltración y conducir las hasta un punto de fácil evacuación.

Las dimensiones de una cuneta se deducen de cálculos hidrológicos e hidráulicos que tienen en cuenta la intensidad de lluvia prevista, naturaleza del terreno, pendiente de la cuneta, área drenada, material y forma de la cuneta, etc.

Normalmente, la cuneta presenta la misma pendiente longitudinal de la vía, pero en tramos de baja pendiente de la rasante y en situación de corte se requiere principalmente en zonas lluviosas, especificar una pendiente longitudinal mayor a la cuneta con el fin de reducir el ancho de esta y el costo de explanación. Hidráulicamente la cuneta semicircular o trapezoidal presenta un mejor comportamiento que una cuneta triangular. Pero por razones de seguridad, facilidad en la construcción y en la limpieza de esta, se prefiere en carreteras el uso de la cuneta triangular.

- **Talud**

Agudelo Ospina (2002) indica que los taludes son los planos laterales que delimitan la explanación de la carretera. La inclinación de un talud se mide por la tangente del ángulo que forman tales planos con la vertical, en cada sección de la vía, y se designa en tanto por uno, donde la unidad es en el sentido vertical; por ejemplo, un corte 1: ½ es un talud de 1 m vertical por 0.50 m horizontal. La inclinación de un talud es función de dos elementos:

-Tipo de suelo: Dependiendo del tipo de suelo, sus características y propiedades, se define luego de un estudio geotécnico de estabilidad de taludes cual debe ser la

inclinación apropiada para que el talud sea estable. Cuando se trata de roca la inclinación suele ser mucho mayor que para taludes en material común.

-Altura del talud: A mayor altura del corte o terraplén se requiere una menor inclinación del talud. Aún para un mismo tipo de suelo la inclinación suele variar para diferentes rangos de altura. El estudio geotécnico determinará cuál es la inclinación adecuada de un talud en función de la altura de este. Aunque, tal como se ha indicado, la inclinación de un talud depende de las variables altura y tipo de suelo, a continuación, se tienen las más comunes o utilizadas en carreteras.

• **Defensas Viales**

Las defensas viales se utilizarán de concreto o metálicas en los lugares en que exista peligro, ya sea por la geometría del lugar o por las altas velocidades. Entre los tipos de defensas podemos conseguir los siguientes:

- Defensas Metálicas o Defensas Tipo Flex-Beam.

Son estructuras de metal que forman parte de un sistema de protección o seguridad colocadas en carreteras y avenidas que tienen como finalidad evitar que los vehículos salgan del camino en caso de un accidente, de esta manera encauzan su trayectoria y disipan la energía de impacto.

Estos dispositivos de seguridad se instalan en uno o ambos lados de las carreteras o vialidades, dependiendo del diseño del camino y del riesgo que pueda representar. Las defensas metálicas son dispositivos indispensables en curvas pronunciadas, estacionamientos, caminos de alta velocidad y demás zonas donde el riesgo de accidentes es alto.

- Defensas de Concreto

Estos son elementos de concreto reforzado longitudinales simétricos y asimétricos utilizados para separar o delimitar la circulación de peatones y vehículos, como separador central y barrera lateral. Se utilizan como separadores de calzada, en puentes, avenidas o autopistas de alta velocidad. También se emplean para la protección de estructuras donde las cimentaciones y columnas se encuentran en separadores o cerca a la vía.

- **Peralte**

El Peralte según Agudelo Ospina (2002) se denomina peralte a la pendiente transversal que se da en las curvas a la plataforma de una carretera, con el fin de compensar con una componente de su propio peso, la inercia del vehículo, y lograr que la resultante total de las fuerzas se mantenga aproximadamente perpendicular al plano de la vía o la calzada. El objetivo del peralte es contrarrestar la fuerza centrífuga que impele al vehículo hacia el exterior de la curva. También tiene la función de evacuar 31 aguas de la calzada (en caso de las carreteras), exigiendo una inclinación mínima del 0,5%. Una curva que no presenta peralte provoca el deslizamiento hacia fuera de la vía y resulta inadecuado porque limita la velocidad en las curvas. Por otra parte, ha quedado comprobado que cuanto mayor sea el peralte asignado a una curva que cruza a la izquierda, mayor es la dificultad de maniobrar en la zona de transición.

- **Bombeo**

Es la pendiente transversal de la corona en los tramos rectos del alineamiento horizontal hacia uno u otro lado del eje para evacuar las aguas lluvias de la vía y evitar el fenómeno de hidroplaneo. El bombeo apropiado debe permitir un drenaje correcto de la corona con la mínima pendiente, a fin de que el conductor no tenga sensaciones de incomodidad e inseguridad. Su valor depende del tipo de superficie de rodamiento y sus valores recomendados se dan en la siguiente figura: (Ver figura 27).

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA		BOMBEO (%)
Muy buena	Superficie de concreto hidráulico o asfáltico, colocada con extendedoras mecánicas.	2
Buena	Superficie de mezcla asfáltica colocada con terminadora. Carpeta de riegos.	2 - 3
Regular a mala	Superficie de tierra o grava	2 - 4

Tomado del Manual de Diseño Geométrico de Vías del I.N.V.

Figura 27: Tipos de superficie de rodadura

Fuente: Agudelo Ospina J.J. Diseño geométrico de vías. (p.263)

2.2.18. Iluminación Vial

La iluminación es la aplicación de radiación visible a un objeto, o en otras palabras permitir que un objeto sea visible en la oscuridad y eso es el objetivo de iluminar una vía, en la noche también se utilizan las calles para el uso eficiente del transporte y para promover la seguridad y comodidad para el tráfico vehicular y peatonal proporcionándole una adecuada visibilidad durante los días nublados y las noches.

Los niveles luminosos y uniformidades deben expresarse en luminancia, valor percibido por el observador, que debe obtener un resultado óptimo de los factores que serían el nivel luminoso, la uniformidad y el control de deslumbramiento para evitar la disminución de visibilidad. (Ver figura 19)

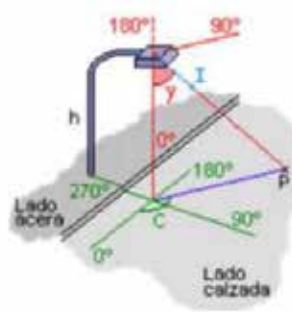


Figura 28: Iluminación de una vía Fuente:

Fuente:https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterio/vias_p.html

Es relevante resaltar que según la Norma Venezolana COVENIN 3290-97 para alumbrar una vía se debe considerar varios criterios como:

- Toda vía pública ubicada en sectores poblados de un centro urbano, destinada al tránsito de vehículos o peatones, debe ser dotada de alumbrado.

- Las vías interurbanas con tránsito vehicular a velocidad de 50 Km/h o más, debe al menos iluminarse en una extensión no menor de 100 m en cada extremo de las comunidades.

- Las autopistas u otras vías expresas interurbanas ubicadas en zona rural, deben iluminarse si se dan algunas de las condiciones siguientes:

El valor de las pérdidas por accidentes nocturnos es igual o mayor que la inversión anual del alumbrado.

instalación.

para la mayor seguridad de los usuarios o de las instalaciones adyacentes, un sistema de alumbrado.

Todos los distribuidores, salidas y plazas de peaje, al menos en 200 m de vía antes de la primera intersección o llegada y la longitud necesaria para la zona de transición a la salida.

Todos los túneles y zonas de acceso y salida de los mismos.

Todas las dependencias de estaciones de servicio, paradores, miradores y similares anexos a una autopista, excepto las áreas verdes y jardines que podrán iluminarse según su uso y la importancia estética del efecto.

2.2.19 Mantenimiento vial

Es una importante y compleja actividad que requiere ser valorada y atendida con dedicación; consiste en trabajos de mantenimiento menor y mayor. El mantenimiento menor preventivo y correctivo, en drenajes, pavimentos, control de vegetación, señalamiento y otros afines y el mantenimiento mayor óptimo que es un proceso complejo que requiere la participación de especialistas, ya que es común que existan distintas alternativas para solucionar un determinado problema. La no atención del 45 mantenimiento trae como consecuencia una red vial en deficientes condiciones y enormes costos de rehabilitación, por lo que se ha determinado que el mantenimiento es la actividad más productiva en términos de retorno de inversión.

· Importancia del mantenimiento vial

El mantenimiento tiene relevantes ventajas entre los que destacan:

- Ayuda a mantener las vías operativas, seguras y confiables
- . -Reduce los peligros para los usuarios.
- Reduce el costo de operación de vehículos, lo que incide en costos de transporte público y de carga.
- Disminuye los tiempos de viaje y traslado de personas y mercancía.

-Prolonga la vida de los pavimentos.

- **Desventajas del mantenimiento vial**

-Requiere dedicación y constancia.

-Mantener es más difícil que construir.

-Los pavimentos se comportan relativamente bien sin mantenimiento durante buena parte de su vida útil.

Por otra parte, las labores de mantenimiento vial son amplias ya que deben abarcar distintos elementos de la vía, como, por ejemplo:

-La calzada, que abarca pavimento y demarcación.

-Drenaje: Superficial y transversal.

-Estructuras: Puentes y otras estructuras de drenaje y contención.

-Taludes: Control de erosión, estabilidad.

-Laterales, control de vegetación y limpieza.

-Señalamiento, de distintos tipos que incluye estructuras además de las propias señales.

-Defensas: Tanto en estructuras como en taludes.

-Obras especiales, como túneles, iluminación, semáforos, brocales, aceras, módulos de servicio y vigilancia.

- **Beneficios del mantenimiento vial**

Dentro de los principales beneficios del mantenimiento de un pavimento tenemos:

-Mejora funcional e incremento del confort de los usuarios.

-Corrección de problemas estructurales.

-Mejora de fricción y seguridad a los usuarios.

-Control de la rata de deterioro.

-Disminución de peligros.

-Protección de la inversión.

- **Clasificación del mantenimiento vial**

Las actividades de mantenimiento de pavimentos se agrupan generalmente en dos categorías, preventivas y correctivas.

- **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo incluye aquellas actividades realizadas para proteger el pavimento y reducir su tasa de deterioro. Es la realización de actividades con la finalidad de mantener un elemento en una condición específica de operación por medio de una inspección, detección y prevención de la falla inminente. Su propósito es anticipar las fallas, manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los elementos o equipos para detectar las fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento oportuno.

- **Fases del Mantenimiento Preventivo**

- Inventario técnico con manuales, planos, características de cada equipo.
- Procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente.
- Control de frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo.
- Registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar.
- El mantenimiento preventivo debe cumplir con: una inspección periódica de las instalaciones y equipos para detectar situaciones que pueden originar fallas.

- **Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo consiste en aquellas actividades ejecutadas para corregir fallas específicas del pavimento o áreas deterioradas. Se puede clasificar así:

- Mantenimiento menor

Incluye acciones que se aplican a pequeñas áreas del pavimento para corregir fallas localizadas, mejorar su condición y/o controlar la rata de deterioro. El mantenimiento rutinario debe ejecutarse continuamente, e iniciarse tan pronto como el pavimento muestre los primeros síntomas de falla. Dentro del mantenimiento rutinario se incluyen aquellas acciones menores tanto programadas como de emergencia.

-Mantenimiento mayor

El Mantenimiento Mayor incluye actividades que se aplican a toda el área de un tramo, éstas pueden estar precedidas por acciones preparatorias de mantenimiento menor.

2.2.20 Inspección de Obra

La inspección de obras es un conjunto de tareas que se realiza con el fin de garantizar que se ejecute el proyecto de acuerdo a las normas técnicas, especificaciones, planos y demás documentos que lo constituyan. Linares (2007) asevera que:

La inspección de obras contempla el servicio profesional orientado a garantizar la mejor realización de la obra como objetivo fundamental y atendiendo a los objetivos generales derivados del interés colectivo y objetivos específicos derivados de los variados intereses que intervienen en el proceso total de la obra.

Del mismo modo, la inspección de obras se basa en controles de calidad de los materiales a utilizar en los procesos constructivos de una obra y de los equipos y servicios que se adquieren para lograr el adecuado funcionamiento de la misma fundamentado en la Ley de Contrataciones Públicas (2010) y su Reglamento; dicha tarea es realizada por un profesional colegiado, denominado ingeniero inspector. En este sentido, de acuerdo al texto de Inspección Dirección y Supervisión de Obras Civiles Control de Obras de Concreto. Caracas: Venezuela (Romero, 2008); expone las características que debe cumplir un profesional al momento de realizar inspección de obras:

-Conocer y dominar las normas vigentes para la construcción, a fin de aplicarlas con seguridad en la obra.

-Criterios profesionales bien formados mediante el análisis concienzudo de los problemas de ingeniería, que le permitan tomar decisiones maduras y efectivas.

-Una esmerada preparación profesional y conocimientos sólidos de la construcción, que le permitan aplicar, o recomendar su aplicación en la obra, de una tecnología moderna, práctica y segura.

2.2.21 Tránsito

El tránsito es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista. Se presenta también con muchas similitudes en otros fenómenos como el flujo de partículas (líquidos, gases o sólidos) y el de peatones. Torres (2009) en el tema No 2 del Manual de vías de comunicación I, presenta algunos conceptos relacionados al tránsito. Entre los que cabe destacar:

- Volumen de tránsito (V): es el número de vehículos que pasan por un punto o una sección dada de una vía durante un período de tiempo especificado. Puede expresarse en veh/año, veh/mes, veh/semana, veh/día, veh/hora, veh/min, etc.

- Tasa de flujo (q): es el volumen de tráfico en un período de tiempo cualquiera menor a la hora (5 minutos, 10 minutos, 15 minutos) expresado posteriormente como volumen horario.

- Factor hora pico (FHP): es la relación entre el volumen de tráfico de una hora y cuatro veces el máximo volumen que pasa en 15 minutos durante la hora considerada.

- Tránsito promedio diario anual (TPDA): es el promedio de los volúmenes diarios del tráfico que pasa por una sección de una vía durante los 365 días del año. Se expresa en: TPDA

- Conteos de tránsito: se realizan para determinar los volúmenes de tránsito, con duración y ubicación diferentes. Los conteos pueden ser: manuales, con manguera, magnéticos, radar, sónico, células fotoeléctricas.

Los tipos de conteos pueden ser mediante conteos regulares o periódicos en estaciones ubicadas en cualquier parte de la red vial del país, los cuales pueden ser de la siguiente manera: estaciones permanentes o estaciones de cierta cobertura. En

diarios) / No de días.

2.3 Bases Legales

Según Blanco, R (2005). “Las bases legales no son más que leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto” y no explica que “son leyes, reglamentos y

normas necesarias en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite”. Propuesto esto, se presentan las leyes y normativas que utilizamos para nuestra 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”.

Se dice, que es una obligación decretada por el estado, promover y ser parte del desarrollo sustentable en el país, y así garantizar que la sociedad se desenvuelva en un entorno agradable. Acordando que la ciclovía es un tipo de movilidad sostenible, y funciona al aire libre, debemos mantener la composición del aire en su estado normal, y no dejar que la contaminación altere el bienestar de la gente que transita.

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 nos informa y orienta sobre la ejecución del pavimento asfáltico, correspondiente a las obras de vialidad según sus especificaciones.

Principios del Sistema Nacional de Transporte Terrestre, 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 saber comprender este artículo, nos exhorta a promover la movilidad sustentable, saber que aportando y ayudando a disminuir la contaminación del aire se puede implantar métodos de transporte sustentables de una manera óptima, y poder despertar el interés de las autoridades de la Alcaldía de Guacara con la intención de que sean capaces de generar políticas que alimente la sostenibilidad ambiental.

La Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela establece: Ley de Transporte Terrestre, Título IV, Capítulo 1, Artículo 84, 2008.

“Las autoridades administrativas competentes implementarán, los 24 sistemas de tránsito peatonal y de vehículos, tipo bicicleta o cualquier otro de tracción a sangre, a fin de garantizar su circulación y prioridades de paso por las vías públicas y demás zonas especialmente acondicionadas para ello.” (Ley de Transporte Terrestre, Pág. 27).

La Ley de Transporte Terrestre establece normas especiales, aplicables para la circulación de peatones y vehículos no motorizados.

Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2011. Capítulo 7, Subsección 7.1.2.

En el manual habla de la distancia mínima de la calzada en la cual se debe posicionar un componente vial implementado para el uso de bicicletas, para velocidades mínimas de 60 km/h la distancia debe ser de 1,70 m, y para velocidades cercanas a 90 km/h debe de ser 2,00 m. además indica que en los cruces debe de haber demarcaciones y señalizaciones visibles con el objetivo de informar a los conductores de los automóviles la existencia de ciclorrutas cercanas, como al cumplimiento de especificaciones

técnicas el cual logra gestionar un óptimo desempeño de Ciclovías de 1 carril o de 2 carriles en cualquier parte del territorio nacional.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) 3298:01, Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, espacios, Espacios Urbanos y rurales. Señalización. Sección 3, subsección 4.1.2, 2001.

Esta norma nos muestra la colocación, dimensiones, y requisitos que deben de poseer las señalizaciones de tránsito para poder ser percibidas por todas las personas, existen 25 tipos de señalización.

Plan de Desarrollo Urbano Local de Guacara (PDUL)

El PDUL establece los parámetros de construcción de vías y la clasificación de estas dentro del municipio en cuestión, dentro de estas se encuentran las vías arteriales, que son aquellas destinadas a interconectar a distintas zonas del municipio, además de las vías colectoras, las cuales permiten la distribución de bienes y personas dentro de una misma zona, así como el acceso a las edificaciones que sobre ellas se localizan. Por último, se describen las vías expresas, que son principalmente autopistas de gran importancia que conectan al municipio con los adyacentes.

Normas ASSHTO

Esta norma establece los parámetros de cargas de servicio límites, anchos permisibles, resistencia y propiedades de los materiales utilizados en autopistas y puentes, además que establece parámetros de mantenimiento y rehabilitación de obras viales ya existentes.

2.4 Definición de Términos Básicos

Balestrini, M. (2002) reseña que, la definición de términos básicos "Es la aclaración del sentido en que se utilizan las palabras o conceptos empleados en la identificación y formulación del problema."

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: Es el elemento de primer impacto cuando se observa una vialidad, es el tramo de las vías por donde transitan los vehículos, por ella solo deben circular los medios de transporte los cuales se desplazan sobre neumáticos. (Calderón, s.f.).

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.

Congestionamiento vehicular: Embotellamiento o atascamiento vehicular, se refiere a la acumulación de vehículos en una zona en un periodo de tiempo en específico, impidiendo su libre movilidad por la vialidad. (Pérez y Merino, 2016).

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.

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.

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 :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.

Impacto ambiental: Cualquier cambio en el ambiente, ya sea adverso o beneficioso, resultante de todas o parte de las actividades, productos y servicios de una organización. Estos pueden estar divididos según los elementos del medio a los que

afectan como impactos sobre la tierra, paisaje, hábitat, atmósfera, agua, etc. (Garrido y Requena, 2014).

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.

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.

Proyecto: Conjunto de actividades que se ejecutan para un determinado fin, a través de un lapso de tiempo establecido (Palacios, citado por Morillo, 2012).

Ramal: Su finalidad suele 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: Dirección que se configura con un propósito específico, generalmente relacionado a la satisfacción de una necesidad (Abaroa y Hill, 2011).

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.

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.

Transporte: Permite nombrar a los medios de traslado, Se encarga de describir el acto y consecuencia de trasladar una persona, animal o artefacto de un lugar a otro. (Pérez y Gardey, 2010).

Transitabilidad: Permite el libre desplazamiento de las personas e inmuebles con seguridad y comodidad. Se entiende como las características de las vías de circulación en los espacios urbanos y edificaciones. “COVENIN” 2733:04, 2003).

Vehículo propulsado por motor de combustión: Son vehículos que utilizan la quema de combustibles fósiles (gasolina, gasoil y gas licuado) para propiciar energía para su movimiento. (Borges, Quintana, 2019).

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 (MTC, 1997).

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 (MTC, 1997).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

Arias, F. (2012) describe el marco metodológico como, “La metodología del proyecto que incluye el tipo o los tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “Cómo” se realizará el estudio del problema planteado”.

Para la definición del tipo de investigación se deben tomar en cuenta el enfoque y la finalidad de la misma. Borja (2012) considera que el enfoque de investigación viene dado por el tipo de información a analizar, existiendo la posibilidad de que ésta se constituya por medio de datos numéricos obtenidos de forma planificada, organizada y lógica, cuyo análisis se realice con alto grado de objetividad; o bien por textos, construcciones verbales o estímulos audiovisuales, a partir de los cuales se generen hipótesis subjetivas en cualquier punto del proceso investigativo. De allí que se hable, respectivamente, de investigaciones cuantitativas y cualitativas.

De acuerdo a la naturaleza del presente trabajo de investigación, el estudio se enmarca dentro del tipo de proyecto factible, se refiere a un proyecto que sea viable y económicamente posible. Debido a que se busca implantar una propuesta orientada a proporcionar solución o respuesta a problemas planteados a partir de un diagnóstico.

3.2. Diseño de Investigación

Arias (2012) establece dos diseños de investigación: experimental y no experimental. El primero de ellos implica la manipulación de las variables en estudio por parte del investigador, mientras que el segundo se limita a la observación de los fenómenos tal y como se presentan en la naturaleza, bien sea a través de un período de tiempo o en un momento único, siendo éste el criterio empleado por Borja (2012) para categorizar a las investigaciones no experimentales como longitudinales o transversales, respectivamente.

Balestrini, M. (2002) reseña en su libro de investigación que “El diseño es una estrategia general de trabajo que el investigador determina una vez que ha alcanzado

suficiente claridad con respecto a su problema y que orienta y deja claro las etapas que habrán de acometer posteriormente”.

Bajo esta premisa, se afirma que el presente proyecto de investigación responde a un diseño documental y de campo dado que se buscará analizar el tramo desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la carretera Nacional, Municipio Guacara, Estado Carabobo. Tomando en cuenta que el diseño de la investigación es de campo y documental. En un momento específico del tiempo y sin llegar a modificar las condiciones ni procesos naturalmente existentes.

3.3. Nivel de Investigación

Para Arias (2012), el nivel de investigación responde al grado de desarrollo de conocimientos que se pretenda lograr con un trabajo científico, idea que complementa Borja (2012) señalando que también se ha de tomar en cuenta la calidad y profundidad de la información con que se cuente al inicio del proceso. De esta manera, existen tres niveles de investigación: descriptivo, explicativo y correlacional–causal

Específicamente hablando de las investigaciones de nivel descriptivo, Borja (2012) indica que el propósito de las mismas es analizar en profundidad ciertas características y/o propiedades de los fenómenos o situaciones en estudio, sin incurrir en lo referente a sus orígenes ni relaciones.

Por lo antes mencionado el presente proyecto de investigación resulta de nivel descriptivo, puesto que aborda el análisis de información como lo son los siguientes: planes de desarrollo urbano, geomorfología, demografía, estructuras viales y sistemas de movilidad sostenible, del municipio Guacara, estado Carabobo, con el fin de desarrollar una estructura vial de tipo Ciclovía en la zona mencionada.

3.4 Población y Muestra

Arias (2012) define la población como el agregado de elementos, bien sean personas, organizaciones, eventos, objetos o fenómenos, que presentan alguna característica o rasgo en común y que constituyen el foco de una investigación; Además añade que el conjunto en cuestión es finito si sus unidades pueden cuantificarse,

habiendo quienes limitan a 100000 elementos para cumplir con la clasificación mencionada.

Arias (2012) 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 cuenta los planteamientos anteriores, se consideró como población y muestra a la vialidad Av. Augusto Malavé Villalba hasta la carretera Nacional, Municipio Guacara, Estado Carabobo. Es un estudio tipo censal.

Ramirez (1997) establece que la muestra censal es aquella donde todas las unidades de investigación son consideradas como muestra. De allí, que la población a estudiar se precise como censal por ser simultáneamente población y muestra.

Las técnicas de recolección de datos se refieren al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el investigador para obtener o recopilar la información, los cuales pueden ser la entrevista, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos. Todos estos instrumentos se aplicarán en un momento en particular, con la finalidad de buscar información que será útil a una investigación en común. En la presente investigación trata con detalle los pasos que se debe seguir en el proceso de recolección de datos, con las técnicas ya antes nombradas.

Según Blanco, R (2005). “La selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos implica determinar por cuáles medios o procedimientos el investigador obtendrá la información necesaria para alcanzar los objetivos de la investigación.”.

3.5 Técnicas para la recolección de datos

Balestrini, M. (2002) define el instrumento como “aquel que registra datos observables que representan verdaderamente a los conceptos o variables que el investigador tiene en mente”. Se infiere que, el instrumento debe acercarse más al

investigador a la realidad de los sujetos; es decir, aporta la mayor posibilidad a la representación fiel de las variables a estudiar.

3.5.1 Observación directa

UPEL) (2016). la define como “La inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas o hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente”. De acuerdo con Borja (2012) “es una técnica que le permite al investigador valerse de sus sentidos, especialmente la vista, para extraer información de elementos y fenómenos de la naturaleza, sin llegar a influir en su desarrollo”. Es muy importante la observación visual de lo que se va a realizar, y así obtener un punto de vista crítico y personal.

3.5.2 Entrevistas no estructuradas

Blanco, R (2005)., tomando como referencias Denzin y Lincoln (2005) la entrevista es “Una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas” (pág. 643).

Utilizando esta técnica para recoger información, está influenciada por el entrevistador, ya que él es el que plantea las preguntas y las orienta a su necesidad de estudio. Se hace mención a tres tipos de entrevistas que se pueden realizar y estas son, entrevistas estructuradas, entrevistas semiestructuradas y entrevistas no estructuradas o abiertas.

La entrevista no estructurada o también llamada entrevista abierta, no son más que una entrevista sin ningún tipo de preámbulo, sin ningún orden establecido, simplemente el entrevistador realiza preguntas de acuerdo a lo que considere necesario, y en consecuencia de su respuesta, sigue formulando las preguntas siguientes.

3.5.3 Revisión documental

Balestrini, M. (2002) señalan a la observación documental refiriéndose a la utilización de los documentos para obtener datos o para analizarlos como objetos de estudio, pudiéndose decir, que existen dos tipos de documentos, aquellos que muestran los datos y los que en sí mismos son vistos como hechos.

Sabiendo que a través de los documentos tenemos información precisa y bien compuesta.

3.5.4 Revisión Bibliográfica

Se puede conceptualizar como una recopilación de documentos o referencias bibliográficas que se publican al exterior sobre un tema particular, referente a un autor o un trabajo en específico. Balestrini, M. (2002) establece como “La selección de los documentos disponibles sobre el tema, que contiene información, ideas datos y evidencias por escrito sobre un punto de vista en particular para cumplir ciertos objetivos o expresar determinadas opiniones sobre la naturaleza de un tema y la forma en que se va a investigar, así como la evaluación eficaz de estos documentos en relación con la investigación que se propone”.

3.6 Instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Planilla de inspección

Es una herramienta, que se realiza una especie de esquema para poder vaciar los datos respectivos, observados de forma directa, de una forma ordenada y precisa. Los datos pueden ser cuantitativos o cualitativos. El propósito principal de estas planillas es obtener información al respecto, para así obtener las causas de los problemas.

3.6.2 Conteo vehicular visual.

Saavedra, P (1990), plantea que: “Para conocer los volúmenes de tránsito se hacen conteos de diferente duración y en diversos sitios. El Periodo y el lugar dependen del propósito para el cual será utilizado el volumen. Así mismo, la técnica empleada en los conteos depende del propósito y de los medios disponibles”. (Saavedra, 1990).

Expuesto esto, llegamos a concluir lo importante de esta herramienta, ya que nos permite determinar el volumen de tránsito en la zona de estudio donde se ejecutará la Ciclovía, para poder hacer los cálculos pertinentes referentes al diseño, pavimento y el diseño geométrico de la vía no motorizada.

Saavedra, P (1990), hace referencia de que se pueden realizar conteos manuales y conteos con máquina. Los conteos manuales son aquellos donde el investigador utiliza conteos manuales de cada vehículo, mediante anotaciones, lo cual puede ser beneficioso debido a que puede adquirir más información, como los tipos de vehículos y el número de personas que lo utilizan.

3.6.3 Libreta de Campo

De acuerdo con Arias, F. (2012) señalan que es un instrumento utilizado por los investigadores para registrar aquellos hechos que son susceptibles de ser interpretados. En este sentido, la libreta de campo es una herramienta que permite sistematizar las experiencias para luego analizar los resultados.

3.6.4 Levantamiento Planialtimétrico

Bernis y Gómez (2010), definen los levantamientos topográficos como una serie de conjunto de operaciones que se ejecutan sobre un terreno con instrumentos adecuados que permiten obtener la posición de cada uno de los puntos de un terreno mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota los cuales otorgan una adecuada representación gráfica del terreno. Estos levantamientos topográficos pueden ser planimétricos se centra en el plano horizontal el cual mide la distancia entre puntos; altimétricos, cuando se busca definir la altura de ciertos puntos con respecto a un plano horizontal dado y planialtimétricos, no es más que la combinación de los dos anteriores, el cual permite obtener la topografía del terreno.

3.6.5 Registro fotográfico

Va enlazado con la observación directa, Richard Szeliski (2006) es el proceso de transformación de diferentes conjuntos de datos a un sistema de coordenadas. Los datos pueden ser múltiples fotografías, datos de diferentes sensores, de diferentes épocas o de diferentes puntos de vista.

3.6.6 Cuestionario

Va enlazado con la entrevista, Blanco, R (2005) es una herramienta de investigación que consiste en una serie de preguntas y otras indicaciones con el propósito de obtener información de los consultados. Aunque a menudo están

diseñados para poder realizar un análisis estadístico de las respuestas, no es siempre así.

3.7 Técnicas de Análisis de datos.

Las técnicas de análisis de datos, según Arias (2012), “Describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan” (p. 111). Las técnicas señaladas representan el procedimiento a seguir para la comprensión de los datos recolectados, se aplicaron las siguientes técnicas de análisis:

3.7.1 Google Earth Pro

Es un programa de computadora el cual fue desarrollado por la compañía Keyhole Inc, la cual fue comprada por Google en 2004, que permite al usuario visualizar cualquier lugar del planeta Tierra, valiéndose de imágenes satelitales, fotografías, datos geográficos, el programa genera modelos por computadora para la creación de superficies en dos y tres dimensiones (2D y 3D), es de mucha utilidad debido a que permite la medición de distancias, áreas, alturas y pendientes, con una adecuada precisión; el programa permite exportar las imágenes para posteriormente imprimirlas si se desea. Es una herramienta bastante útil, que nos permite obtener de manera más rápida y precisa la información del tramo en estudio el cual se ha descrito con anterioridad.

3.7.2 AutoCAD (2016)

Es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk, haciendo posible la digitalización de planos y la recreación de imágenes 3D, además de ofrecer compatibilidad con otros programas CAD, tal como CAD-Earth, referido anteriormente.

Nos permite trabajar de manera ordenada y sencilla, todos los planos topográficos de la zona de estudio.

3.7.3 AutoCAD Civil 3D

Es un potente software muy parecido al AutoCad el cual permite importar información entre ambos programas, posee una interfaz similar, con una ligera

diferencia, el AutoCAD Civil 3D es un potente software para computadora que sirve para el cálculo y diseño de infraestructura diversa, principalmente relacionada con el movimiento de tierras, topografía y redes de tuberías.

Nos resulta muy beneficioso el uso de este potente programa ya que nos facilita, no solo los planos 3D y 2D, sino también nos permite realizar diseños de vialidad.

3.7.4 Tabulación

Para Blanco, R (2005) 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, distribuyendolas de acuerdo a las categorías o códigos previamente definidos” (p.141). Esta técnica resultó útil para el presente proyecto de investigación en la representación de los datos obtenidos mediante observación directa, revisión documental y levantamientos topográficos, por cuanto facilitó su comprensión y su uso como base para el trabajo.

3.7.5 Graficación

Blanco, R (2005) plantea que la graficación es una actividad que permite obtener de una manera visual los valores numéricos que aparecen en los cuadros, cuyo objetivo es de permitir al investigador obtener de una manera rápida y fácil la información. Utilizaremos Infracore que no es más que un entorno BIM, uno de los software más utilizados para la planificación y el diseño de proyectos de infraestructuras.

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

De acuerdo a Thompson (1998) establece que el análisis FODA estima el hecho que una estrategia tiene que lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación de carácter externo

3.7.7 Diagrama de Ishikawa (Espina de pescado)

De acuerdo a Thompson (1998) establece que el análisis FODA estima el hecho que una estrategia tiene que lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación de carácter externo: es decir las oportunidades y amenazas.

3.8 Fases Metodológicas de la investigación

Fase I: Diagnóstico de la situación actual de movilidad en el tramo comprendido desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional, Municipio Guacara, Estado Carabobo.

Actividades:

- Descripción de la zona de estudio.
- Recopilación de información del tramo de vialidad en estudio.
- Realizar inspección vial en la zona de estudio.
- Identificar las interconexiones del transporte masivo.
- Ubicar paradas de transporte público en la zona de estudio.
- Ubicación de especies de árboles en la zona de estudio.

Fase II: Análisis de los factores que afectan la movilidad en la av. Augusto Malavé Villalba hasta la carretera nacional en el municipio Guacara, estado Carabobo.

Actividades:

- Comprender el análisis del PDUL con la Inspección Realizada.
- Evaluar los factores que definen la vialidad.

Fase III: Diseño del plan de rehabilitación vial en la av. Augusto Malavé Villalba hasta la carretera nacional en el municipio Guacara, estado Carabobo.

Actividades:

Realizar una propuesta a nivel vial y a nivel peatonal.

Identificar y evaluar las intersecciones presentes en la vialidad.

Plan de mantenimiento correctivo y preventivo.

Ubicación de mobiliario.

Propuesta de un Diseño tipo Ciclovía.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el siguiente capítulo se exponen los resultados obtenidos a través de las actividades planteadas y llevadas a cabo durante todo el trabajo de investigación, esto, para finalmente dar sustento a las soluciones que se trazan en el plan de rehabilitación, a su vez una infraestructura vial de tipo Ciclovía en el tramo del Municipio Guacara. En este sentido, se desarrollaron tres Fases metodológicas, a saber:

4.1 Fase I: Diagnosticar las condiciones de la zona de estudio

En esta primera fase metodológica se procede a la recopilación de información documental y de campo; a través de las inspecciones viales y de conteos donde se analiza la descripción de las características de la zona en estudio a nivel topográfico, geológico, hidrológicas, demográficas, urbanísticas, estructurales (estrictamente viales).

4.1.1 Descripción del tramo de estudio.

El Municipio Guacara se encuentra ubicado en la Región Oriental del Estado Carabobo, tiene una superficie de 165 km² y posee una población de 194.009 habitantes. Limita Al norte con el Municipio Puerto Cabello (Estado Carabobo) y el Municipio Ocumare de la Costa de Oro (Estado Aragua), al sur con el Lago de Valencia, al este el Municipio San Joaquín (Estado Carabobo), al oeste: el Municipio San Diego y el Municipio Los Guayos, ambos pertenecientes a la Gran Valencia. Se localiza entre las coordenadas geográficas: 67°55' y 67°49' de longitud oeste, 10°22' y 10°09' de latitud norte (INE, 2011)



Figura 29: Zona limítrofe del Municipio Guacara. Estado Carabobo.

Fuente: Google Maps (2021).

· **Topografía:**

Estudios realizados, el INE (2011) Reseña que el 56% de la superficie del municipio corresponde a un relieve suavemente inclinado con pendiente dominante en un rango 3-6%, perteneciente a la depresión tectónica del lago de Valencia, y sobre la cual los ríos que descenden de las montañas (estribaciones finales de la serranía del Litoral, sistema orográfico que constituye el restante porcentaje de la superficie municipal) han originado valles piemontanos, integrándose a la gran planicie lacustre.



Figura 30: Zona de estudio comprendida desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional, Municipio Guacara Estado Carabobo

Fuente: Medina y Marín (2021).



Figura 31: Topografía de la zona en estudio Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín (2021).

· **Geología y Suelos:**

El Municipio Guacara se encuentra en depositaciones del cuaternario reciente hacia la depresión tectónica, en la serranía se encuentran unidades geológicas de edad Mesozoico metamorfizado. La litología en la serranía está compuesta principalmente por esquistos cuarzomicaáceos con intercalaciones de conglomerados, rocas intrusivas ácidas (granito) y calizas. Las formaciones geológicas son de variable aptitud como material de fundación, atendiendo al grado de meteorización de los esquistos. Los suelos en la altiplanicie son de textura franco-arenosa, pedregosos, de buen drenaje y con presencia de estratos carbonaticos en el perfil.

· **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. Entre los cuerpos de agua más importantes se encuentran la Quebrada Vigirima, el Caño los Dividives, el Río Guacara.

La temperatura media es de 24,5°C. La precipitación promedia 909,5 mm anuales; con patrón de distribución temporal de régimen bimodal con período lluvioso de Mayo a Octubre, en donde se descarga el 91,6% del total anual, y con máximos en los meses de Junio, Julio y Septiembre.



Figura 32: Cuenca del Municipio Guacara

Fuente: Google Earth (2021).

- **Demografía**

Las cifras correspondientes al último censo poblacional efectuado en el Municipio Guacara, las cuales se encuentran plasmadas en el Informe Geoambiental 2011. Estado Carabobo (INE, 2011), Según datos del Censo de Población la población del municipio para el año 1990 se encontraba en 51.129 habitantes para una densidad poblacional de 112,87 Hab/Kms²; actualmente con los datos básicos del censo de población y vivienda 2011 el municipio Juan José Mora 69.236 habitantes lo que incrementa aún más la densidad poblacional y la ubica en 152,84 Hab/Km².

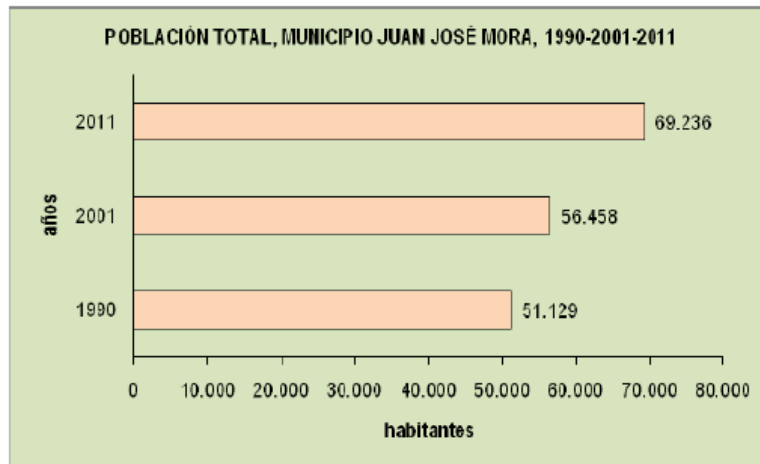


Figura 33: Población total Censos años 1990 y 2001. Proyección 2011

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2011).

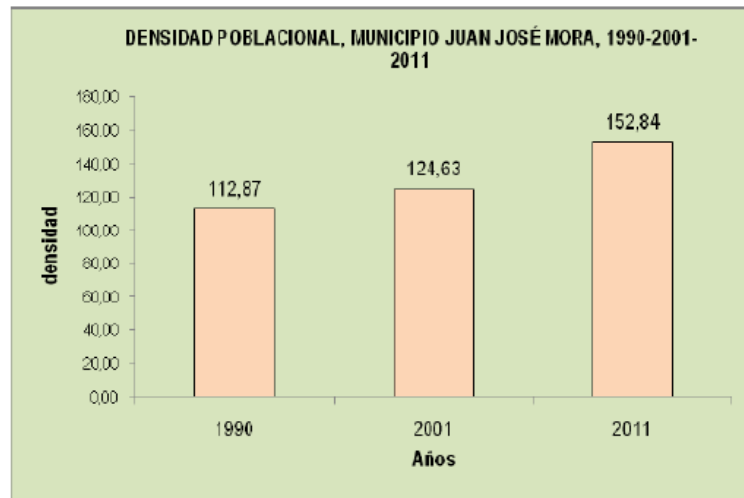


Figura 34: Densidad poblacional 1990, 2001, 2011.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2011).

• **Urbanismo:**

El proceso de urbanización del Municipio Guacara se rige por lo establecido en el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) que fue suministrado en el año 2005. La Ordenanza en cuestión reglamenta los distintos parámetros que, desde el punto de vista de planificación y construcción, deberán acatarse para dar un uso adecuado a los espacios cumpliendo con los objetivos propuestos en el Municipio Guacara. Tomando

esto en consideración, en el PDUL vigente se establece un sistema de zonificación municipal.

Tabla 7: Zonificación establecida para el Municipio Guacara, Estado Carabobo.

TIPOS DE ZONAS	SUBDIVISIÓN
Residenciales	-Zona R-7-C3 Área Residencial Urbanizada 7 y Comercio General o Central. -Zona R-6-C3 Área Residencial Urbanizada 6 y Comercio General o Central -Zona R-5-C3 Área Residencial Urbanizada 5 y Comercio General o Central -Zona R-4-C2 Área Residencial Urbanizada 4 y Comercio General o Central -Zona R-3-C2 Área Residencial Urbanizada 3 y Comercio General -Zona R-2-C2 Área Residencial Urbanizada 2 y Comercio Intermedio Comunal -Zona R-1-5-C2 Área Residencial Urbanizada 1-5 y Comercio Intermedio Comunal -Zona R-1-4-C2 Área Residencial Urbanizada 1-4 y Comercio Intermedio Comunal -Zona R-1-3-C2 Área Residencial Urbanizada 1-3 y Comercio Intermedio Comunal -Zona R-1-2-C2 Área Residencial Urbanizada 1-2 y Comercio Intermedio Comunal -Zona R-1-1 Área Residencial Urbanizada 1-1
TIPOS DE ZONAS	SUBDIVISIÓN

Áreas de Nuevos Desarrollo:	-Zona ND-1 Nuevos Desarrollos Residenciales 1 -Zona ND-2 Nuevos Desarrollos Residenciales 2 -Zona ND-3 Nuevos Desarrollos Residenciales 3 -Zona ND-D Nuevos Desarrollos Residenciales Diferidos.
Áreas Sujetas a Planes Especiales:	-Zona AE-1 Área del Plan Especial de Renovación -Zona AE-2 Área Especial Residencial en Proceso de Consolidación. -Zona AE-3 Área sujetas a Plan Especial de Reubicación. -Zona AE-4 Áreas sujetas a Planes Especiales de Urbanismo Progresivo y Vivienda Popular. -Zona AE-5 Área del Plan Especial de Yagua-Vigirima.
Áreas con Restricción de Uso:	-Zona ARU-1 Áreas Agrícolas para futuro Desarrollo Urbano. -Zona ARU-2 Áreas no Desarrollables. -Zona ARU-3 Áreas de Protección -Zona ARU-4 Área Inundable de Crecida Excepcional del Caño El Nepe. -Zona ARU-5 Área con restricciones de usos especiales.
Áreas Comerciales:	-Zona C1 Comercio Primario -Zona C2 Comercio Intermedio -Zona C· Comercio General
Áreas Industriales:	-Zona IE Área de Industria Existente en Lotes Aislados -Zona IE-1 Área de Industria Existente en Parcelamiento -Zona N-SI Áreas de Nuevos Desarrollos para Servicios Industriales -Zona NI Áreas de Nuevos Desarrollos Industriales -Zona NI-DE Nuevos Desarrollos Diferidos.

El tramo que estamos estudiando abarca lo que sería desde la Av Augusto Malavé Villalba, que consta de una longitud de 2420 m y la Carretera nacional, cuya longitud es de 2650 m se encuentra constituido por zonas altamente residenciales, y área comercial.

Este a su vez se conecta con la Calle Piar, y la calle Páez abarcando Área Residencial Urbanizada 1-2 y Comercio Intermedio Comunal (R-1-2-C2), Zona (R-1-5-C2) Área Residencial Urbanizada 1-5 y Comercio Intermedio Comunal, Zona (R-3-C2) Área Residencial Urbanizada 3 y Comercio General, Zona (C2) Comercio Intermedio, Zona (C) Comercio General, Áreas para Nuevos Desarrollos Industriales (NI) (Ver Figura 26).



LEYENDA	
	Zona Residencial R-1-2-C2
	Area Verde
	Centro Educacional
	Area Recreativa
	Estacion de Bomberos
	Zona Industrial
	Zona Comercial
	Zona Residencial R-1-5-C2
	Zona Residencial R-3-C2
	Comercio Comunal

Figura 35: Zonificación Urbana del municipio Guacara en el tramo de estudio.

Fuente: Medina y Marín (2021).



Figura 36: Zonificación Del Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín (2021).

· **Sitios de Interés**

En relación con los diferentes puntos de interés, ubicado en el sector Guacara, podemos destacar los siguientes lugares:

- C.C Guacara Plaza: Ubicado Al Norte del Municipio Guacara, posee Agencias Bancarias, se encuentra la Sede de la Alcaldía de Guacara y el registro principal, conformado a su vez de locales comerciales.
- Supermercado Luxor
- Automercado San Diego

- C.C Alianza Mall: Este Centro comercial se encuentra dentro de la Zona con Acceso a Agencias Bancarias, restaurantes, peluquerías, entre otras tiendas
- Traki Guacara: La división de tiendas por departamentos con más de 35 años de trayectoria en el mercado Venezolano. Actualmente cuenta con 46 sucursales ubicadas en todo el país.



Figura 37: Poligonal que delimita el Municipio Guacara.

Fuente: Google Earth (2021).

4.1.2. Recopilación de información del tramo de vialidad en estudio:

Según la Ordenanza de Zonificación del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) del municipio Guacara del Estado Carabobo en el año 2005, el municipio cuenta con una red vial bien estructurada que está conformada por tres sistemas los cuales son: Sistema Expreso, Sistema Arterial, Sistema Colector y Sistema Local, esto se ve expuesto en el capítulo I, pág. 41, artículo 121, que narra los sistemas que conforman la red vial, todos sus desgloses y características que se muestra a continuación:

Tabla 8: Red Vial del Municipio Guacara, Estado Carabobo.

Según su funcionalidad	Función Principal	Vías del tramo en estudio
		Municipio Guacara
Vía expresa	Es una vía de calzada dividida en la cual cada calzada tiene dos o más carriles, con control parcial de acceso o salidas, en ellas se manejan grandes volúmenes de tránsito, por consiguiente, las vías proporcionan un flujo continuo y no existen interrupciones externas.	–

<p style="text-align: center;">Arterial</p>	<p>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 expresó al colector. Cada calzada tiene dos o más carriles, con control parcial de acceso o salidas, en ellas se manejan grandes volúmenes de tránsito, por consiguiente, las vías proporcionan un flujo continuo y no existen interrupciones externas.</p>	<p>Sentido este-oeste por la calle Ruiz Pineda que se inicia en el empalme con el Distribuidor Guacara-Bárbula al noroeste del centro poblado y en sentido nortesur por la Vía de Yagua, la Calle Pocaterra y la Vía Antiguo Peaje, finalizando en el empalme con la Carretera Nacional (ART-3).</p>
<p style="text-align: center;">Colectora</p>	<p>Es el sistema que permite interconectar el tránsito de los sistemas arteriales y locales, este a su vez permite la distribución de bienes y personas dentro de una misma zona.</p>	<p>Esta vía coincide con la Vía Yagua se inicia en la intersección con el límite norte de la poligonal urbana y finaliza en su empalme con la ART-1 y la COL-2. Se propone ampliar su</p>

		sección a dos canales por sentido.
Local	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: Medina y Marín (2021).

Tabla 9: Clasificación de la Av. Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara, Estado de Carabobo.

Clasificación de sistemas	Según su funcionalidad	Tramo en estudio (Augusto Malavé Villalba - Carretera Nacional)
Ubicación	Urbanas	Intercomunica desde Guacara-Centro con el Sector Ciudad Alianza.
	Interurbanas	-
Transitabilidad	Terracería	-
	Revestidas	-
	Pavimentadas	Aplica a toda la vía en estudio.
Según su importancia	Principales	-
	Secundarias	Vinculan los espacios municipales con vialidades de mayor jerarquía.
Organismos Venezolanos	Troncales	-
	Locales	-
	Ramales	-
	Sub-Ramales	-

Accesibilidad	Autopista	-
	Vía expresa	-
	Colectora	Gran parte del tramo se encuentra constituido por estas vías
Administrativa	Federales	-
	Estadales	-
	Vecinales	-
	De cuota	-
Divisoria Central	No dividida	-
	Dividida	Dividida
Según Terreno	Plano	Plano
	Ondulado	-
	Montañoso	-

Fuente: Medina y Marín (2021).

· **Geometría Vial**

La Vialidad que se estudió posee primeramente un recorrido desde la calle piar hasta bordear todo lo que corresponde a la Av. Augusto Malavé Villalba de 2.300 metros. El tramo está catalogado como en las Múltiples Arteriales las cuales son (ART-3), que se mencionó anteriormente como la red vial del Municipio Guacara. Este tramo posee (12) intersecciones donde se encuentran en total operatividad y no poseen dichos dispositivos. Cada intersección será analizada como punto crítico, los cuales son de gran importancia para plantear el diseño de la Ciclovía, en su trayectoria de recorrido posee secciones transversales variables.

Luego el tramo continúa por la Calle Páez, hasta llegar a la Carretera Nacional tiene un total de 2660 metros. Posee 6 intersecciones en su recorrido, la cual una sola cuenta con dispositivos para el control del tráfico vehicular.

- **Perfil Longitudinal**



Figura 38: Demarcación de las Progresivas del Municipio Guacara.

Fuente: Google Earth (2021).

- **Calle Piar**



Figura 39: Perfil longitudinal de la Calle Piar, Municipio Guacara.

Fuente: Google Earth (2021).

- **Av. Augusto Malavé Villalba**



Figura 40: Perfil longitudinal de la Av. Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara.

Fuente: Google Earth (2021).

- **Calle Páez**



Figura 41: Perfil longitudinal de Calle Páez, Municipio Guacara.

Fuente: Google Earth (2021).

- **Carretera Nacional**



Figura 42: Perfil longitudinal de la Carretera Nacional, Municipio Guacara.

Fuente: Google Earth (2021).

- **Secciones Transversales**

Las figuras presentadas a continuación son la representación de las secciones transversales de cada una de las calles del sector en la actualidad, destacando que las medidas están mostradas en metros. (Ver figuras 43, 44, 45, 46,47).



Figura 43: Secciones de la Vialidad del Municipio Guacara.

Fuente: Google Earth (2021).

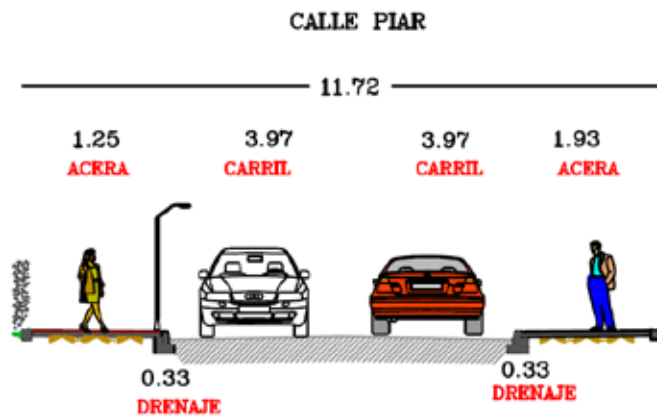


Figura 44: Sección transversal de la Calle Piar, Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

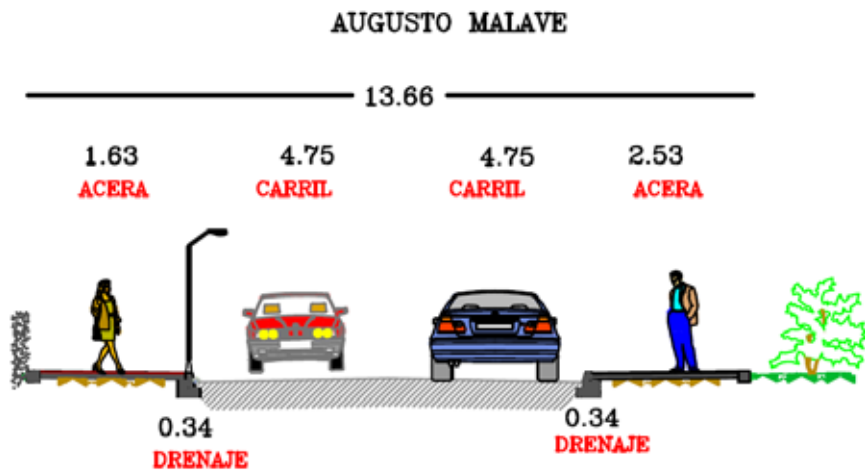


Figura 45: Sección transversal en la Av. Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

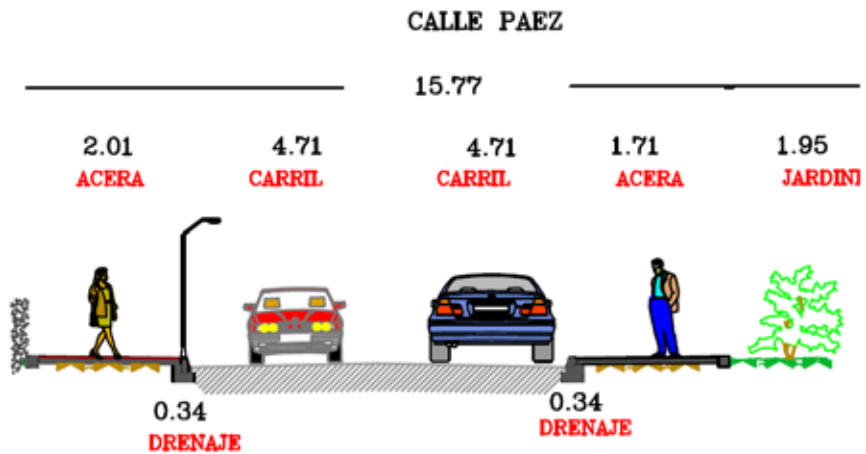


Figura 46: Sección transversal de la Calle Páez, Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

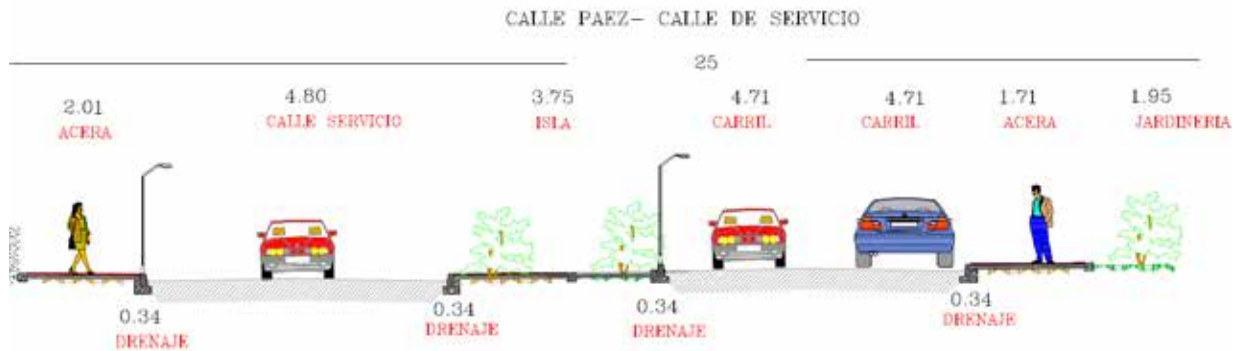


Figura 47: Sección transversal de la Calle Páez, Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

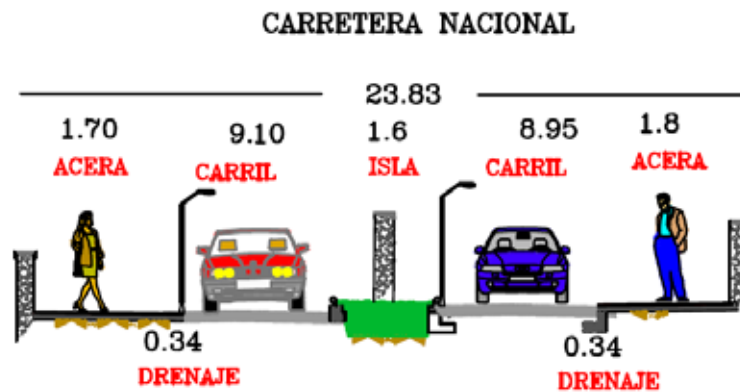


Figura 48: Sección transversal en la Carretera Nacional, Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

4.1.3. Análisis del PDUL

El Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) establece medidas determinadas para las posibles obras que pueden realizarse dentro del Municipio Guacara, siendo estas una guía al momento de construir cualquier estructura vial. Sin embargo, al efectuar la inspección en la vía de estudio se pudo observar que existen variaciones y discordancias en lo que establece este plan de desarrollo urbano y zonificación, ya que estos no cumplen con lineamientos establecidos en cuanto a aspectos físicos se refiere

El PDUL de Guacara presenta un plano de planta del municipio medido satelitalmente, dentro de este, se visualizan las calles del Municipio Guacara. Al realizar una comparación entre las vías que se muestran en el plano del PDUL, con las vías que se visualizan actualmente, fue notorio la diferencia de estas, pues no coinciden algunas con dicho plano.

En el Artículo 167 del PDUL de Guacara a partir de la promulgación de la presente Ordenanza, cualquier construcción que se efectúe sobre el derecho de la vía propuestos, sin la autorización del Concejo Municipal, no tendrá derecho a indemnizaciones por parte de las Autoridades Municipales ni de los organismos competentes.

Ahora bien, en el Artículo 68 del PDUL del Guacara se expresa que “el proyecto de reglamentación aplicable a la urbanización, el cual contendrá las normas de zonificación correspondiente a todas y cada una de las parcelas, entre las cuales haya sido subdividido el lote, o al lote en general, en caso de desarrollos de conjunto. Cuando dicha reglamentación sea aprobada por la Cámara Municipal, pasará a formar parte integrante de esta Ordenanza.”

Además, cabe destacar que en el artículo 123 se expresa que: “La red de vialidad peatonal: Las aceras, como canales de circulación peatonal, están incorporadas a las secciones y perfiles de las vías vehiculares. Las aceras tendrán las siguientes características:

- Las aceras servirán únicamente para el movimiento peatonal y su ancho se determina con base a un módulo de sesenta centímetros (60 cm), que corresponde a una trocha peatonal, siendo el mínimo aceptable sesenta centímetros (0,60 cm); para los nuevos desarrollos se considerará un ancho mínimo de 1.20 m.
- La pendiente longitudinal de las vías no podrá ser inferior a cinco décimas por ciento (0,5%) y no superarán un máximo de doce por ciento (12%), aceptándose esta pendiente máxima en longitudes no mayores de cien metros (100 m).

- La pendiente transversal de las vías tendrá un mínimo de dos por ciento (2%). Las aceras tendrán una pendiente transversal de dos por ciento (2%) con orientación hacia la calzada.

4.1.4 Inspección y Diagnóstico Vial en la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional, Municipio Guacara, Estado Carabobo.

- Diseño de la planilla de inspección vial.

La planilla de inspección se realizó con el fin de poder chequear y recolectar datos en la zona de interés o incluso para ser aplicada en cualquier otra vía que se considere necesario está estructurada de la siguiente manera:

- Datos geográficos de la vía de estudio: en esta sección se pide especificar los datos de la zona en la cual se está recopilando la información, como lo es el estado, la ciudad, el municipio, la parroquia y las coordenadas de la zona en la cual se está realizando la inspección.
- Datos generales de la inspección: Aquí se puede indicar la hora de inicio, la hora final y la fecha en la que se realiza la inspección a la vialidad; también indicar los datos de los ingenieros que realizaran la inspección.
- Clasificación de la vía: en esta sección se pide marcar con una “x” y seleccionar el tipo de vía, ya sea en cuanto a la funcionalidad, geometría y administración
- Datos de la vía: Se debe especificar en año de construcción, la vida útil de la vía, la longitud, el valor máximo de pendiente, la cota mayor y cota menor.
- Aspectos generales de la vía: En esta parte de la planilla se debe resaltar todo el mobiliario que contiene la vialidad, así como en tipo de pavimento, el ancho de la calzada, el número de carriles, el ancho de la acera y el tipo de demarcación.
- Tipos de fallas: Se especifica las causas de deterioro que pueden estar presentes en el pavimento en el momento de la inspección.
- Severidad: Se debe marcar con una equis el tipo de severidad que se observa de deterioro en el pavimento, existen 5 columnas las cuales van desde muy grave

hasta muy bajo, donde al indicar muy grave es indicativo que la falla es muy importante y si se señala muy baja no resalta gran importancia o es casi nula.

- La severidad se consideró de acuerdo a los siguientes aspectos

La severidad se consideró de acuerdo a los siguientes aspectos:

Muy grave: 100 al 80% del área afectada.

Grave: 80 al 55% del área afectada.

Medio: Del 55 al 35% del área afectada.

Bajo: 35 al 15% del área afectada.

Muy bajo: 15 al 0% del área afectada.

Por otra parte, es importante señalar que la planilla de inspección vial utilizada para el diagnóstico fue validada por ingenieros con experiencia en la materia vial, como es el caso de los Ingenieros Mariela Aular y Rafael Mieres y a su vez la validación metodológica con la Profesora Milbeth Rodríguez, profesores de la Universidad José Antonio Páez. (Ver Anexo A).

**PLANILLA PARA PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ
VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO.**

PLANILLA DE INSPECCION VIAL

DATOS GEOGRÁFICOS

Estado		Sector	
Ciudad		Coordenadas iniciales: Progresiva inicial	
Municipio		Coordenadas finales: Progresiva final	
Parroquia		Nombre o Nro.	

DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN

Fecha y hora		Ingenieros Participantes	CI
Fecha		1.Ing	
Hora inicial		2.Ing	
Hora final		3. Ing.	

CLASIFICACION DE LA VÍA (MARCAR CON UNA X)

Tipo de vía	Administrativa	Funcionalidad	Geometría
Autopista	Troncal	Arterial	Autopista
Distribuidor	Ramal	Colectora	Vía expresa
Intersección	Local	Vía Local	Carretera
Puente	Sub-Ramal	Vía de servicio	Carretera Agrícola
Calle	Otros	Otras	Carretera de Presentación

DATOS DE LA VÍA

Años de construcción		Cota mayor	Valor de la pendiente
Vida útil		Cota menor	Tipo de Tránsito
Uso de la vía		Longitud de la vía	

ASPECTOS GENERALES DE LA VÍA

Tipo de pavimentos		Cant. Postes	Cant. Semáforo Funcionando
Ancho de la calzada		Cant.de Postes Funcionando	Cant. Ojos de gato
Número de carriles		Cant. Señalización vertical	Cant. Defensas viales
Ancho de la acera		Cant. Señalización horizontal	Cant. Reductores de velocidad
Tipo de demarcación		Cant. Semáforo	Cant. Árboles

Factor de deterioro	Severidad marcar con una X					Dimensiones			
	Muy bajo	Bajo	Medio	Grave	Muy grave	Longitud	Área	Profundidad	Observaciones
Fisuras									
Fisuras de bloque									
Grietas transversales									
Grietas longitudinales									
Grietas de contraccion									
Piel de Cocodrilo									
Fisura media luna									
Fisura de bode									
Fisura en las juntas									
Deformaciones									
Ahuellamiento									
Ondulaciones									
Abultamiento									
huecos									
Bacheos									
descaramiento									
Sistema de Drenajes									
Cunetas									
Sumideros									
Bocas de visita									
Torrenteras									
Ventana de drenaje									
Pendientes de bombeo									
Colector de agua servida									
Dren frances									

PLANILLA DE INSPECCION VIAL				
DATOS GEOGRÁFICOS				
Estado		Sector		
Ciudad		coordenadas iniciales:Progresiva inicial		
Municipio		coordenadas finales:Progresiva final		
Parroquia		Nombre o Nro		
DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN				
Fecha y hora		Ingenieros Participantes		CI
Fecha		1.Ing		
hora inicial		2.Ing		
hora final		3. Ing		
CLASIFICACION DE LA VIA (Marcar con una X)				
Conteo de elementos naturales				
Nro	Especie	Coordenadas	Grosor del tronco	Ancho de la copa
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Figura 49: Planilla de inspección vial.

Fuente: Medina y Marín (2021).

Inspección Vial (Pavimentos)

La inspección vial se inició el día 5 de junio del año 2021, iniciando a las 7:30 a.m. aproximadamente; dicha inspección empieza haciendo uso del GPS para indicar las coordenadas de delimitación del sector. Además, se utilizó cinta métrica para obtener las dimensiones de la vialidad y la severidad de las fallas de estudio.

Tabla 10: Coordenadas de delimitación del Municipio Guacara

Puntos	Coordenadas	
	N	E
1	1131274.00	622623.00
2	1131181.00	621994.00
3	1130986.00	621408.00
4	1130528.00	621659.00
5	1130840.00	622099.00
6	1130489.00	622450.00
7	1129224.00	620755.00

Fuente: Medina y Marín (2021).

Los puntos de coordenadas y la poligonal del sector se muestran en la figura 45.



Figura 50: Vista de la poligonal de estudio mediante Google Earth Pro.

Fuente: Medina y Marín (2021).

Tabla 11: Fallas en el pavimento.

Numero	Tramo		Falla	Nivel de Falla	Ancho	Largo	Area	Profundidad
	Nombre	Puntos			m	m	m2	mm
1	Calle Piar.	1 2	Bache	Alto	9,37	2,8	26,236	23
2			Piel de Cocodrilo	Alto	3,77	1,21	4,5617	-
3			Piel de Cocodrilo	Alto	6,32	2,7	17,064	-
4			Grieta Longitudinal	Medio	1,5	0,7	1,05	-
5			Piel de Cocodrilo	Medio	3,1	1,4	4,34	-
6			Exudacion	Medio	3	8	24	-
7			Piel de Cocodrilo	Bajo	1,5	0,7	1,05	-
8			Depresiones	Medio	1,3	0,9	1,17	-
9			Hundimiento	Medio	2,1	0,65	1,365	40
10	Av. Augusto Malave Villalba	3 4 5	Piel de Cocodrilo	Medio	4,2	2,5	10,5	-
11			Exudacion	Alto	2,4	0,4	0,96	-
12			Hueco	Medio	3,2	1,1	3,52	24,5
13			Piel de Cocodrilo	Medio	4,1	1,9	7,79	-
14			Grietas de Borde	Medio	4,4	3,2	14,08	-
15			Bache	Bajo	3,1	1,21	3,751	31
16	Calle Paez	5 6	Piel de Cocodrilo	Alto	5,4	2,4	12,96	-
17			Exudacion	Alto	6,2	1,4	8,68	-
18			Piel de Cocodrilo	Medio	7,45	2,56	19,072	-
19			Bacheo	Alto	6,4	1,12	7,168	35
20			Piel de Cocodrilo	Bajo	5,4	2,45	13,23	-
21	Carretera Nacional	6 7	Bacheo	Alto	4,3	1,5	6,45	44
22			Piel de Cocodrilo	Medio	5,4	3,2	17,28	-
23			Exudacion	Medio	5,4	1,98	10,692	-
24			Piel de Cocodrilo	Medio	3,8	3,4	12,92	-
25			Grietas de Contraccion	Bajo	2,24	2,2	4,928	-
26			Depresiones	Bajo	4,4	1,15	5,06	-
27			Grietas de Borde	Bajo	3,21	1,75	5,6175	-

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Las fallas más relevantes por calle, fueron las siguientes:

-**Calle Piar:** La calle Piar presenta una grieta longitudinal (Ver figura 51) así como también presenta una falla tipo piel de cocodrilo en dirección a la avenida Augusto Malavé (Ver figura 52).



Figura 51: Grieta Longitudinal

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 52: Piel de cocodrilo

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 53: Grieta de contraccion

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 54: Hundimiento

Fuente: Medina y Marín. (2021).

-Calle Augusto Malavé: Este tramo presenta un importante cruce de sumideros de rejilla que se encuentra deteriorado. (Ver figura 55); presenta hundimientos (figura 56 y 57).



Figura 55: Cruce de sumideros de rejilla

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 56: Hundimiento

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 57: Hundimiento.

Fuente: Marín y Medina (2021)

-Calle Páez: Este tramo se encuentra con fallas como huecos, hundimientos y piel de cocodrilo. (Ver Figura 58,59 y 60 respectivamente).



Figura 58: Hueco

Fuente: Marín y Medina (2021)



Figura 59: Hundimiento.

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 60: Piel de cocodrilo

Fuente: Medina y Marín. (2021).

-Carretera Nacional: La carretera nacional es uno de los tramos más cuidados y aún así presenta un hueco importante. (Ver figura 61).



Figura 61: Huecos

Fuente: Marin y Medina (2021)

-Inspección vial (sistema hidráulico)

El sistema hidráulico del sector, presenta una serie de fallas que con el pasar del tiempo aumenta su deterioro, es necesario realizar el debido mantenimiento a estos para que sigan funcionando en las mejores condiciones. En las figuras y se muestra un poco del deterioro del sistema hidráulico.



Figura 62: Deterioro del sistema hidráulico.

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 63: Deterioro del sistema hidráulico.

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 64: Deterioro del sistema hidráulico.

Fuente: Medina y Marín. (2021)

Tabla 12: Condición de redes hidráulicas.

Condiciones de Redes Hidráulicas					
Calle	Nombre	Cantidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (mm)
Calle Piar	Boca de Visita	5	117	120	-
	Sumidero de Ventana	2	300	-	15
	Tanquillas	3	140	80	-
	Colector de Aguas Servidad	3	125	117	-
	Dren Frances	0	-	-	-
Av. Augusto Malavé Villalba	Boca de Visita	9	117	120	-
	Sumidero de Ventana	8	300	-	15
	Tanquillas	9	140	80	-
	Colector de Aguas Servidad	5	125	117	-
	Dren Frances		-	-	-
Calle Paéz	Boca de Visita	2	117	120	-
	Sumidero de Ventana	3	300	-	15
	Tanquillas	4	140	80	-
	Colector de Aguas Servidad	2	125	117	-
	Dren Frances		-	-	-
Carretera Nacional	Boca de Visita	8	117	120	-
	Sumidero de Ventana	5	300		15
	Tanquillas	3	140	80	-
	Colector de Aguas Servidad	5	125	117	-
	Dren Frances	0	-	-	-

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 65: Ubicación de bocas de visita en el sector.

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 66: Ubicación de elementos de recolección de agua de lluvia del sector.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

-Inspección vial (Iluminación)

Como parte de la inspección, se realizó el conteo de los postes de luz que se encuentran en cada una de las calles del sector, se evaluó las condiciones que estos poseen, notando así la poca funcionalidad en algunos lugares de la vialidad, por su deterioro y su falta de mantenimiento, así como también la deficiencia de estos. A partir de los datos obtenidos realizamos un plano donde se visualiza el alumbrado (postes de luz) que posee el sector (Ver figura 62). Otro elemento inspeccionado fueron las redes eléctricas del sector (Ver figura 63).



Figura 67: Alumbrado público del sector.

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 68: Red de electricidad del sector.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

-Inspección vial (Árboles).

Por último, fueron inspeccionadas una gran diversidad de especies de árboles presentes en las calles del sector, las cuales fueron esenciales considerar para la rehabilitación vial propuesta en el presente Trabajo de Grado. Los árboles en su mayoría se encuentran en las aceras, por lo que es importante evaluar si actualmente o en un futuro estos dañan las aceras o inclusive el pavimento, en el caso de la actualidad si hay algunos árboles que afectan la vía, como también otros que no. (Ver figura 69, 70, 71,72).



Figura 69: Abedul común.

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 70: Árbol Encina

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 71: Árbol Alcornoque

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 72: Árbol de Caoba

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 73: Ubicación de árboles presentes en el sector.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

-Conteo vehicular

Para determinar el tránsito de la zona se realizaron dos conteos vehiculares, uno en mayo del 2021 y el otro en junio del 2021, ambos conteos fueron realizados en la intersección del semáforo de la Calle Piar hasta la Av. Augusto Malavé Villalba, luego diagonal a la Calle Páez desde la Av. Augusto Malavé Villalba, seguidamente de la Calle Páez y perpendicular a la Carretera Nacional (doble sentido).

En el conteo realizado para la fecha de mayo y Junio del 2021, el país se encontraba en una situación crítica, siendo esta, la situación actual a nivel mundial generada por el COVID-19, en la cual se implementa la cuarentena (aislamiento social) en todo el territorio nacional, como medida de prevención ante la pandemia; existen ciertas restricciones donde aplican un método (7+7), 1 semana flexibles y 1 semana radical en cuanto a los horarios de salida, movilización, cierres temporales de negocios que no vendan productos de primeras necesidad, cierres de vías, suspensión de las clases presenciales en los distintos niveles, etc. Además de ello, el país enfrenta una gran

escasez de combustible, lo que impide a la población poder movilizarse. La suma de todo esto, nos arroja un conteo vehicular deficiente.

Tabla 13: Conteo vehicular, Mayo 2021.

CONTEO VEHICULAR 3 DIAS			
TIPO DE VEHÍCULO	PIAR-MALAVE	MALAVE-PAÉZ	PAÉZ-CARRETERA
LIVIANOS	70,87%	74,11%	74,28%
AUTOBUS 2EJES	3,15%	2,90%	4,65%
CAMION 350	3,75%	2,46%	2,67%
CAMION 750	2,40%	2,68%	2,37%
CAMION 2 EJES	5,26%	4,69%	4,35%
VAN	1,80%	1,79%	1,68%
MOTO	12,76%	11,38%	9,99%
Totales	666	448	1011

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Aun sabiendo la situación y teniendo un conteo vehicular anteriormente realizado, se decidió realizar el conteo en Junio para efectuar una comparación del tránsito del sector en las dos situaciones antes descritas. A continuación, se presenta una tabla donde comparamos los valores obtenidos de cada uno de los obtenidos (Ver tabla 14).

Tabla 14: Comparación de conteos realizados.

COMPARACION DE CONTEO						
Fecha de Conteo	Mayo-2021.			Junio-2021.		
Sentido de Conteo	PIAR-MALAVE	MALAVE-PAÉZ	PAÉZ-CARRETERA	PIAR-MALAVE	MALAVE-PAÉZ	PAÉZ-CARRETERA
Conteo de Vehiculos	666	448	1011	712	508	1099
Promedio Diario Transito	222	150	337	238	170	367

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Interpretando los resultados, observamos el cambio de patrón en la rutina de los habitantes del Municipio Guacara, debido a la suspensión de las distintas actividades académicas y laborales de los sectores no esenciales, motivado a la cuarentena establecida.

Se puede apreciar que el flujo de tráfico en el sentido Páez a Carretera Nacional no disminuyó, aun existiendo el confinamiento, debido a que primeramente entra a una arteria principal y los viajes principalmente están destinados a múltiples lugares importantes que se encuentran dentro de la zona, que es un centro de abastecimiento de alimentos, Centros Comerciales, entre otros. A diferencia, el flujo de tráfico del sentido Malavé a Páez si disminuyó notablemente, en este sentido en situaciones normales los habitantes se dirigían a sus trabajos y escuelas que se encuentran en esa zona.

-Composición del tránsito

Esta fue definida por tipos de vehículos que circulan con mayor frecuencia por el sector.

Para el cálculo de porcentaje de vehículos, se realizó la sumatoria del conteo diario realizado durante 3 días consecutivos en un intervalo de 60 minutos entre las 12:00pm y las 1:00 pm, para ambos conteos igual, estos se encuentran representados en las tablas acumuladas de conteo vehicular (ver anexo B), el porcentaje de vehículos se obtuvo dividiendo el total por tipo de vehículo entre el volumen total de vehículos multiplicado por 100, como se muestra seguidamente:

$$\frac{\sum \text{veículo livianos en ambos sentidos durante 3 días de 12 a 1 pm}}{\text{vehículos en ambos sentidos durante 3 días de 12 a 1 pm}} \cdot 100$$

Luego de obtener cada uno de los porcentajes de vehículos se realizaron gráficos para comparar la movilidad de vehículos en cada uno de los sentidos (ver anexo B).

-Determinación del Promedio Diario de tránsito

El promedio diario vehicular es la sumatoria del volumen diario obtenido a través del conteo visual del horario de 12:00pm a 1:00 pm, dividido entre los días del estudio el cual fue de 3 días, teniendo en cuenta que este promedio diario es referente a dicho horario, sacando estos datos de nuestra Tabla acumulada de conteo vehicular 3 días

(ver anexo B). Aplicando la siguiente fórmula para cada sentido, se obtiene el promedio diario de tránsito (ver anexo B).

$$\frac{\Sigma \text{ vehiculo}}{3 \text{ Dias}}$$

-Factor de Hora Pico (FPH).

Este factor viene dado, de la relación directa del volumen de la hora estudiada, en este caso, hora pico de alta demanda vehicular y el flujo máximo dentro de dicha hora, dando como resultado, un valor que indica si la vía se encuentra con una problemática de congestión. Entre sus rangos aceptables debe estar entre 0,25 – 1. Para cada hora estudiada se realiza una tabla donde se determina la hora pico para cada uno de los conteos (ver anexo B).

$$FHP = \frac{\text{Volumen Hora Pico}}{4 \times (\text{Volumen Maximo En Intervalo})}$$

4.2 Análisis de los factores que afectan la movilidad en la av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional en el Municipio Guacara, Estado Carabobo.

4.2.1. Análisis de los datos obtenidos en la inspección vial.

Una vez realizada la recolección de datos mediante la inspección vial, es posible realizar un análisis acerca de las condiciones actuales del sector, además de poder determinar cuáles son los factores que afectan de manera directa e indirecta a la movilidad del sector en estudio.

En la fase anterior se describieron las condiciones de cada calle del sector, mencionando las más relevantes fallas que estas poseen, a continuación, presentamos un gráfico donde se puede observar en porcentajes las fallas en los tramos.

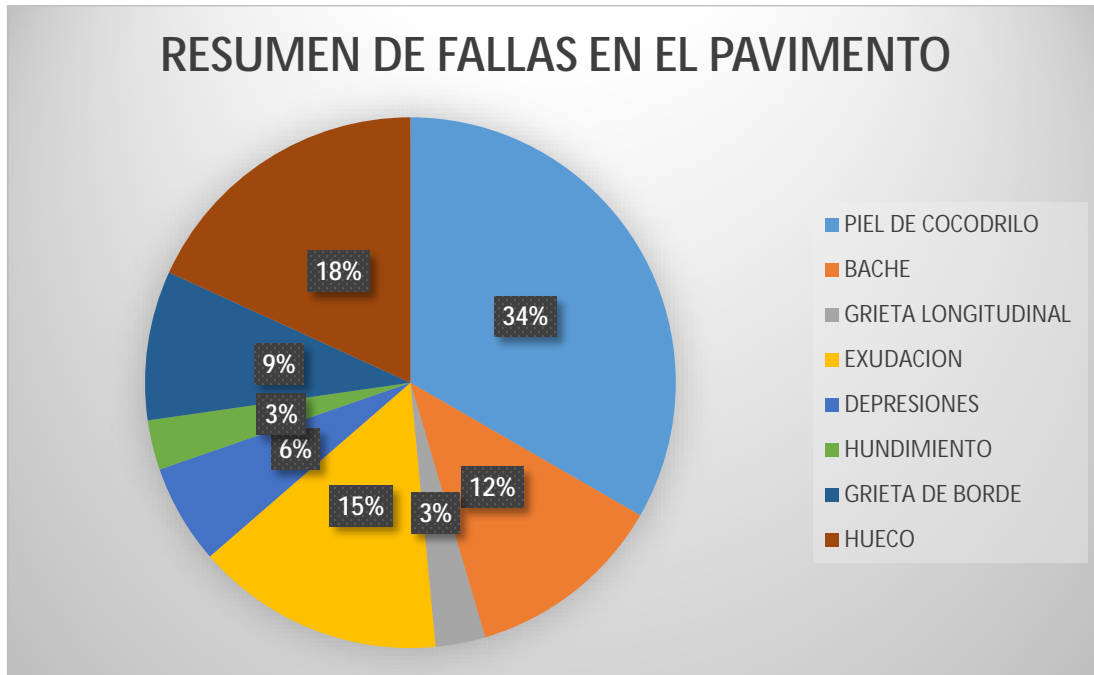


Figura 74: Resumen de fallas del pavimento.

Fuente: Marín y Medina (2021)

Se puede observar que la falla que mayor porcentaje tiene es la falla de piel de cocodrilo, esta falla además de estar presente en casi todas las calles del sector, se encuentra contemplada en casi toda la extensión de algunas calles con un nivel de severidad pertinente, lo que puede traducirse a que es la falla de mayor importancia.

La falla de cocodrilo se presenta por fatiga de la capa de rodamiento bajo la acción repetida de las cargas de tránsito, a pesar de que esta zona no es de tránsito pesado, es una zona en la que transitan muchos vehículos y además no posee mantenimiento, lo que hace que el deterioro avance, asimismo, la falla de cocodrilo permite la percolación o infiltración de gran cantidad de agua, por lo cual la falla progresa rápidamente y además arrastra otras fallas.

Los huecos y baches son otras de las fallas que destacan en el sector, los huecos están al igual que las demás fallas forman parte del gran deterioro que posee el sector. Una de las vías más deteriorada es la calle Piar, La cual se encuentra en un estado de deterioro y sin mantenimiento, también es muy afectada por el mal drenaje que se

encuentra en ella. Otra vía que está deteriorada es la Calle Páez aunque en la zona se encuentran varios tramos en mantenimiento y se ve que se hizo un trabajo iluminación reciente

Ahora bien, se debe enfatizar, que al realizar la inspección se pudo observar que, además de las fallas presentes en cada calle o avenida, podemos notar un mantenimiento importante en la parte de iluminación, todos sus postes están en un buen funcionamiento y en un buen estado. Es notorio que hace falta señalización vertical y horizontal, pues no existe un límite de velocidad lo que pueda indicarles a los usuarios que transitan por esta zona cuál es el límite máximo permitido para poder circular, pues son pocas las señalizaciones que se encuentran en el sector. Tampoco hay la demarcación correspondiente entre carriles que indique el carril en el que debe pertenecer cada vehículo, ni las demarcaciones para los peatones en las intersecciones.

La movilidad peatonal es otro de los sectores que se encuentran afectados por el deterioro y abandono en el que se encuentra el sector, parte de las aceras de este se encuentran totalmente tapadas y sucias por eso es necesario un plan de mantenimiento para recuperar cada una de las aceras.

Parte de la inspección vial, fue realizar un conteo vehicular para estimar el tránsito en la localidad, a partir de este conteo se pudo observar la continuidad del transporte público y como era la movilidad de los habitantes del sector, partiendo de esto y basándonos en la inspección realizada, notamos que existen pocas paradas de transporte, lo que es fatal, al no existir éstas, el transporte público se estaciona en puntos donde podría crear congestión, sobretodo en la carretera nacional, igualmente los usuarios esperan por el transporte en puntos incómodos, es necesario que los usuarios cuenten con un área para la espera del transporte, por lo que es preciso realizar el diseño de las paradas.

4.2.2. Medición del nivel de deterioro del sector.

Para evaluar la influencia que tiene cada factor estudiado anteriormente en el estado actual de las vías del sector en estudio, se tomó la tabla de escala de medición de la

bibliografía “vías de comunicación”, del Ingeniero Carlos Crespo Villalaz (Ver figura 75). Esta tabla está conformada por cinco (05) niveles, los cuales indican el nivel de deterioro que posee cada tramo de vía estudiado bajo los parámetros establecidos en la Norma para Proyectos de Carreteras.

Calificación	Estado de la Vía
0-1	Muy Malo
1-2	Malo
2-3	Regular
3-4	Bueno
4-5	Muy Bueno

Figura 75: Calificación del estado de la vía

Fuente: Crespo Villalaz, C. (2007).

Para clasificar el estado de las vías y asignar la calificación o coeficiente de deterioro en cada tramo vial estudiado, se utilizó la planilla de inspección vial, así como también la metodología usada por Bohorquez (2018) en su trabajo de grado **“Lineamientos generales para el Control De Calidad de la vialidad en Venezuela. Caso Estudio Av. 90 Cuatricentenaria, Municipio Valencia, Edo. Carabobo”**, donde para efectos del cálculo realizó lo siguiente:

- Se aplicó la planilla de inspección vial en cada tramo vial del Municipio Guacara.
- Se evaluaron todos los factores presentes que afectan la movilidad del sector (fallas, condición de las aceras, demarcación, señalización, diseño geométrico, iluminación, sistemas de drenaje, ubicación de paradas de transportes públicos, etc.)
- Se midió el área total de cada tramo del sector en estudio.
- Se realizaron las sumatorias de las áreas deterioradas en cada tramo de vía del sector en estudio.
- Se calculó el porcentaje del área deteriorada a partir del área total de cada tramo.
- Según el porcentaje de área deteriorada de cada tramo, se ubicó el coeficiente de deterioro correspondiente a cada caso.

En la siguiente tabla se muestran las condiciones para asignar el coeficiente del estado de la vía en función del porcentaje de deterioro que estas pueden poseer.

Condiciones para asignar coeficiente de deterioro	
Coeficiente de deterioro	Condiciones
1	
2	
3	
4	
5	

Figura 76: Condiciones para asignar Coeficiente de deterioro.

Fuente: Medina y Marín (2021)

Con la tabla que se muestra se determina el deterioro para cada tramo vial del sector, obtenido mediante el resultado de las áreas deterioradas correspondientes a cada tramo. (Ver tabla 15).

TABLA 15: Determinación del coeficiente de deterioro

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE DETERIORO					
Tramo Vial	Área de la Vía	Perímetro de la Vía	Área Deteriorada	Porcentaje Deteriorado	Coeficiente de deterioro
Calle Piar	4458	852	2180	49%	4
Av. Augusto Malave Villalba	41698	4762	12300	29%	3
Calle Paéz	6285	943	2451	39%	4
Carretera Nacional	49461	4290	15600	32%	3

Fuente: Medina y Marín (2021)

Es importante recalcar que estos porcentajes de deterioro son aproximados, se están tomando en función de las fallas que se encuentran más visibles de cada calle. Partiendo de esta información, finalmente, se deberá aplicar el tipo de mantenimiento requerido en cada tramo, variando desde mantenimiento preventivo, mantenimiento

menor, mantenimiento correctivo, mantenimiento mayor hasta rehabilitación inmediata. Cada mantenimiento estará asociado al resultado del coeficiente de deterioro que se puede apreciar en las tablas anteriores.

4.2.3. Factores que afectan la vialidad

Partiendo del análisis vial realizado en sector Malavé, Guacara, se puede concluir que los factores que afectan mayormente al sector de estudio son las diversas fallas presentes en este, ya que en todas las calles y avenidas del sector se encuentran afectadas en sus pavimentos por piel de cocodrilo, baches, huecos, disgregación de agregados, entre otras. Las fallas impiden el tránsito libre y seguro de vehículos en el sector, lo que ocasiona así riesgos para los vehículos, produce congestionamiento y una mala circulación vial tanto para los vehículos y usuarios que transiten en la zona. Se muestra en la (Figura 77) uno de los tramos donde indica la ubicación de las fallas a lo largo de la vialidad para observar todos los Planos (*Ver Apéndice C*)

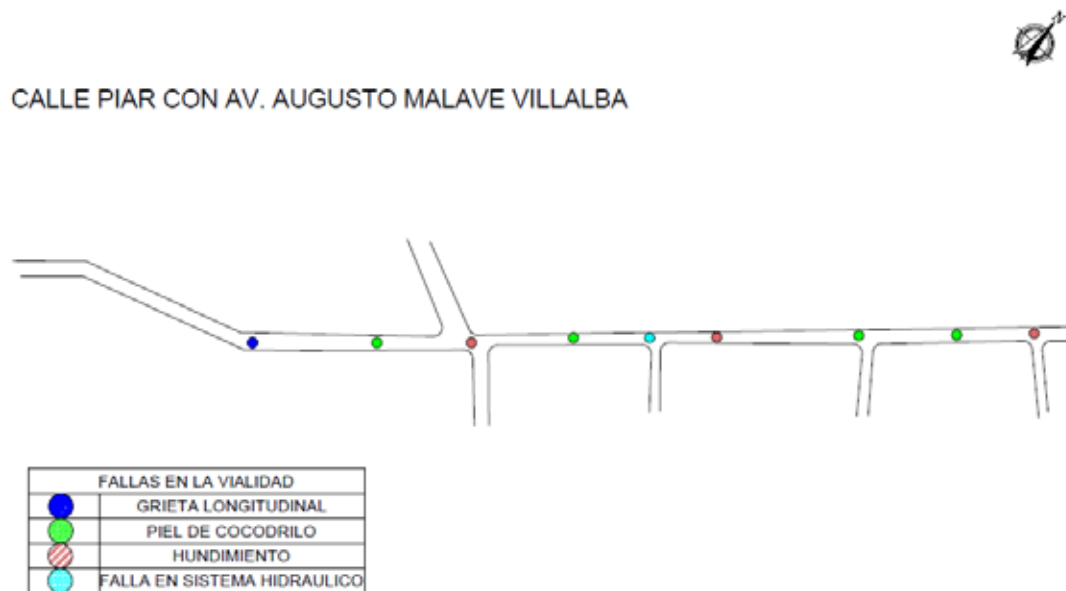


Figura 77: Fallas de Pavimento y sus tipos en la Calle Piar con Av. Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara, Estado Carabobo.

Fuente: Marín y Medina (2021)

Podemos destacar que la zona es altamente transitada en horarios nocturnos ya que son vías importantes en el municipio, y se nota que en la parte de iluminación fue hecho un trabajo de mantenimiento prudente para así satisfacer a los usuarios que transiten, se encuentra iluminada la vía por lo menos en su mayoría.

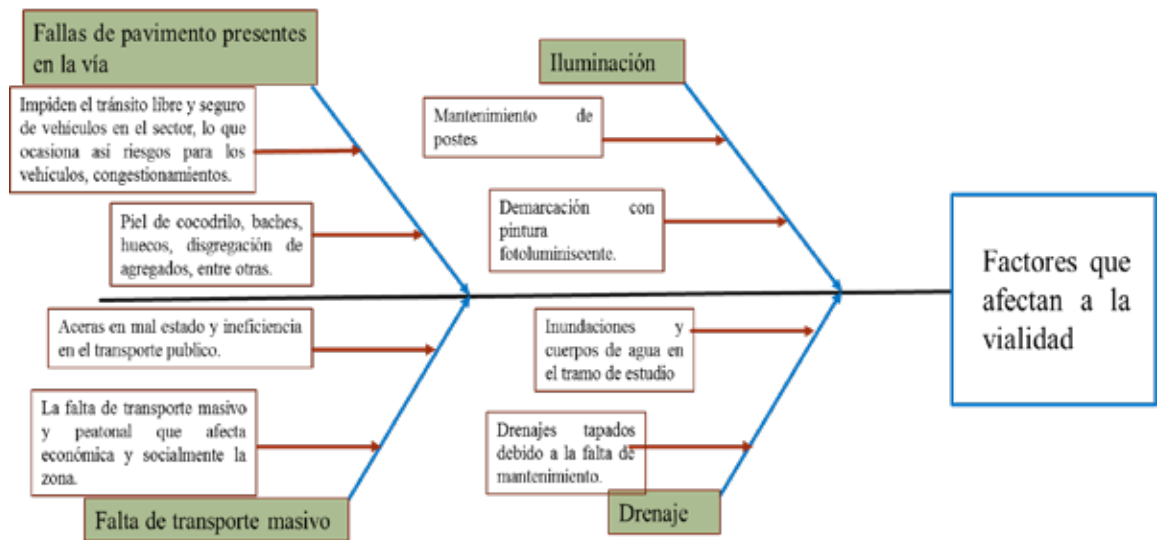


Figura 78: Diagrama de espina de pescado

Fuente: Medina y Marín (2021).

Se puede considerar, la falta de transporte masivo y peatonal que afecta económica y socialmente la zona, ya que las aceras se encuentran prácticamente en desuso por el alto deterioro que presentan, y a su vez las paradas de transporte público son inexistentes. Esto causa aglomeraciones, congestiones y una mala organización peatonal en la zona.

4.2.4. Análisis Comparativo de las dimensiones de las vías.

El análisis comparativo se realizó entre la Inspección Vial realizada en cada uno de los tramos, el PDUL de Naguanagua y la Norma para Proyectos de Carreteras de 1997 (MTC). Fueron comparadas las dimensiones de las calzadas y las aceras de cada una de las calles del sector, con el objetivo de identificar si es necesario la ampliación y rediseño de las vías. (Ver tabla 16).

Tabla 16: Comparación de las dimensiones de las vías (Calzada)

CALZADAS			
TRAMO VIAL	Dimensiones (m)		
	Inspección	PDUL	Norma (MTC)
Calle Piar	7,94	11,5	Carriles de Mín: 3 Máx: 3,6
Av. Augusto Malave Villalba	9,5	11,5	
Calle Paéz	9,42	11,5	
Carretera Nacional	18,2	14,7	

Fuente: Medina y Marín (2021)

Tabla 17: Comparación de las dimensiones de las vías (Aceras)

ACERAS			
TRAMO VIAL	Dimensiones (m)		
	Inspección	PDUL	Norma (MTC)
Calle Piar	1,9	1,8	Carriles de Mín: 3 Máx: 3,6
Av. Augusto Malave Villalba	1,63	1,2	
Calle Paéz	1,71	1,2	
Carretera Nacional	2,1	1,8	

Fuente: Medina y Marín (2021)

Se puede observar cómo todos los tramos de vía cumplen con la Norma para Proyectos de Carreteras de 1997 (MTC), a diferencia con el PDUL Del Municipio Guacara, donde algunos de los tramos de vía en estudio no cumplen con lo establecido en esta norma o se exceden, en vista de lo analizado se debe realizar una ampliación de la vialidad y aceras, con la finalidad de hacer cumplir con una vialidad óptima que establece el PDUL.

4.2.5 Matriz Foda de la Av. Augusto Malavé Villalba



Figura 79: Matriz FODA

Fuente: Medina y Marín (2021).

4.3. Diseño del plan de rehabilitación vial en el Municipio Guacara, Estado Carabobo.

4.3.1 Geometría de la Vía

-Rediseño Geométrico

Para el diseño geométrico es necesario lograr todos los objetivos del mismo, que son: la funcionalidad, la seguridad, la comodidad, la integración ambiental, la armonía o estética, la economía y la elasticidad de la solución final. No todos ellos están en

correspondencia, sino que algunos de ellos son contrapuestos. Por tanto, la evaluación del rediseño geométrico se llevará a cabo con un balance conjunto entre los diferentes objetivos que tengan un efecto contrario.

De acuerdo al incumplimiento de las dimensiones de las vías del sector con las determinadas por el PDUL, se propone un rediseño geométrico en cada vía en estudio donde sus dimensiones no coincidían, las cuales tienen una nueva configuración geométrica, cumpliendo con los objetivos del diseño geométrico y con lo establecido en la norma venezolana, como también, buscando satisfacer la demanda de tráfico Vehicular para brindar así mayor comodidad y seguridad a los usuarios que transitan por todo el Municipio Guacara

Este rediseño parte de, como se mencionó anteriormente, el incumplimiento de las vías con las normas, por lo que su rediseño se basa en modificar las dimensiones de las vías como la calzada, las aceras y modificaciones para la implementación de paradas para el transporte público.

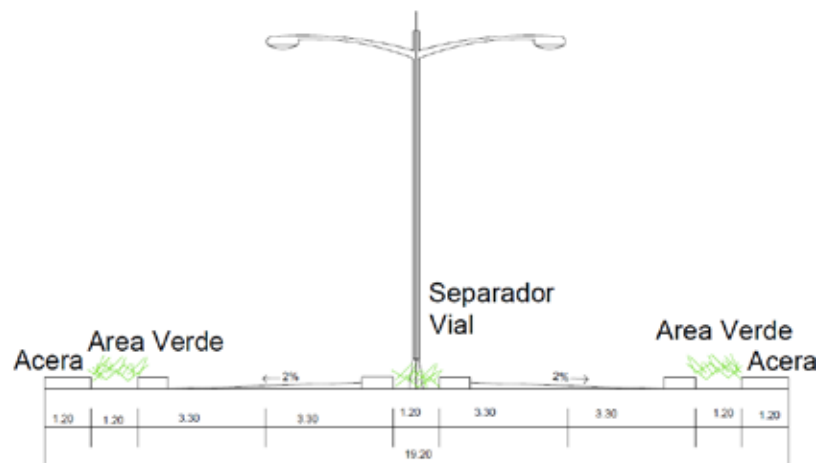


Figura 80: Perfil planteado de la Av. Augusto Malavé Villalba.

Fuente: Medina y Marín (2021).

Por lo que nos muestra el PDUL, debería tener 4 carriles en cada sentido de la vía, lo que es una diferencia muy grande con el diseño que se encuentra hoy en día, en la coordenada 10°13'50.90"N y 67°53'10.71"O tenemos presente una colectoras con isla en el medio que posee dos carriles en cada sentido, debido a esto presentamos las

distancias a expropiar para lograr un solo perfil a lo largo de la Avenida Augusto Malavé Villaba (ver figura 80), se estaría convirtiendo en una colectoras en toda su longitud.

Esto no es posible debido a las dimensiones que presenta actualmente la Av. Augusto Malavé Villaba y por las construcciones a sus alrededores las cuales tendrían que ser expropiadas en su totalidad si se pensara hacer dicho diseño, tampoco es posible por la cantidad de árboles que se tendrían que talar, los cuales están protegidos por las normas ambientales como la especie Samán. Los cálculos nos otorgan un volumen vehicular de 150, eso significa que la vía está llegando a su capacidad máxima antes de pasar a ser una vía congestionada, el plan de rehabilitación de esta vía es el desahogo de la Avenida Augusto Malavé Villalba del Municipio Guacara, Estado Carabobo.

Esta rehabilitación será para ayudar al flujo de tránsito del municipio ya que si llega a estar en horas pico la llega a su máxima capacidad y se considera una avenida congestionada, con esta variación de 1 carril a 2 carriles por sentido, prestamos una segunda opción a todos esos usuarios que transcurren dentro del municipio a diario ya que ésta también recorre una gran parte del mismo.

A continuación se mostrarán algunos de los tramos con sus respectivas intersecciones, para observar todos los planos (ver apéndice C).



Figura 81: Perspectiva de la propuesta en la Av. Augusto Malavé Villalba.

Fuente: Medina y Marín (2021).



Figura 82: Plano de planta de la propuesta en la Av. Augusto Malavé Villalba.

Fuente: Medina y Marín (2021).

4.3.2 Diseño de una Propuesta de Movilidad tipo (Ciclovía)

4.3.2.1 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 Guacara. 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.

4.3.2.2 Definición de la Ruta de diseño.

Se definió la trayectoria de la infraestructura vial tipo Ciclovía, correspondiente al Municipio Guacara, la cual inicia en Calle Piar específicamente en las coordenadas $10^{\circ}13'55.01''N$ $67^{\circ}52'49.80''O$ y finaliza en la Carretera Nacional $10^{\circ}12'49.14''N$ $67^{\circ}53'50.88''O$. Se desarrollaron dos rutas cicloviales a los costados de las vías (identificadas como “Ruta Ciclovial Principal” y respectivamente (*Ver Apéndice C*))

referenciado a la Zonificación local), a fin de satisfacer las necesidades de movilización y recreación de la población Guacareña.

A nivel de procesamiento, los sistemas en cuestión fueron establecidos con ayuda de la aplicación AutoCAD Civil 3D 2016, a partir de la “Malla” de terreno creada en dicha aplicación para efectos del levantamiento topográfico realizado, y en referencia a la imagen satelital asociada a la misma; esta última fue importada desde Google Earth Pro, con ayuda del comando “Importar imagen desde Google Earth”, de forma análoga a como se importó la Poligonal respectiva, según en la Sección 3.3 del presente documento.

La Ruta Ciclovial Principal, cuya función es la movilización de personas y bienes a través del Municipio Guacara, se ubicó sobre los espacios de circulación desde la (Calle Piar hasta Carretera Nacional), específicamente en ambos extremos de su calzada, en vista de la existencia de líneas principales de aducción de la Red de Acueductos municipal sobre la isla divisoria central de dicha vialidad. Se propone como una ciclovía unidireccional, con sentido de circulación paralelo al flujo regular de vehículos automotores, para así favorecer el traslado intermodal de la población por medio de la conexión con el servicio de transporte público superficial (autobuses), a través de sus 513000 m de extensión



Figura 83: Poligonal y perfil longitudinal Aproximado de la Calle Piar-Hasta la Carretera Nacional, Municipio Guacara, Estado Carabobo.

Fuente: Medina y Marín (2021).

4.3.2.3 Secciones Transversales

Manifiesta Cárdenas (2013) que, a diferencia de los perfiles longitudinales, para la constitución de las secciones transversales de una vía se requiere del conocimiento pleno de sus dimensiones y detalles de Distribución en Planta, dado que las mismas se representan gráficamente respecto a un plano vertical, perpendicular a su eje central; esto quiere decir que las secciones transversales se asocian a las dimensiones de los elementos viales proyectados, medidos en relación al ancho total de la estructura. Entonces, es de entender que las secciones transversales de una estructura vial cualquiera pueden variar conforme se avance en el sistema de progresivas asociadas, según se modifiquen sus medidas y características.

Aplicando tales ideas al presente proyecto, fueron obtenidas cuatro secciones transversales modificadas para el tramo vial tal como queda evidenciado (*Ver Apéndice C*). Para ello se utilizó igualmente AutoCAD Civil 3D 2016, a través del

comando “Línea” en vista isométrica, de manera que se establecieran las elevaciones asociadas a dimensiones en planta, según se requiriera en cada caso.

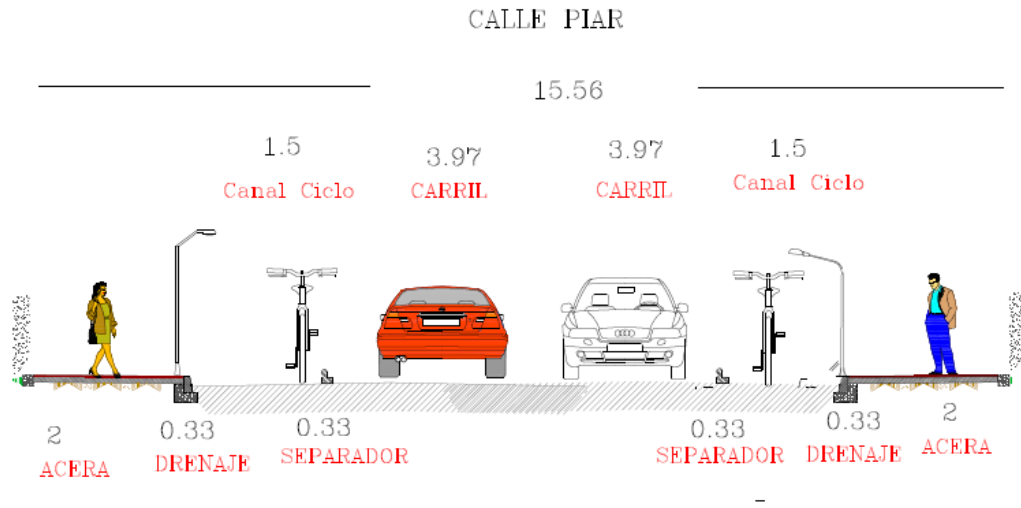


Figura 84: Sección transversal modificada de la Calle Piar, Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

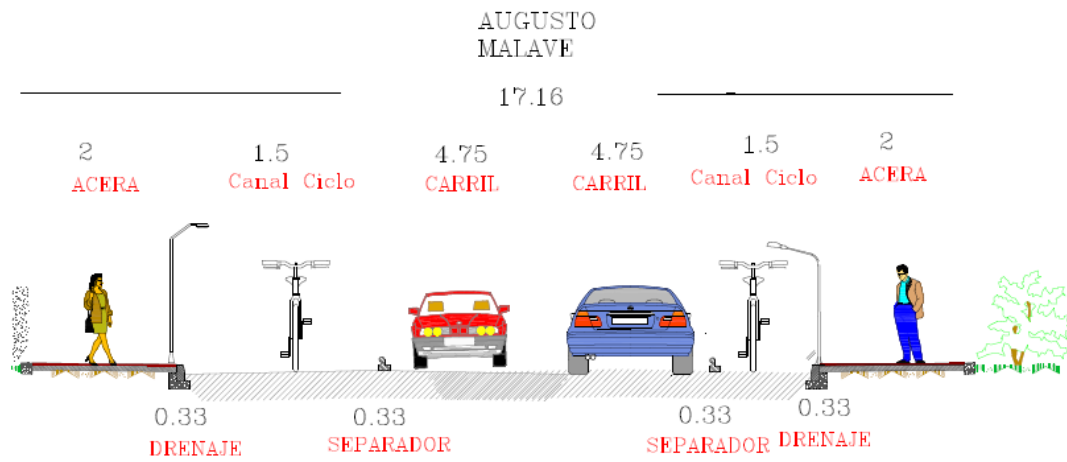


Figura 85: Sección transversal modificada de la Av. Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 86: Sección transversal modificada de la Calle Páez, Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

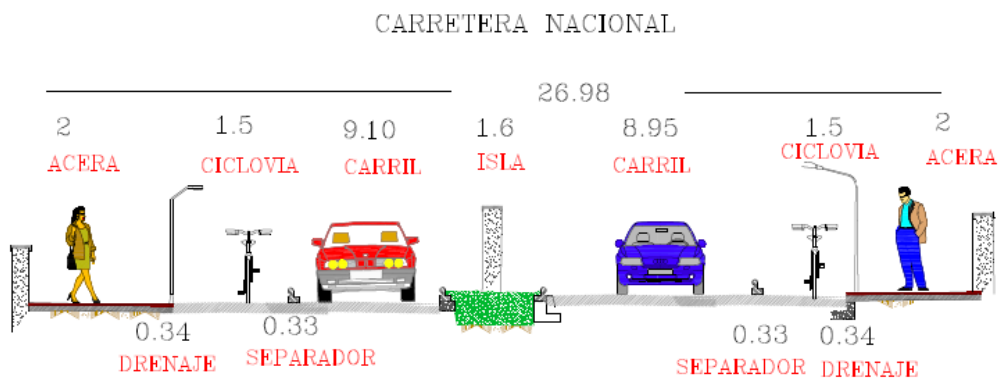


Figura 87: Sección transversal modificada de la Carretera Nacional, Municipio Guacara.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

4.3.2.4 Intersecciones

De entre las estrategias mencionadas, dada la naturaleza de la propuesta Ciclovial realizada para el tramo Calle Piar-Carretera Nacional-Municipio Guacara, Estado Carabobo, resaltan principalmente las Intersecciones protegidas, dado que tal sistema, si bien necesita de mayor espacio (requisito cubierto en el caso que compete), permite extender la separación física entre la Ciclovía y los carriles de circulación regular, tanto como sea posible respecto a la zona de intersección intermodal, creando además espacios seguros de espera para ciclistas y peatones, sin comprometer la visibilidad mutua de estos con los conductores de vehículos automotores ni tampoco la capacidad de movilización de los últimos. Siendo necesario aclarar que el mismo se adapta a cada una de las doce intersecciones y una de ellas Semaforizadas que conforman el proyecto presentado, según sus condiciones particulares (*Ver Apéndice C*) donde se detalla la muestra de los Planos con dicha Propuesta.

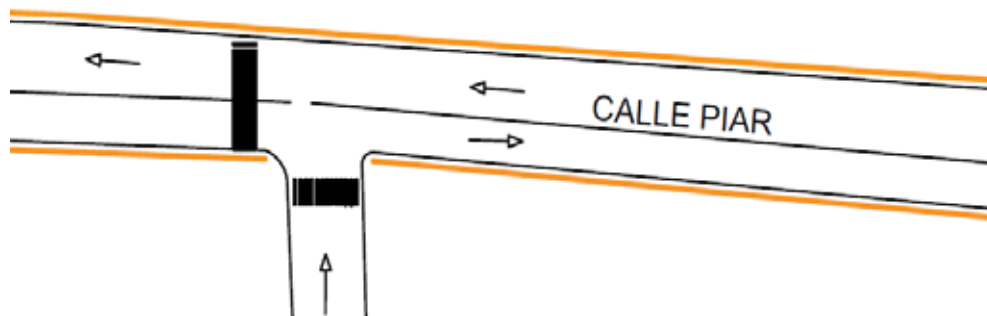


Figura 88: Intersección modificada de la Vialidad Augusto Malavé Villalba, Municipio Guacara, Estado Carabobo.

Fuente: Medina y Marín (2021).

-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 cicloinfraestructura 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.

-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:

-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 89: Cruce con cicloavía o ciclocarril unidireccional y vía o carril compartido (A). Cruce con cicloavía o ciclocarril unidireccional (B). Cruce con cicloavía 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).

- **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 para aumentar la seguridad de los peatones y ciclistas, es prohibir que los automóviles se estacionen en las esquinas o cerca de éstas.



Figura 90: Rango de Visión.

Fuente: Martínez Gaete, 2016.

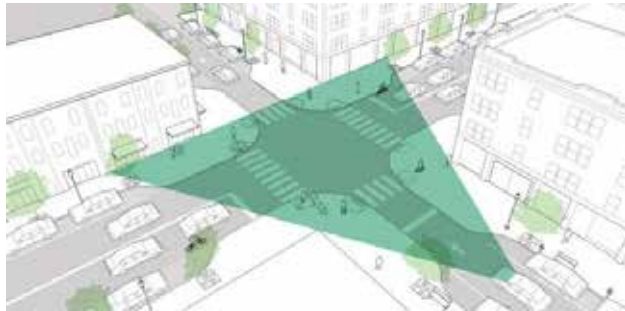


Figura 91: Rango de Visión al aplicar pasos peatonales convencionales.

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 92: 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 93: 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 a la Av. Augusto Malavé Villaba hasta la Carretera Nacional, cruces indirectos en las intersecciones; ya que favorece a la seguridad de los ciclistas y peatones.

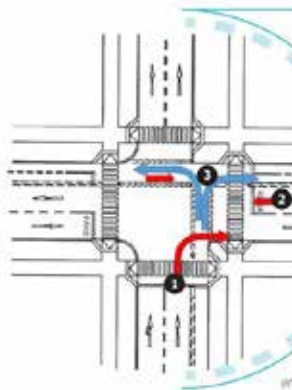


Figura 94: Cruces indirectos en intersecciones.

Fuente: Guía de Diseño y Evaluación.

4.3.2.5 Movilidad Peatonal y Transporte

Lo que respecta a los servicios de transporte público que funcionan sobre la vialidad señalada y sobre aquellas otras a las cuales ésta se conecta (dentro de la delimitación que se estableció para la propuesta), quedó claro que los sistemas en cuestión permiten la movilización de la población Guacareña, siendo apenas superados por los vehículos particulares como modo de transporte predominante (los cuales se asocian al transporte de los habitantes del Municipio). Condición que habla de su importancia para el desarrollo de la Entidad y la calidad de vida de sus pobladores. De allí que sea necesaria la implementación de planes de mantenimiento preventivo y correctivo a las unidades en circulación. No obstante, se evidenció al momento de la inspección el deterioro progresivo del sistema de autobuses para transporte público en el Municipio Guacara, al señalar la disminución de unidades por ruta para el año 2018 en relación a 2017 situación que repercute directamente sobre la capacidad de movilización y acceso a necesidades básicas de sus usuarios, tal como se mencionó anteriormente.

Tabla 18: Clasificación de la Arterial 03 (Calle Piar-Carretera Nacional), Municipio Guacara, Estado Carabobo.

CRITERIO	CLASIFICACIÓN DE ARTERIAL 3	
	Clasificación	Justificación
Ubicación geográfica	Urbana	Sirve al Área urbana del Municipio Guacara, Estado Carabobo.
Divisoria central	Dividida	Cuenta con dos sentidos de circulación, separados por una divisoria central tipo Isla (de dimensiones variables).
Movilidad	Colectora	Da acceso a parcelas adyacentes, recogiendo y conduciendo el tráfico vehicular generado en áreas servidas por vías locales. Presenta abundantes intersecciones
Organismos oficiales venezolanos	Local	Se trata de una vialidad de interés regional, que recibe el tránsito vehicular generado en la Entidad y lo dirige hacia las vías expresas Expresa 01 (hacia el Sur) y Expresa 04 (por el Norte).
Importancia	Secundaria	Vinculan los espacios municipales con vialidades de mayor jerarquía.

Fuente: Medina y Marín. (2021).



Figura 95: Sistema de transporte público de autobuses y cicloparadas propuesto por Medina y Marín.

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Tipos de bicicleta

Es recomendable tener un orden, referente al tipo de bicicletas ya que dependiendo de la característica que tenga cada bicicleta se disfrutará el uso de la Ciclovía de una manera más eficiente y también recalcamos la seguridad en ella, debido a que si se utiliza una bicicleta que no tiene un uso adecuado, puede ocasionar accidentes. Se recomienda una empresa que dispone de un alquiler de bicicletas tipo ruta, pero si algún usuario utiliza una bicicleta propia no puede desacatar las siguientes reglas:









TIPOS DE BICICLETA			
Tipos de bicicleta	Descripción	Si son permitidas o no	Imagen
Ruta	Están diseñadas para montar en carreteras y terrenos planos, las bicicletas de ruta se encuentran entre las más eficientes en el mundo del ciclismo.	Permitidas	
Bicicletas Triatlón	Las bicicletas de Triatlón/contrarreloj están diseñadas con las competencias más exigentes en mente, no te servirán mucho para motivos recreacionales.	No permitida, no está adecuada para el uso requerido	
MTB	Su uso principal es el ciclomontañismo pero se puede adecuar a cualquier terreno	Permitidas	
Cyclocross	Hechas para competir en el deporte con el que comparten nombre.	No permitida, no está adecuada para el uso requerido	
Gravel	Las bicicletas gravel, también conocidas como bicicletas para aventura, son sencillamente bicicletas de ruta adaptadas para soportar cualquier superficie.	Permitidas.	
Urbana	Cubre todo tipo de bicicletas que sean diseñadas para el ambiente urbano y el transporte del día a día.	Permitidas	
Híbridas	Las híbridas normalmente ofrecen la posición de montar más erguida.	Permitidas	
BMX	Bicicletas de competencia, utilizada para acrobacias y trucos con ella.	No permitida, no está adecuada para el uso requerido	

Figura 96: Tipos de Bicicletas

Fuente: Medina y Marín. (2021).

4.3.6 Paradas de Transporte

Las paradas del transporte público urbano son el punto de contacto habitual entre el servicio y el cliente del transporte, y por tanto tienen una gran importancia para la percepción que el usuario tiene del transporte público urbano, en términos de comodidad, accesibilidad, limpieza, información, protección climatológica y diseño adecuado.

El tramo comprendido de la Calle Piar hasta la Carretera Nacional cuenta con solamente 3 paradas de transporte , por lo que se propone el diseño de una parada ecológica y óptimas , así la denominamos, ya que esta parada contará con jardín vertical y jardín sobre el techo de la estructura, lo cual aporta numerosos beneficios para el medioambiente y las personas, y además, la energía para el alumbrado de esta parada estará proporcionado por paneles solares instalados en el techo de la misma, lo que será beneficioso para el ahorro de energía eléctrica.

La estructura de la parada estará comprendida por columnas de tubos de acero inoxidable que sostendrán el techo de plastimadera. Esta tendrá 3 bancos de espera para los usuarios, en la parte del techo una pantalla que indicará la llega de los siguientes buses, en sus laterales tiene avisos de publicidad y mapas de ubicación del sector. (Ver figura 97, 98, 99, y 100). A continuación se mostrarán los modelos de paradas para observar todos los planos (ver apéndice C).



Figura 97: Parada de transporte público, vista 1.

Fuente: Medina y Marín (2021).



Figura 98: Parada de transporte público, vista 2.

Fuente: Medina y Marín (2021).



Figura 99: Parada de transporte público, vista 3.

Fuente: Medina y Marín (2021).



Figura 100: Parada de transporte público, vista 4.

Fuente: Medina y Marín (2021).

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 con la propuesta anteriormente mencionada.

-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.



Figura 101: Propuesta de parada de autobuses y Ciclo-paradas, vista 1.

Fuente: Medina y Marín (2021).

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, la mejor opción sería al lado de las Paradas de Buses, ya que son cercanos a centros educativos, culturales, comerciales, oficinas, estaciones de transporte público, etc.



Figura 102: Propuesta de parada de autobuses y Ciclo-paradas, vista 2.

Fuente: Medina y Marín (2021)



Figura 103: Propuesta de parada de autobuses y Ciclo-paradas, vista 3.

Fuente: Medina y Marín (2021)



Figura 104: Propuesta de parada de autobuses y Ciclo-paradas, vista 4.

Fuente: Medina y Marín (2021)

4.3.2.7 Mobiliario

-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 -), y así generar mayor seguridad a los ciclistas en cuanto a circulación.



Figura 105 : Cicloacera propuesta con separador lateral como segregador vial.

Fuente: Medina y Marín (2021)

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 106).

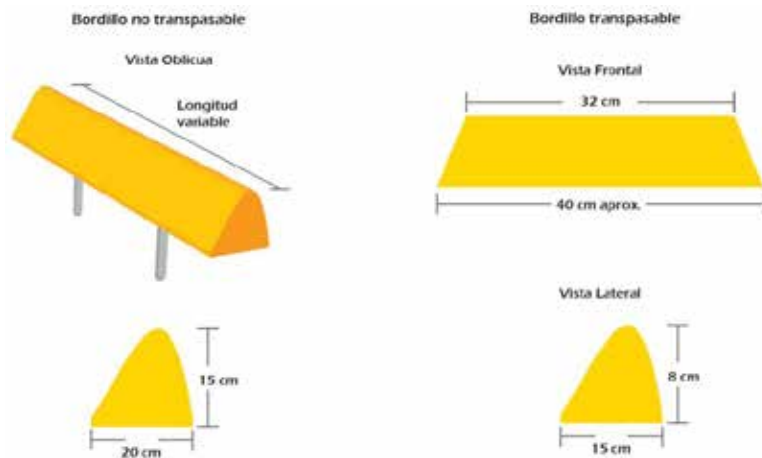


Figura 106 : Dimensiones de bordillos en vías segregadas.

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 deflexivas 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 109) donde se especifican las dimensiones.

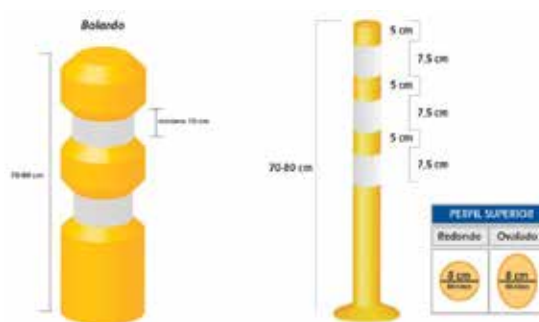


Figura 107: Dimensiones de bolaros verticales en vías segregadas.

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

4.3.3 Movilidad Peatonal

-Brocal y Cunetas

Los brocales y las cunetas deberán ser reemplazados prácticamente la mayoría debido al estado de deterioro físico y estructural que presentan a lo largo de la vía en estudio.

Debemos tomar en cuenta que el objetivo de estas labores de mantenimiento es lograr que dichas estructuras o elementos cumplan con sus funciones básicas como drenajes longitudinales ayudando a encauzar las aguas superficiales que caen dentro de la calzada y sus alrededores así como confinar el escurrimiento de las aguas. A su vez los brocales cumplen también como un elemento para determinar los límites de la calzada a los vehículos que transitan por esta vía.

Los Materiales a Usar para la construcción de las cunetas y brocales son: Agua, Piedra, Arena, Cemento. Entre las herramientas y equipos que se emplean para las

labores de demolición y construcción de brocales y cunetas de concreto se encuentran: Martillo neumático, Compresor, Pico, Pala, Carretillas, Camión para transportar escombros, Trompo o mezclador de concreto, Vibrador de concreto, Cucharas, Formaletas, Herramientas en general.

-Calzada

En los tramos regulares y malos (ver plano de calzada) se deberá contemplar la demolición de la calzada debido a las fallas que esta presenta tales como baches, desniveles, piel de cocodrilo y grietas longitudinales, para luego ser restituida por completo. Debemos tomar en cuenta que la finalidad de estos trabajos consiste en mejorar el tránsito vehicular, mejorar la calidad de vida de sus usuarios así como minimizar los daños a sus vehículos aumentando los niveles de seguridad en todo el recorrido del tramo.

Los Materiales a usar son los Materiales asfáltico líquido Tipo Rc-250 y mezcla asfáltica en caliente. Para la construcción de cada tipo de pavimento asfáltico, el contratista debe disponer del equipo necesario y suficiente para la correcta ejecución del trabajo. El equipo principal es el siguiente: Máquinas pavimentadoras (Finisher), distribuidores de agregados, Aplanadora de ruedas lisas de acero o vibro compactadora, Camiones Volteo, Compresor, Martillo neumático.

La frecuencia de las actividades de asfaltado y pavimentación dependen del clima y el tráfico, debiendo evitar que sean ejecutadas en épocas de lluvia y considerando que sean realizadas preferentemente antes de las lluvias.

-Mantenimiento de los elementos hidráulicos

Es importante una limpieza completa y el nuevo diseño de la Cuneta para que la recolección de Agua esté disponible de Manera Óptima y así mantener los elementos hidráulicos en las condiciones más adecuadas, para lograr un funcionamiento eficiente y una máxima productividad al menor coste posible. El mantenimiento apropiado de estos elementos da como resultado un buen funcionamiento. Si no se la mantiene correctamente, podría ofrecer poca seguridad y sufrir averías. Un programa de mantenimiento periódico asegurará una vida útil y prolongada de los elementos

hidráulicos, por lo que se propone las siguientes medidas para ayudar a mantener los elementos hidráulicos:

- Realizar limpieza en el exterior e interior de los elementos hidráulicos cada mes.
- Chequear periódicamente los canales abiertos para que no tengan basura.
- A las estructuras de los elementos hidráulicos realizar las reparaciones apropiadas para que su deterioro no aumente.
- Colocar mallas en las redes de drenaje, para que los plásticos y otros residuos contaminantes no lleguen a los ríos y al mar.
- No dejar el sistema hidráulico abierto o expuesto a un entorno sucio.
- Mantener el nivel de fluido apropiado en el depósito hidráulico.
- Asegurarse de que las mangueras hidráulicas de extremo abierto estén tapadas cuando se reemplacen o reparen.
- Reparar las fugas que pueda poseer.
- Solicitar que se analice el fluido al menos cada dos años o si sospecha un problema de contaminación.



Figura 108: Mantenimiento de elementos hidráulicos.

Fuente: <https://www.elsiglo.mx/noticia/1339265.inicia-mantenimiento-de-pozos-y-drenaje.html>

4.3.4 Cálculo de luminaria de la Av. Augusto Malavé Villalba

El sistema para dar iluminación a la Av. Augusto Malavé Villalba fue calculado siguiendo los pasos de la Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público. Diseño. Este Sistema se implementó para asegurar la correcta distribución de luz en la totalidad de los tramos viales y peatonales, para optimizar nuestra iluminación y lograr una vía más sostenible implementamos luz LED en todos los postes ya que este sistema ha sido sometido a diferentes pruebas y sus resultados han arrojado una gran eficiencia en su bajo consumo en comparación con diferentes tipos de bombillos. Seguidamente se explicará el cálculo de la luminaria necesaria. Los primeros criterios para la clasificación del alumbrado público vienen dados según la velocidad de tráfico y según el volumen de tráfico.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO	
5.1 SEGÚN LA VELOCIDAD DE TRÁFICO	
Muy importante	Mayor de 90 km/h
Importante	Entre 60 km/h y 90 km/h
Media	Entre 30 km/h y 60 km/h
Reducida	Menor a 30 km/h
Muy reducida	Al paso
5.2 SEGÚN EL VOLUMEN DE TRÁFICO (ver nota 1)	
Muy importante	Mayor de 1000 vehículos/h
Importante	Entre 500 y 1000 vehículos/h
Medio	Entre 250 y 500 vehículos/h
Reducido	Entre 100 y 250 vehículo/h
Muy reducido	Menos de 100 vehículo/h

Figura 109: Criterio para la clasificación del alumbrado público

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público.

Según el Plan De Desarrollo Urbano Local del Municipio Guacara las vialidades colectoras poseen 45 Km/hora la cual en la tabla de criterios de velocidad es una velocidad de tráfico Media. Según la tabla 5.2 ubicada en la norma el volumen de tráfico se puede clasificar como reducido.

Tabla 19: Tipos de alumbrado público

Tabla 2. Tipos de alumbrado público

Tipo	Criterio	Muy importante	Importante	Medio	Reducido	Muy reducido
I (A1)	Velocidad de circulación					
	Volumen de tránsito					
	Tránsito de peatones					
	Reproducción de colores					
II (A1)	Velocidad de circulación					
	Volumen de tránsito					
	Tránsito de peatones					
	Reproducción de colores					
III (A2)	Velocidad de circulación					
	Volumen de tránsito					
	Tránsito de peatones					
	Reproducción de colores					
IV (B1)	Velocidad de circulación					
	Volumen de tránsito					
	Tránsito de peatones					
	Reproducción de colores					
V (B2)	Velocidad de circulación					
	Volumen de tránsito					
	Tránsito de peatones					
	Reproducción de colores					

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público.

Tabla 20: Tipos de alumbrado recomendado según la naturaleza de la vía.

Tabla 3. Tipo de alumbrado recomendado según la naturaleza de la vía

Ubicación	Clase de vía	Tipo de alumbrado
Zonas Rurales	Autopistas y distribuidores	I (A1)
	Vías interurbanas	I (A1)
Alrededores y acceso a zonas urbanas	Vías secundarias	IV (B2)
	Vías de acceso	I ó II (A2)
	Vías colectoras	II (A2)
Zonas pobladas	Avenidas de circunvalación	I ó II (A2)
	Avenidas y calles	II (A1)
	Vías comerciales	II (A1)
	Vías secundarias	III (B1)
Situaciones especiales	Vías residenciales	V (B2)
	Cruces peligrosos	Tratamiento particular
	Redomas	
	Pendientes	
	puentes	
túneles		

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público.

Para la selección del tipo de alumbrado público nos ubicamos en la figura 84 Y obtuvimos los criterios de clasificación del alumbrado público antes calculados que nos dieron como resultado Medio y Reducido, nos da como tipo de alumbrado público III (A2) y IV (B1). Pero según el tipo de alumbrado recomendado según la naturaleza de la vía (Ver

tabla 19) nos da como resultado que las vías colectoras se recomienda alumbrar con el tipo II (A2) la cual seleccionamos para realizar nuestros cálculos.

Tabla 21: Características de clasificación de las vías de tránsito.

Tabla 4. Características de clasificación de las vías de tránsito

Criterio	Autopistas (A1)	Vías expresas (A1)	Vías principales (A2)	Vías secundarias (B1)	Vías locales (B2)
U Transito	Expreso	Expreso	Principal	Local principal	Local secundario
S Velocidad de circulación	Sobre 80 km/h	Sobre 80 km/h	Menos de 60 km/h	Menos de 45 km/h	Menos de 40 km/h
S Longitud del tramo principal	Más de 5 km	Más de 5 km	Menos de 1,5 km	Menos de 1,5 km	Menos de 0,8 km
O Volumen de tránsito	Alto o muy alto	Alto o muy alto	Alto o muy alto	Alto o bajo	Bajo
A Control	Total	Total o parcial	Normalmente ninguno	Ninguno	Ninguno
	Cruce con calles secundarias	No	A nivel	A nivel	A nivel
	Cruce con calles principales	Sin intersección	Generalmente sin intersección a nivel. Usualmente con distribuidores	Intersección a nivel	Intersección a nivel
C Control de tráfico para cruce o giro a nivel	No existe	Principalmente señales de pare Algunas veces semáforos	Señales de pare o semáforos	Señales de pare o semáforos	Señales de pare generalmente
C Tipo de acceso	Rampa o canal de acceso	Canal de acceso	Normal o con ensanchamiento	Normal o con ensanchamiento	Normal
E Vías laterales	Posible	Posible	Normalmente no	Normalmente	No
O Isla central	Siempre	Siempre	Normalmente	Normalmente no	No
O Central de cruce de peatones	Dispositivo de cruce separado	Paso de peatones o separados	Paso de peatones	Paso de peatones	A veces paso de peatones
S Canal de estacionamiento	No	No	Restringido o ninguno	Posible	Posible
Hombriallo	Incluido	Incluido	Normalmente no	No	No
Distancia de visibilidad	100 m	100 m	80 m	80 m	50m

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público.

Siguiendo los parámetros de alumbrado recomendado mostrados en la tabla 20 observamos que la selección de alumbrado tipo II (A2) es adecuada para la colocación desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional ya que todos sus parámetros de uso y acceso coinciden con la vía estudiada.

Tabla 22: Clasificación de las zonas urbanas

Tabla 5. Clasificación de las zonas urbanas

Clasificación de zona	Características	Casos incluidos
Comercial (A)	Gran número de peatones vehículos ó ambos	Zonas principales Centros de comercio de sectores importantes Sectores con centros de distribución de tránsito terrestre, aéreo o marítimos con funcionamiento nocturno Zonas escolares con funcionamiento nocturno Zonas adyacentes a los ríos (A)
Intermedia (B)	Número moderado de peatones, vehículos ó ambos	Centros residenciales de apartamentos de densidad alta Centros de comercio de sectores de regular importancia Zonas de hospitales y otros servicios públicos Zonas con dispositivos recreacionales o deportivos de uso público
Residencial (C)	Número escaso de peatones, vehículos ó ambos	Unifamiliares o con pequeños edificios de apartamentos, densidad de población mediana y baja Parques, cementerios y similares abiertos al tránsito durante la noche

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público.

Clasificamos la zona urbana utilizando la tabla 22 la cual nos indica una clasificación de zona intermedia debido a que nuestra vía posee un número moderado de peatones y vehículos, también por su ubicación cercana a las zonas comerciales las cuales poseen un número más elevado de peatones y vehículos, esta pueden ser la Carretera Nacional con vía a la Autopista Regional del Centro.

Tabla 23: Características de iluminación de vías urbanas.

Tabla 8. Características de iluminación de vías urbanas

Calidad de iluminación	Clasificación		Luminancia				Illuminancia			Índice de Deslumbramiento
	Tipo de vía	Tipo de Zona	L _m (cd/m ²)	U _m	U _g	U _L	E _m (lux)	U ₁	U ₂	
A1	Autopistas	Todas	2	0.40	0.30	0.70	25-30	0.40	0.30	7
	Vías expresas									
A2	Vías principales y recolectoras	A	2	0.40	0.30	0.70	25-30	0.40	0.30	7
		B					20-25	0.33	0.25	
		C	1.8	0.33	0.25		15-20			
B1	Vías secundarias	A	1.5	0.33	0.25	0.60	15-20	0.33	0.20	5
		B					10	0.30	0.15	
		C	1	0.30	0.20					
B2	Vías locales	A					10-15	0.30	0.15	5
		B					10			
		C					6	0.25	0.10	

Nota: Los valores indicados en esta tabla son valores mínimos recomendados con factores de mantenimiento de 0.8 y para pavimentos claros. En caso de pavimentos oscuros deben suministrarse los valores de L y E en un 30% al menos.

U_g: Uniformidad general
 U_m: Uniformidad media
 U_L: Uniformidad longitudinal

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público.

Con los resultados obtenidos en las tablas anteriores en cuanto a la clasificación de la vía ingresamos en la tabla 23 y visualizamos que se requiere una iluminancia media (E_m) = 20-25 lux, debido a la importancia de nuestra vía decidimos seleccionar el valor mayor de este intervalo por lo tanto tendremos un E_m = 25 lux. También podemos observar que para el uso de pavimento claro tenemos un factor de mantenimiento (fm) = 0.8.

Tabla 24: Características de iluminación de vías y áreas públicas de circulación de peatones

Tabla 10 Características de iluminación de vías y áreas públicas de circulación de peatones

Calidad de Iluminación	Área		Zona	Em (lux)	UI
	Uso	Tipo			
C1	Vías de peatones	Acera	A-1	15	0.20 - 0.30
			B-2	10	
			A3	>	
		Veredas	A1	25	0.20
			B2	15	
			C3	10	
		Puentes y pasarelas	A1	25	0.20
			B2	15	
			C3	10	
		Túneles y pasajes cubiertos	A1	25	0.20
B2	80				
C3	10				
C2	Parques y plazas	Área de circulación	A1	25	0.15
			B2	15	
			C3	10	
C3	Terminales de pasajeros	Zona verde accesible	-	10	-
		Pasajeros y carga	-	250	0.20
		Vías	-	220	0.20

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público.

En el cálculo de iluminación de las áreas públicas y de circulación de peatones pudimos observar que en nuestra vía tenemos una zona B-2 la cual en las aceras debe cumplir con una iluminación promedio de 10lux.



Figura 110: Luminaria

Fuente: Downlight.

Las lámparas para el alumbrado público seleccionadas fueron las Brisa LED 210W las cuales tiene la certificación de Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC) y poseen un ahorro eléctrico notable debido a su utilización LED y un elevado fluj

vía lo que conlleva a un ahorro de presupuesto, este alumbrado fue buscado en la empresa Downlight la cual posee es certificado de empresa sustentable EcoFriendly.

Flujo de la lámpara (lm)	Altura (m)
$3000 \leq \Phi < 10000$	$6 \leq H < 8$
$10000 \leq \Phi < 20000$	$8 \leq H < 10$
$20000 \leq \Phi < 40000$	$10 \leq H < 12$
≥ 40000	≥ 12

Figura 111: Altura necesaria de postes

Fuente: Medina y Marín (2021)

En la Figura 112 observamos que para un flujo luminoso de 25.500lm es necesario una altura de postees entre 10 y 12 metros, seleccionamos la altura de 10 metros para una mejor iluminación de la Av. Augusto Malavé Villalba.

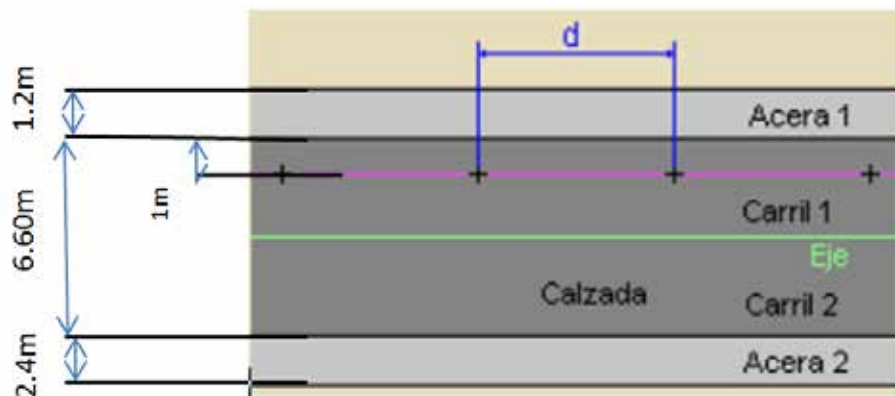


Figura 112: Distancias de un lado de la vía para cálculo de luminaria.

Fuente: Medina y Marín (2021)

Para el cálculo de la distancia entre luminarias calculamos un solo lado de la vía ya que el otro lado tiene las mismas dimensiones por lo tanto la distancia entre luminarias es exactamente igual.

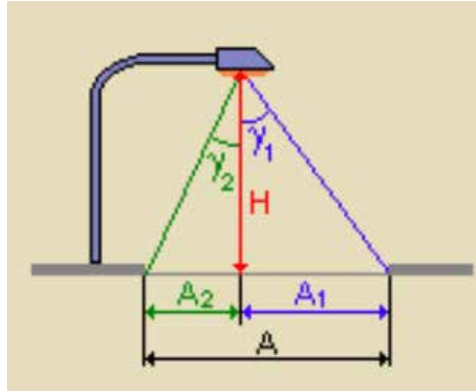


Figura 113: Ángulos y distancia de la luz del poste

Fuente: Medina y Marín (2021).

Datos para el cálculo de distancia entre luminarias:

$$E_m = 25 \text{ lux} \quad I = 25.500 \text{lm}$$

$$f_m = 0.8 \quad h = 10 \text{m}$$

$$A_1 = 5.60 \text{m} \quad ; \quad A_2 = 1 \text{m}$$

$$\frac{A_1}{H} = \frac{5.60}{10} = 0.56$$

$$\frac{A_2}{H} = \frac{1}{10} = 0.1$$

Con los resultados calculados entramos al siguiente gráfico para determinar los valores

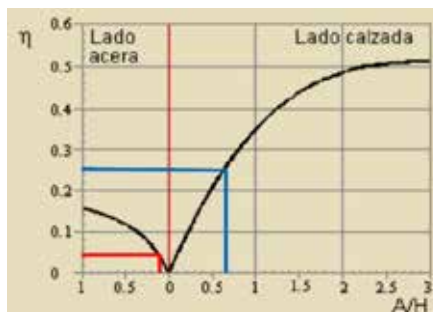


Figura 114: Curva del factor de utilización de la iluminación

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público.

despejar de esa ecuación la distancia entre poste y poste.

$$Em = \frac{n \quad fm}{A \quad d}$$

Donde despejamos d:

$$d = \frac{n \quad fm}{A \quad Em}$$

$$d = \frac{0.29 \quad 0.8 \quad 25500}{6.60 \quad 25} = 35.85 \text{ metros}$$

La luminaria con las lámparas Brisa LED 210W estarán ubicadas cada 35 metros. La iluminación media de la acera más alejada de las luminarias se calculó de la siguiente forma:

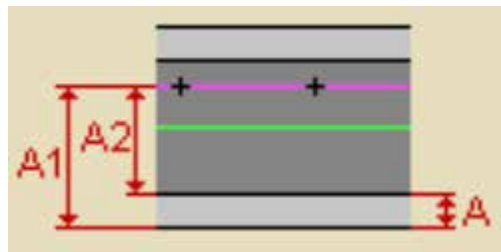


Figura 115: Distancia para cálculo de iluminación en la acera

Fuente: Medina y Marín (2021).

$$A1=8m$$

$$A=2.40m$$

$$\frac{A1}{A} = \frac{8}{10} = 0.8$$

$$\frac{A2}{A} = \frac{5.60}{10} = 0.56$$

Al calcular estas fórmulas entramos en el mismo diagrama (Ver figura 114) pero en

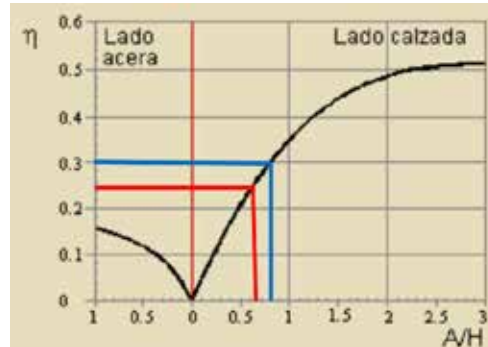


Figura 116: Curva del factor de utilización de la iluminación

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público.

$E_m =$

$$E_m = \frac{n \cdot f_m}{A \cdot d}$$

$$E_m = \frac{0.06 \cdot 0.8 \cdot 25500}{2.40 \cdot 35} = 14.57 \text{ lux}$$

Nos dirigimos a la tabla (Ver tabla 24) y observamos que la iluminación media cumple con lo requerido por la norma ya que nuestra vía estudiada es una B-2 y la iluminación media requerida en las aceras es de 10 lux mínimo y nuestros cálculos dan 14.57 lux.



Figura 117: Alumbrado

Fuente: Medina y Marín (2021)



Figura 118: Alumbrado

Fuente: Medina y Marín (2021)

4.3.5 Definir la demarcación de la Av. Augusto Malavé

El rayado se aplicará a lo largo de toda la vía con rayas segmentadas de 10 centímetros de ancho con un largo de 5 metros cada línea tendrá una separación de 10 127 metros entre sí, esto facilitará el tránsito y otorgará información a los usuarios sobre la separación de los carriles y donde se puede cambiar de carril, en nuestro caso la Avenida Augusto Malavé Villalba tendrá una demarcación discontinua, lo que da a entender que se puede cambiar de carril en cualquier punto de ella. También se emplea demarcaciones correspondiente para el cruce de los peatones en las intersecciones semaforizadas, consisten en una sucesión de rayas en paralelo de 40 centímetros de ancho, colocadas perpendicularmente a la trayectoria de los peatones, tendrán una separación de 40 centímetros entre sí y tendrá una longitud entre 1.80 metros y 4.5 metros.

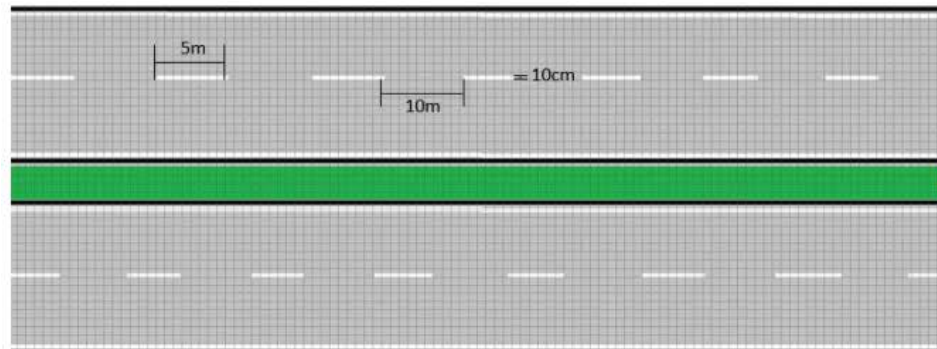


Figura 119: Demarcación de la vialidad

Fuente: Medina y Marín (2021)

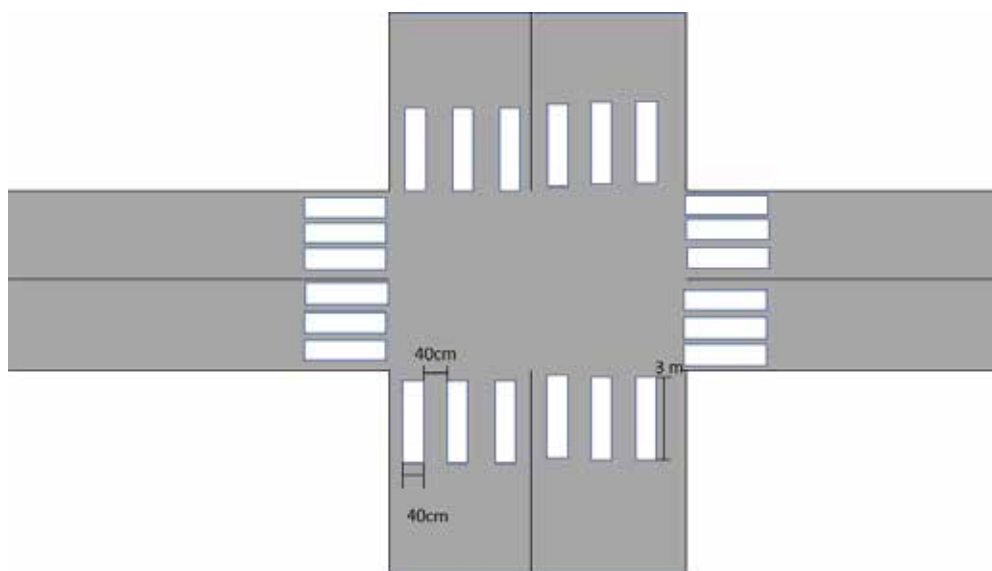


Figura 120: Demarcación del paso de peatones

Fuente: Medina y Marín (2021)

Se propone implementar la demarcación con pintura fotoluminiscente (ver figura 121,122). Esta se trata de una pintura que almacena la luz solar y durante la noche brilla, la emisión de luz se mantiene durante un periodo largo de tiempo tras el cese de la excitación, lo que ahorrará el uso de las tachas reflectivas.



Figura 121: Demarcación con pintura fotoluminiscente.

Fuente: <http://www.mmpdecolombia.com/tecnologia-fotoluminiscente/tecnologiafotoluminiscente>



Figura 122: Demarcación con pintura fotoluminiscente.

Fuente: <http://www.mmpdecolombia.com/tecnologia-fotoluminiscente/tecnologiafotoluminiscente>

4.3.6 Diseño de carpeta asfáltica.

Para el cálculo de la carpeta asfáltica debemos considerar que la Avenida Augusto Malavé Villalba fue diseñada para ser la arterial 2 y en este momento no cumple la función, el conteo más desfavorable para la vía que fue el 28/05/2021 de 12:00 pm hasta 1:00 pm dividido en intervalos de 15 minutos, este conteo arrojó un volumen total de 448 vehículos, cabe destacar que se circuló una cantidad considerable de

vehículos pesados con el 12.73% de los vehículos y un promedio de peso bruto de 25.000 lb, se determinó como un área metropolitana (Ver tabla 25)

El conteo realizado el 28/05/2021 se obtuvo un total de 448 vehículos con un total de 332 vehículos livianos, 51 motos, 23 camionetas o pick up y 42 vehículos pesados donde se tomarán en cuenta autobuses y camiones con 2,3 y 4 ejes.

Tabla 25: Porcentaje de tránsito pesado y promedio de peso brutos.

TABLA 1		
<i>Rangos estimados en porcentajes de vehículos pesados y promedios de pesos brutos que podrían emplearse</i>		
<i>Descripción de la calle o carretera</i>	<i>Porcentaje de tránsito pesado</i>	<i>Promedio de pesos brutos (1,000 lbs)</i>
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: Villalaz (2007)

Seguidamente con el número de carriles se pudo determinar el porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño (Ver tabla 26), basado en la condición más común para pavimentos flexibles en Venezuela se asumió un porcentaje de crecimiento de 4%, así como también un valor de carga límite legal por eje sencillo de 18.000 lb y un período de diseño de 20 años.

Tabla 26: Porcentaje de tránsito pesado y promedio de peso brutos.

TABLA 2	
<i>Porcentaje del total de vehículos pesados en el carril de diseño</i>	
<i>Número de carriles totales</i>	<i>Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño</i>
2	50
4	45 (35-48)*
6 o más	40 (25-48)*

Fuente: Villalaz (2007)

Para el CBR (California Bearing Ratio) se decidió tomar un valor de subrasante regular o buena cuyo rango se encuentra entre 11% y 20% como se muestra (Ver tabla 27) seleccionando un promedio de 15%

Tabla 27: Porcentaje de tránsito pesado y promedio de peso brutos.

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: Villalaz (2007)

Para el factor de ajuste del número de tránsito inicial se consideró el periodo de diseño y porcentaje de crecimiento anual antes mencionado (Ver tabla 28).

Tabla 28: Porcentaje de tránsito pesado y promedio de peso brutos.

Periodo de diseño en años (n)	Porcentaje de crecimiento anual (r)				
	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
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: Villalaz (2007)

Tabla 29: Condiciones para la avenida

Condiciones para el cálculo de carpeta asfáltica	
Tipo de vialidad	Colectora
% tránsito pesado	13%
Promedio de pesos brutos	25.000lb
% de vehículos pesados en el carril de diseño	50%
Tránsito promedio diario	2125 vehículos
Periodo de diseño	20 años
% de crecimiento anual	4%
CBR	15%
Carga límite legal por eje	18.000lb
Factor de ajuste del número de tránsito inicial	1.49%

Fuente: Medina y Marín (2020)

Se procederá a explicar los pasos detalladamente para conseguir las dimensiones correspondientes de la carpeta asfáltica de la avenida comenzando:

1. Debemos calcular el número de vehículos pesados, sería el tránsito promedio diario multiplicado por su porcentaje de tránsito pesado (13%) por el porcentaje de vehículos pesados por carril de diseño (50%), este valor nos servirá para entrar en el ábaco en la línea “C”.

De vehículos pesados: $2125 \text{ vehículos} * 0,13 * 0,50 = 138,125 \text{ vehículos}$.

2. Se tiene que buscar la línea “D” del ábaco con el valor de promedio de peso bruto, se debe cambiar a miles de libras para ubicarlo en el ábaco.

Peso bruto promedio: 25.000 lb

3. Unimos los puntos marcados en las líneas “C” y “D” del ábaco hasta llegar a la línea “B”
4. Marcamos un punto en la línea “E” del ábaco, con el valor de carga por eje sencillo, se debe transformar a miles de libras.

Carga límite por eje: 18.000 lb

- Se unen los puntos marcados en “B” y “E” hasta cortar la línea “A”, el valor que obtengamos en la línea “A” es el número de tránsito inicial.

Numero de tránsito inicial (NTI) = 45

- Porcentaje de crecimiento anual = 4%
- CBR = 15%
- Para un periodo de vía = 20 años, un crecimiento de 4% y un factor de ajuste de número de tránsito inicial = 1,49 se multiplica por el valor de número de tránsito inicial (NTI).

Numero de tránsito de diseño (NTD) = 45*1,49 = 67,05

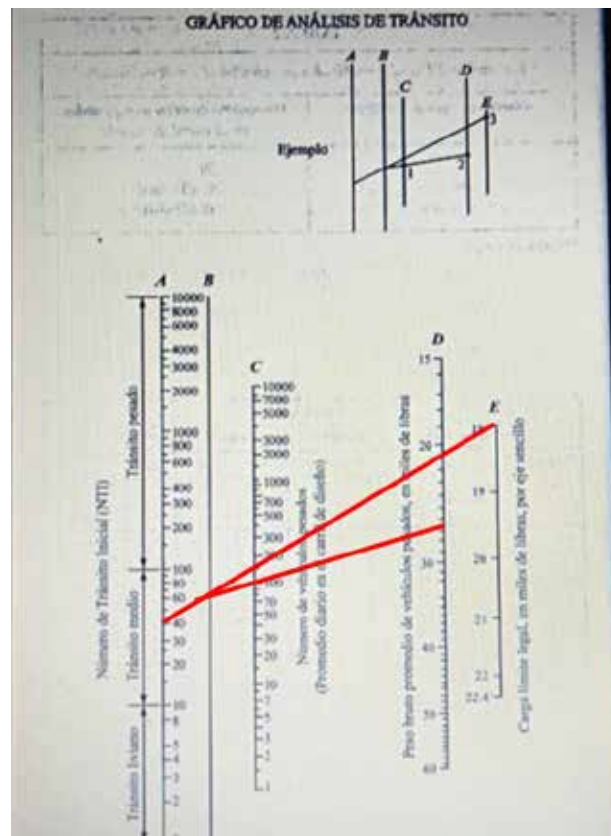


Figura 123: Nomograma para la definición del número de tránsito inicial (NTI)

Fuente: Villalaz (2007)

9. Entramos al ábaco de pavimento (Ver figura 79) con el valor de NDT en la línea “C” y unimos con la línea del CBR hasta llegar a la línea “A”, la línea “A” nos dará el espesor de la capa asfáltica en pulgadas.

Base asfáltica: 5,50 pulgadas = $5,50 * 2,54 = 13,97$ cm

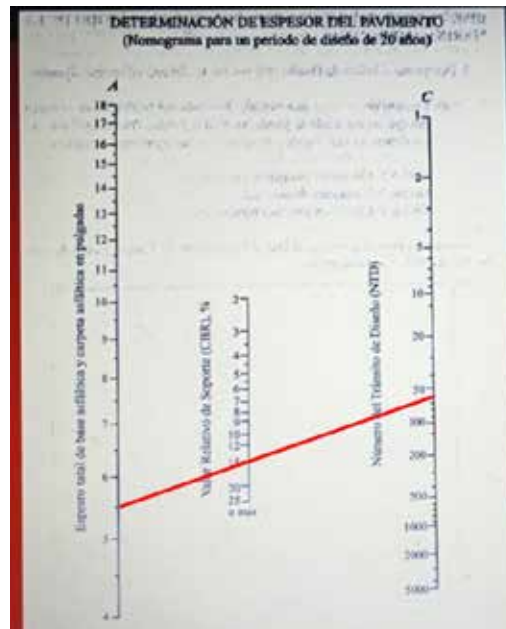


Figura 124: Nomograma para la definición del espesor de la carpeta asfáltica en pulgadas.

Fuente: Villalaz (2007)

10. Por la tabla de clasificación del tránsito, se puede determinar el espesor mínimo de la carpeta asfáltica de 6 cm y teniendo una base granular de 12 cm y subrasante de 12 cm para un total de 30 cm en total

Tabla 30: Espesor mínimo de base

Intensidad de tránsito de vehículos con capacidad de carga igual o superior a 3 ton métricas, considerado en un solo sentido	Curva aplicable para proyecto de espesores	Espesor mínimo de base
Menos de 500 vehículos al día	IV	12 cm
De 500 a 1,000 vehículos al día	III	12 cm
De 10,00 a 2,000 vehículos al día	II	15 cm
Más de 2,000 o autopistas	I	15 cm

Fuente: Villalaz (2007)

Podemos observar como la suma de la carpeta asfáltica + base granular + subrasante = 30 cm lo cual es mayor a la base asfáltica de 13,97 cm para un mejor funcionamiento y una mejor resistencia de la capa asfáltica se colocará una sobre carpeta de 4 cm la cual ayudará a la no deformación de la carpeta asfáltica a la hora del tránsito pesado por la misma, por lo tanto se tomará el espesor de 34 cm ya que este cumple con lo requerido para un buen funcionamiento en la Av. Malavé Villalva.

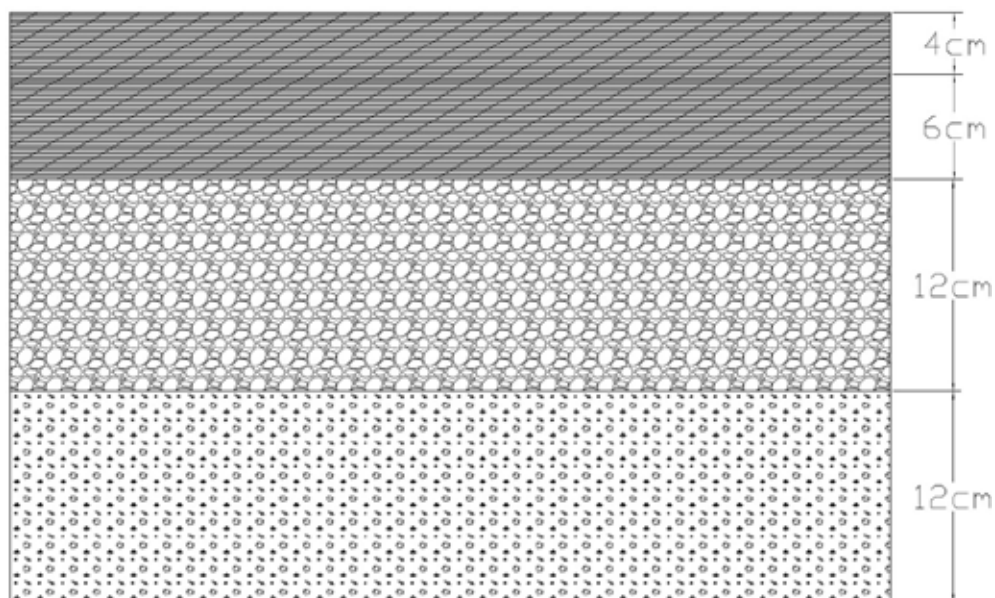


Figura 125: Estructura de pavimento

Fuente: Medina y Marín (2021)

4.3.7 Paisajismo

En función de todo el estudio realizado al sector, las cualidades que este posee y sus condiciones, se realizó una propuesta de mejoramiento que involucra reparar, diseñar y corregir cada uno de los componentes y factores que conforman la vialidad. En las propuestas de mejora se buscó tener construcciones más ecológicas, por lo que se incorporaron nuevas tecnologías las cuales generan impactos positivos en el ambiente, ya que reduce considerablemente los contaminantes. Incluyendo estas, en los planes a

ejecutar, se pretende incentivar la sostenibilidad como eje transversal de los proyectos viales, fortalecer las medidas de manejo socioambiental, mejorar el seguimiento y la evaluación de los proyectos viales en el marco del equilibrio social, ambiental y económico que impulsa el desarrollo sostenible.

Ahora bien, a continuación, se desglosan cada una de las mejoras propuestas:

-Vegetación:

Como fase previa y preparación del sitio antes de empezar con la ejecución de los trabajos, se deberán realizar las labores de deforestación y limpieza de todo tipo de vegetación que se encuentre a los márgenes de la vía, especialmente en curvas. Debemos mejorar la visibilidad de manera que facilite el tránsito vehicular a lo largo del trayecto beneficiando a los usuarios y proporcionando un óptimo funcionamiento de la vía.

Los Equipos y herramientas que se van a utilizar para esta labor se encuentran en lo que sería Sierra Eléctrica, Carretilla. Para el Procedimiento se colocan las señales de seguridad a una distancia prudencial que indiquen a los usuarios de la vía que se están realizando labores de mantenimiento, (avisos de prevención, conos, burros, vallas, etc.).

-4.3.8 Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo

Todos los puntos descritos en esta fase, son desarrollados con más detalles en el (*Ver apéndice D*), donde se muestra el Plan de Rehabilitación de la Av. Augusto Malavé Villalba detallado, sus planes de mantenimiento correctivo y preventivo y cada cuanto tiempo debe aplicarse en el pavimento, drenajes, iluminación, señalización, demarcación y Paisajismo.

Aplicando el Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo en el Tramo de Estudio, se hizo un cronograma Anual para que la vialidad tenga un funcionamiento óptimo y perdure todas las condiciones que lo conforman.

PAVIMENTO		
Cronograma de Mantenimiento Correctivo y Preventivo		
Actividades	Descripción	Tiempo
Bachillerato	Reparaciones manuales de pequeñas áreas dañadas con el propósito de reemplazar una superficie de carrera lisa, impermeable y con soporte estructural.	Intervalos de un año o menos
Sellado de grietas	Se rellenan las fisuras con concreto asfáltico, pero el agregado debe ser arena, si el borde del pavimento se ha asentado, se debe llevar a su nivel utilizando concreto asfáltico	Intervalos de un año o menos
Limpieza	Mantiene el drenaje de las carreteras funcionando eficientemente, con el fin de que el agua fluya libremente en canales, cunetas, alcantarillas, bordillos, bóvedas, cajas, etc.	Intervalos de un año o menos
Aplicación de pintura	Proporciona mejor visibilidad de la demarcación de la vialidad, ya que con el tiempo el sol y la lluvia deterioran la pintura del pavimento.	Intervalos de un año o menos
Sellado de pavimentos	Evitar la filtración de agua y otros materiales extraños en las grietas de la superficie.	Intervalos de un año o menos
Reconstrucciones	Permite mantener en buen estado los diferentes elementos de la carretera y evita daños posteriores.	Intervalos de un año o menos
Bacheo profundo	Cuando la superficie presenta fallos, se requiere de un método rápido y eficiente que soluciones permanentemente la falla del pavimento, y que la presencia del agua o temperatura del material al ser aplicado garanticen su duración y así no tener que repetir este trabajo.	Intervalos de un año o menos
Mantenimiento áreas verdes	Poda de césped, setos, plantas y árboles. · Riego, fertilización y abono. · Limpieza: Recolección de hojas	Intervalos de un año o menos

Figura 126: Cronograma Preventivo y Correctivo en el Pavimento.

Fuente: Medina y Marín (2021)

DRENAJES		
Cronograma de Mantenimiento Correctivo y Preventivo		
Actividades	Descripción	Tiempo
Campañas de limpieza	Principalmente antes de períodos de lluvias (trimestral, semestral, etc., dependiendo de la zona de la carretera).	Trimestral, Semestral, Dependiendo de la zona de la carretera
Programar inspecciones	Para verificar posibles daños en las estructuras y ejecutar acciones correctivas que correspondan	Trimestral, Semestral, Dependiendo de la zona de la carretera
Identificar Carencias o Deficiencias	De estructuras de protección para intervenir principalmente con actividades preventivas y así durante períodos de lluvia no se generen daños mayores a las estructuras de drenaje.	Trimestral, Semestral, Dependiendo de la zona de la carretera
Después de cada período de lluvias	Identificar qué estructuras deberían evaluarse nuevamente para determinar si las condiciones de diseño hidráulico e hidrológico han cambiado para tomar acciones al respecto.	Intervalos de un año o menos
Identificar la topografía	De los terrenos aledaños a la carretera ha cambiado por efectos naturales (eventos) o por causas antrópicas.	Intervalos de un año o menos
Monitorear los subdrenes	De los terrenos aledaños a la carretera ha cambiado por efectos naturales (eventos) o por causas antrópicas.	Intervalos de un año o menos

Figura 127: Cronograma Preventivo y Correctivo en el Drenaje.

Fuente: Medina y Marín (2021)

ILUMINACIÓN		
Cronograma de Mantenimiento Correctivo y Preventivo		
Actividades	Descripción	Tiempo
Cambio de Bombilla de una Lámpara	Se mantendrán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.	Intervalos de un año o menos
El Mantenimiento Correctivo	Sustitución de lámparas Sustitución o reparación de las luminarias. Sustitución y/o ajuste del sistema de programación y/o encendido.	Intervalos de un año o menos
El Mantenimiento Preventivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspección del estado de los soportes (corrosión, anclajes, tapas de registro, etc.) 2. Inspección de las Luminarias (cajas de conexiones eléctricas, amarres, cierres y limpieza). 3. Inspección y comprobación del Sistema de Programación y/o encendido. 4. Inspección del Tendido Eléctrico. 5. Comprobación de la iluminación ofrecida y su intensidad (la contaminación lumínica se encuentra valorada en los proyectos de nuevas instalaciones o sustitución de alumbrados antiguos, con estudios adecuados y luminarias más modernas). 	Intervalos de un año o menos

Figura 128: Cronograma Preventivo y Correctivo en el Alumbrado Público.

Fuente: Medina y Marín (2021)

SEÑALIZACIÓN		
Cronograma de Mantenimiento Correctivo y Preventivo		
Actividades	Descripcion	Tiempo
Identificar la necesidad de demarcacion	Al una via necesitar señalizacion se debe proceder a un plan de desarrollo, debido a lo necesario que es	Intervalos de un año o menos
Analizar su necesidad	Se analiza su necesidad, ejemplo: si es una via muy transitada por peatones se debe realizar su respectiva demarcacion de carácter de urgencia	Intervalos de un año o menos
Informar al secretario de infraestructura	La Secretaría de Movilidad Informa a la Secretaría de Infraestructura sobre la solicitud de señalización vial y la pertinencia de la misma.	Intervalos de 1 mes menos
Analizar solicitud de señalización en la Secretaría de Infraestructura	Proporciona mejor visibilidad de la demarcación de la vialidad, ya que con el tiempo el sol y la lluvia deterioran la pintura del pavimento.	Intervalos de 1 mes menos
Tramitar Señalización Vial	Si la respuesta es positiva, la Secretaría de Movilidad autoriza al Contratista de realizar la señalización vial con los requerimientos técnicos.	Intervalos de 1 mes menos
Realizar la señalización vial	El Contratista de la Secretaría de Movilidad ejecuta la señalización vial de conformidad con los criterios y características suministradas por el (la) Profesional Universitario(a)	Intervalos de un año o menos
Verificar señalización vial ejecutada	El (la) Profesional Universitario(a) verifica que la señalización realizada y entregada por el contratista cumpla con los reglamentos y normas de señalización vial.	Intervalos de 1 mes menos

Figura 129: Cronograma Preventivo y Correctivo de la Señalización.

Fuente: Medina y Marín (2021)

DEMARCACIÓN Y PAISAJISMO		
Cronograma de Mantenimiento Correctivo y Preventivo		
Actividades	Descripción	Tiempo
Corte y mantenimiento de césped	Se recomienda hacer una limpieza y cuidado del césped ya que no solo causa un ambiente turbio sino también puede causar accidentes.	Cada 2 semanas
Personal para el limpiado del paisaje	Se necesita un personal de mantenimiento que trascienda en la vía al menos cada 2 semanas	Cada 2 semanas
Jornada de jardinería para plantar y vegetar la zona	Fomentar la contribución al buen cuidado y mantenimiento, realización jornadas de vegetación	Intervalos de un año o menos
Protección de áreas verdes	Uso de químicos para la protección del jardín	Intervalos de un año o menos
Pintura de tráfico	La pintura debe constar esencialmente de un aglutinante, un pigmento y un solvente.	Intervalos de un año o menos
Termoplástico	Corresponde a una serie de materiales sólidos con un aglutinante, un pigmento y un relleno, los cuales se funden al someterse a una fuente de calor, hasta el punto de obtener una mezcla que pueda ser moldeada y atomizada.	Intervalos de un año o menos
Retroreflectividad	Este es uno de los requisitos exigidos para que una demarcación vial pueda visualizarse en la oscuridad, y se obtiene principalmente mediante la implantación de microesferas de vidrio.	Intervalos de un año o menos
Microesferas de vidrio	Las microesferas de vidrio son un componente esencial de las demarcaciones viales, y determinan tanto su durabilidad como su retroreflectividad. · Riego, fertilización y abono. · Limpieza: Recolección de hojas secas, ramas, hierbas, etc.	Intervalos de un año o menos

Figura 130: Cronograma Preventivo y Correctivo de la Demarcación y Paisajismo.

Fuente: Medina y Marín (2021)

CONCLUSIONES

En este presente proyecto de investigación se diagnosticaron y se analizaron todos los factores correspondientes en el estado actual que se encuentra la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional, Municipio Guacara, Estado Carabobo. En las calles y avenidas anteriormente mencionadas se realizó una inspección vial de todos los elementos que conforman la vialidad, mediante un instrumento previamente validado por profesionales expertos en el área; de dicha inspección y análisis de los datos obtenidos se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se llevó a cabo en la primera fase toda la recopilación de datos como: geometría de la vía, movilidad peatonal, flujo vehicular, iluminación, rayado, intersecciones semaforizadas y vegetación presente con el fin de conocer las características de la vía, con los datos obtenidos se llega a la conclusión de que parte de la vía presente no cumple con lo que está prescrito en el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL).
- Se diagnosticó cuál es el grado de severidad del deterioro en el que se encuentran la mayor parte de las calles y avenidas que conforman el sector.
- En las inspecciones realizadas se pudo observar una cantidad de especies de árboles que son protegidas a la hora de deforestarlos siempre y cuando lo permita la ley de ambiente.
- Los drenajes presentes en la Av. Augusto Malavé Villalba padecen de falta de mantenimiento en toda su longitud, esto ocasiona que cuando llueva las calles queden inundadas.
- La demarcación vial como las señalizaciones en el tramo de estudio son muy malas, ya que no existe ninguna señal de tránsito en todo el tramo y las demarcaciones ya no existen o están muy desgastadas.
- El tipo de severidad del tramo en estudio es moderado ya que se encuentran algunos puntos de la vialidad que necesitan reparaciones para el uso adecuado.

- Se Propone un Plan de Rehabilitación que abarca el Alumbrado Público, Señalización, demarcación, mantenimiento de la carpeta asfáltica, drenaje y a su vez un diseño de Movilidad Sostenible (Ciclovia) en el tramo de estudio.

Debemos tomar en cuenta que es necesario que se implemente un plan de la vialidad a lo largo del sector, no sólo correctivo sino de mantenimiento para conservar la vida útil de la vialidad y poder proporcionar así una estructura segura, confiable y transitable donde los habitantes del sector puedan gozar de bienestar y calidad de vida.

Para llevar a cabo la propuesta de rehabilitación vial, es necesario un compromiso tanto de los entes gubernamentales como de los comercios, establecimientos, residentes y todo aquel usuario que haga vida en el sector, donde cada uno esté dispuesto a dar su aporte al mantenimiento del sector, así como la inversión de empresas privadas que cuenten con maquinaria especializada, personal capacitado y equipos de alta tecnología, acompañado de un buen control de calidad y una adecuada planificación, para así garantizar que las vías desde la Av. Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional estén óptimas para ser transitables.

RECOMENDACIONES

Al cumplirse todos los objetivos antes mencionados para el presente trabajo de grado, es importante resaltar ciertos puntos para obtener el mejor uso posible de la Av. Augusto Malavé Villalba y provocar un mejoramiento importante en todo el tramo, antes de la realización del proyecto se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones dirigidas a los entes gubernamentales encargados del municipio:

- Se recomienda hacer un estudio de datos pluviométricos e hidrológicas profundos de todas las zonas adyacentes a nuestro tramo, para diseñar un plan de drenaje adecuado a la zona ya que es el principal problema.
- Se recomienda realizar un plan maestro de movilidad que incorpore el servicio de transporte público a lo largo de la Vialidad en estudio en este caso desde la Avenida Augusto Malavé Villalba hasta la Carretera Nacional esto ayudará a que exista un crecimiento mayor en la zona ya que existirán diversas opciones para trasladarse por ella.
- Es necesario implementar alternativas sustentables, como la siembra de árboles en los espacios disponibles del sector, para así contribuir con el cuidado del medio ambiente.
- Se recomienda realizar limpiezas semanales del sector ya que se encuentra sucio, con desechos que no solo demuestran suciedad sino también obstaculizan la movilidad tanto peatonal como automovilística.
- Se recomienda implementar labores de mantenimientos en el caso de demarcación del pavimento y cambios de los elementos de señalización para evitar el deterioro de ellas y así siempre tener la vialidad en las óptimas condiciones.

- Evaluar los sistemas de servicios básicos: abastecimiento de agua potable, recolección de aguas residuales y drenaje de aguas de lluvia para rediseñar cada uno de ellos conforme a las demandas actuales.
- Se recomienda llevar a cabo el plan de rehabilitación vial en la zona, donde se propone una serie de elementos a implementar como reductores de velocidad, alumbrado público, pavimentación de las vías transitables, rediseño geométrico, paradas de transporte público, entre otros.

REFERENCIAS

Bibliográficas:

Angulo, M. y Bisogno, P. (2020). **Análisis de la factibilidad para la mejora de la movilidad en la intersección de la Av. Don Julio Centeno-Montemayor en San Diego. Edo. Carabobo.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.

Arias (2006). **El Proyecto de Investigación, Guía para su elaboración.** Tercera Edición. Caracas: Episteme

Arias, F. (2012): **El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica.** Caracas. Editorial Espíteme. Sexta edición.

Cavallin, A. (2020). **Plan maestro de movilidad, en la autopista Bárbula – Guacara a la altura de Lomas de la Hacienda, Municipio San Diego. Estado Carabobo.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.

Barrera, J. (2018). **Definición de algunos otros términos.** Disponible en: http://www.geocities.ws/pablojavierbarrera/top7.html#_4.

Betancourt (2016). La hoja de verificación en calidad: Qué es y cómo se hace. Recuperado el 16 de noviembre de 2020, de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/hoja-de-verificacion.

Borja, M. (2012). **Metodología de la Investigación para Ingenieros.** Disponible en <https://es.scribd.com/document/298864265/Metodologia-de-La-Investigacion-Para-Ingenieros>.

Castillo y López (2019). **Diseño de un plan de rehabilitación vial de las calles de la zona norte del Pueblo de San Diego. Estado Carabobo.** Trabajo de pregrado. Universidad José Antonio Páez. San Diego, Carabobo, Venezuela.

Del Rosario (2017). **Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales en la República Dominicana. Aplicación a la carretera El Seibo – Hato Mayor.** Tesis de Máster Universitario en Planificación y Gestión en Ingeniería Civil en la Universidad Politécnica de Valencia, España.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2001). *Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 37.332.* (Extraordinaria), Noviembre 08. Caracas, Venezuela.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2002). *Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 37.475.* (Extraordinaria), Julio 01. Caracas, Venezuela.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. *Gaceta Municipal de San Diego.* (Extraordinaria). Carabobo, Venezuela.

Di Leonardo, H. y Rodríguez, J. (2020). **Propuesta de movilidad sostenible para la calle n3 del Municipio San Diego. Estado Carabobo.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.

Hayek, M. y Lafuente, L. (2015). **Diseño de un plan de mantenimiento correctivo en la autopista Prados del Este sobre la vía Chuao-Las Mercedes (Coordenadas DDD: 10.483252, -66.856077) del distribuidor “El ciempiés” ubicado en el municipio Baruta, Estado Miranda.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad Nueva Esparta (UNE). Caracas, Venezuela.

Hernández, G. y Torres, J. (2016).**Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl haya de la torre.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad Señor de Sipán (USS). Lima, Perú.

Hurtado, J. (2000): **Metodología de la investigación holística.** Caracas. Editorial Fundación Sypal. Tercera edición

Mariño, J. (2014).**Rehabilitación de la vía comprendida en la Calle 41 a Sur entre Carreras 72G y 72L y la carrera 72I entre Calles 41 a Sur y 43 a Sur, sector la Chucua del municipio de Bogotá.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad Católica de Colombia .Bogotá, Colombia.

Electrónicas:

Matriz FODA [En línea] Disponible en:

Norma Venezolana COVENIN (3290-97). Alumbrado público. Diseño: <https://vdocuments.site/normas-covenin-3290-97.html>.

Norma Venezolana COVENIN (867-80). Señales para control de tránsito en calles, carreteras y avenidas.: <https://pandectasdigital.blogspot.com/2019/07/norma-covenin-86790-senales-para.html>

Reglamento de la Actualización del Plan Vial del 2010 [En línea] Disponible en: https://www.municallao.gob.pe/contenidosMPC/transparencia/pdf/plan-urbano2011/anexo/ANEXO_1_REGLAMENTO_DE_LA_ACTUALIZACION_DEL150_PLAN_VIAL_2010.pdf

Sabino (1992). **El proceso de investigación.** Editorial Panapo. Caracas, Venezuela. Se puede ubicar: http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf

Crialese, I. y Capuzzi, L. (2019). *Propuesta de un plan de rehabilitación vial para el sector Sur del pueblo de San Diego. Estado Carabobo*. Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.

Hernández, G. y Gustavo, A. (2020). *Plan de rehabilitación de la Avenida Simón Rodríguez Municipio San Diego. Estado Carabobo*. Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.

Torres (2009). **Manual de vías de comunicación I**. Universidad de Carabobo. Carabobo, Venezuela.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI 2009). **Manual de Evaluación de Pavimentos. Maestría en Vías Terrestres. Módulo III. Diseño de Pavimentos I Evaluación de Pavimentos**. Corros, Urbáez y Corredor. Lima, Perú.

Gutiérrez, M. y Hernández, J. (2020). *Plan de Rehabilitación Vial en el Sector Ciudad Jardín Mañongo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo*. Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.

ANEXO

Anexo A: Cartas de validación de instrumento para la elaboración del Trabajo de Grado.



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

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

Estimada Ing. Mariela Aular,

Por medio de la presente, debido a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil en el área ambiental. Nosotros, **Carlos F Marín G.** titular del número de cédula **V-27.687.760.** Y **Simón A Medina P.** Titular del número de cédula **V-26.840.649.** Solicitamos, la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: “**PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO**”. Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo, tiene como objetivo, determinar el índice de deterioro de la vía en estudio, a través, de los elementos que la componen y en específico el grado de fallas que presentan los pavimentos.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.



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

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los cuatro (04) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo del **Carlos F. Marín G.** titular del número de cédula **V-27.687.760**. Y **Simón A Medina P.** Titular del número de cédula **V-26.840.649**. En su trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO”**

Instrucciones:

Leer cuidadosamente cada recuadro, 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.
- Redacción adecuada.

Calificación:

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

FACTORES	ASPECTOS A EVALUAR																			
	Coherencia en los Planteamientos				Lenguaje acorde al grado de instrucción				Pertinencia de los Objetivos a medir				Redacción Adecuada				Veracidad y calidad de contenido			
	E	S	R	D	E	S	R	D	E	S	R	D	E	S	R	D	E	S	R	D
Fisuras en la carpeta de rodamiento		X			X				X					X			X			
Daños Superficiales en la carpeta de rodamiento	X				X				X					X			X			
Deformaciones de la carpeta de rodamiento	X				X				X				X				X			
Capas Estructurales del talud conformante de la vía	X				X				X					X			X			
Sist. Hidráulicos de drenaje en la vía		X			X				X					X				X		

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 los factores o variables a corregir o mejorar.	X		
Los factores y variables son adecuados para recolectar la información. 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	
Nombres y apellidos	Mariela C. Aular Telles
Cédula de identidad	7.012.888
Correo electrónico	marielaular@gmail.com
C.I.V	74.587



Firma electrónica:
Ing. Prof. Mariela Aular



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

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

Estimado Ing. Rafael Mieres

Por medio de la presente, debido a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil en el área ambiental. Nosotros, **Carlos F Marín G.** titular del número de cédula **V-27.687.760.** Y **Simón A Medina P.** Titular del número de cédula **V-26.840.649.** Solicitamos, la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: “**PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO**”. Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo, tiene como objetivo, determinar el índice de deterioro de la vía en estudio, a través, de los elementos que la componen y en específico el grado de fallas que presentan los pavimentos.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.



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

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los cuatro (04) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo del **Carlos F. Marín G.** titular del número de cédula **V-27.687.760**. Y **Simón A Medina P.** Titular del número de cédula **V-26.840.649**. En su trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO”**

Instrucciones:

Leer cuidadosamente cada recuadro, 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.
- Redacción adecuada.

Calificación:

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

FACTORES	ASPECTOS A EVALUAR																			
	Coherencia en los Planteamientos				Lenguaje acorde al grado de instrucción				Pertinencia de los Objetivos a medir				Redacción Adecuada				Veracidad y calidad de contenido			
	E	S	R	D	E	S	R	D	E	S	R	D	E	S	R	D	E	S	R	D
Fisuras en la carpeta de rodamiento		X			X					X				X				X		
Daños Superficiales en la carpeta de rodamiento		X			X					X				X				X		
Deformaciones de la carpeta de rodamiento		X			X					X			X					X		
Capas Estructurales del talud conformante de la vía		X			X					X				X				X		
Sist. Hidráulicos de drenaje en la vía		X			X				X					X				X		

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 los factores o variables a corregir o mejorar.	X		
Los factores y variables son adecuados para recolectar la información. 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	
Nombres y apellidos	Rafael Mieres
Cédula de identidad	8831952
Correo electrónico	flimica@gmail.com
C.I.V	89.864



Firma electrónica:

Ing. Prof. Rafael Mieres



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

CARTA DE VALIDACIÓN METODOLÓGICA DEL INSTRUMENTO PARA ELABORACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.

Estimada Prof. Milbet Rodríguez,

Por medio de la presente, debido a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil en el área ambiental. Nosotros, **Carlos F Marín G.** titular del número de cédula **V-27.687.760.** Y **Simón A Medina P.** Titular del número de cédula **V-26.840.649.** Solicitamos, la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: “**PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO**”. Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo, tiene como objetivo, determinar el índice de deterioro de la vía en estudio, a través, de los elementos que la componen y en específico el grado de fallas que presentan los pavimentos.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.



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

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los cuatro (04) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo del **Carlos F. Marín G.** titular del número de cédula **V-27.687.760**. Y **Simón A Medina P.** Titular del número de cédula **V-26.840.649**. En su trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO”**

Instrucciones:

Leer cuidadosamente cada recuadro, 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.
- Redacción adecuada.

Calificación:

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

FACTORES	ASPECTOS A EVALUAR																			
	Coherencia en los Planteamientos				Lenguaje acorde al grado de instrucción				Pertinencia de los Objetivos a medir				Redacción Adecuada				Veracidad y calidad de contenido			
	E	S	R	D	E	S	R	D	E	S	R	D	E	S	R	D	E	S	R	D
Fisuras en la carpeta de rodamiento		x				x				x				x				x		
Daños Superficiales en la carpeta de rodamiento		x				x				x				x				x		
Deformaciones de la carpeta de rodamiento		x				x				x				x				x		
Capas Estructurales del talud conformante de la vía		x				x				x				x				x		
Sist. Hidráulicos de drenaje en la vía		x				x				x				x				x		

Consideraciones generales	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el ingeniero inspector pueda llenar la planilla.	X		Sería bueno una Instrucción en las Planillas, para que están recogiendo esta información.

La presentación del instrumento es adecuada. De no ser así, señale los factores o variables a corregir o mejorar.	X		
Los factores y variables son adecuados para recolectar la información. De ser negativa su respuesta, sugiera los factores o variables que deben incluirse y/o eliminarse.	X		

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

DATOS DEL EXPERTO	
Nombres y apellidos	Milbet Rodríguez
Cédula de Identidad	V-7996228
Correo electrónico	ingcomputaujap@gmail.com
C.I.V	

MR

Firma electrónica:
Prof. MilbetRodríguez

Anexo B: Tablas de conteos vehiculares, Mayo y Junio 2021.

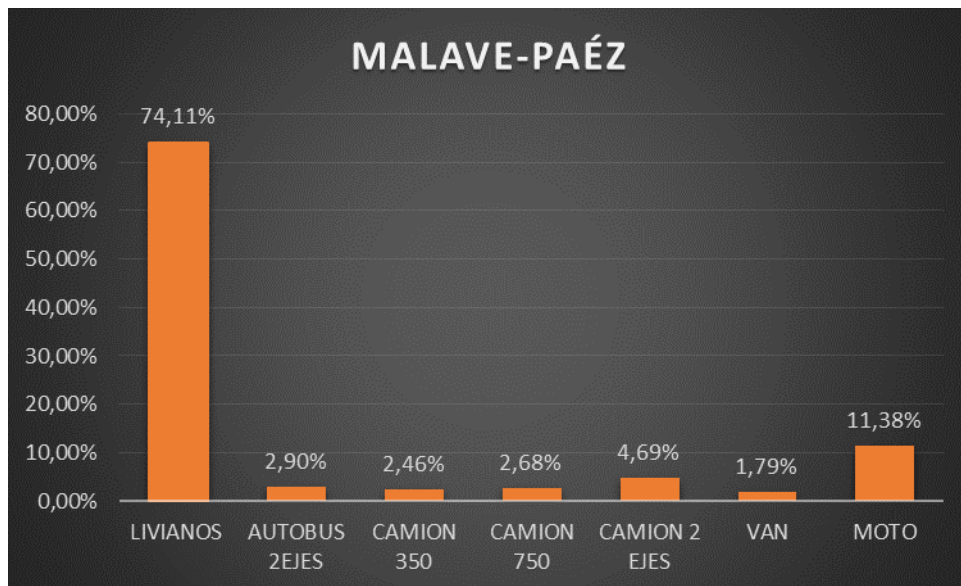
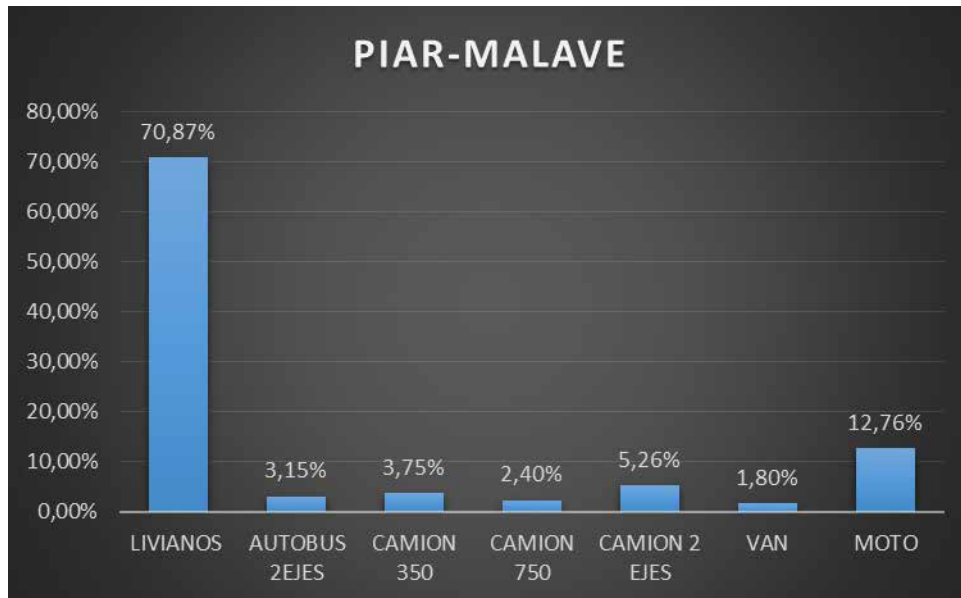
CONTEO MAYO, 2021.

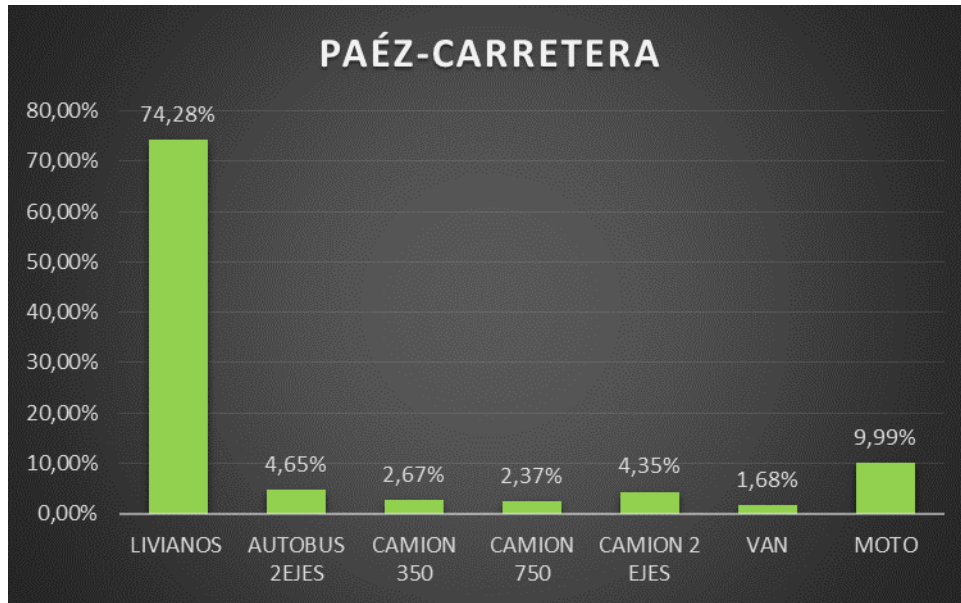
-Composición del tránsito

CONTEO VEHICULAR 3 DIAS				
TIPO DE VEHÍCULO	PIAR-MALAVE	MALAVE-PAÉZ	PAÉZ-CARRETERA	
LIVIANOS	70,87%	74,11%	74,28%	
AUTOBUS 2EJES	3,15%	2,90%	4,65%	
CAMION 350	3,75%	2,46%	2,67%	
CAMION 750	2,40%	2,68%	2,37%	
CAMION 2 EJES	5,26%	4,69%	4,35%	
VAN	1,80%	1,79%	1,68%	
MOTO	12,76%	11,38%	9,99%	
	Totales	666	448	1011

Fuente: Medina y Marín. (2021).

-Conteo vehicular en porcentajes para cada tramo





Fuente: Medina y Marín. (2021).

-Determinación del Promedio Diario de tránsito

DETERMINACION DEL PROMEDIO DIARIO				
VEHICULOS	PIAR-MALAVE	MALAVE-PAÉZ	PAÉZ-CARRETERA	TODOS LOS SENTIDOS
	666	448	1011	2125

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Sentidos	PDT 3 Dias
PIAR-M	222
M-PAEZ	150
PAEZ-CARRE.	337
TODOS	709

Fuente: Medina y Marín. (2021).

-Factor de Hora Pico (FPH).

Mayo 28-05-2021. Calle Piar-Av. Augusto Malave		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	42	168
12:15-12:30	53	212
12:30-12:45	66	264
12:45-1:00	84	336
Volumen Diario	245	
FHP	0,73	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Mayo 28-05-2021. Av. Augusto Malave-Calle Paéz		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	22	88
12:15-12:30	34	136
12:30-12:45	46	184
12:45-1:00	34	136
Volumen Diario	136	
FHP	0,74	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Mayo 28-05-2021. Calle Paéz-Carretera Nacional		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	101	404
12:15-12:30	75	300
12:30-12:45	63	252
12:45-1:00	88	352
Volumen Diario	327	
FHP	0,81	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Mayo 29-05-2021. Calle Piar-Av. Augusto Malave		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	43	172
12:15-12:30	46	184
12:30-12:45	62	248
12:45-1:00	77	308
Volumen Diario	228	
FHP	0,74	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Mayo 29-05-2021. Av. Augusto Malave-Calle Paéz		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	21	84
12:15-12:30	36	144
12:30-12:45	44	176
12:45-1:00	39	156
Volumen Diario	140	
FHP	0,80	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Mayo 29-05-2021. Calle Paéz-Carretera Nacional		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	122	488
12:15-12:30	82	328
12:30-12:45	67	268
12:45-1:00	93	372
Volumen Diario	364	
FHP	0,75	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Mayo 30-05-2021. Calle Piar-Av. Augusto Malave		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	26	104
12:15-12:30	41	164
12:30-12:45	57	228
12:45-1:00	69	276
Volumen Diario	193	
FHP	0,70	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Mayo 30-05-2021. Av. Augusto Malave-Calle Paéz		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	35	140
12:15-12:30	43	172
12:30-12:45	46	184
12:45-1:00	48	192
Volumen Diario	172	
FHP	0,90	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Mayo 30-05-2021. Calle Paéz-Carretera Nacional		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	92	368
12:15-12:30	68	272
12:30-12:45	61	244
12:45-1:00	99	396
Volumen Diario	320	
FHP	0,81	

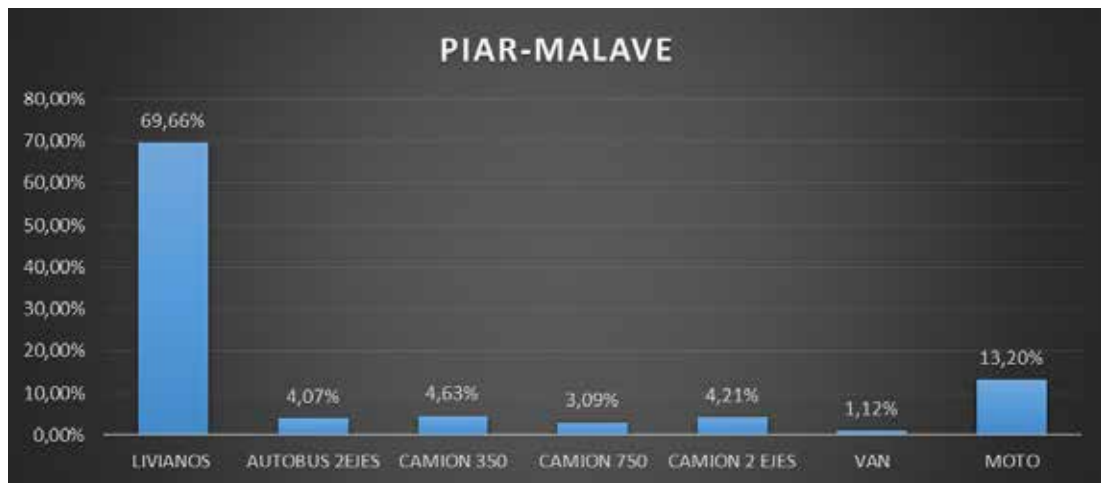
Fuente: Medina y Marín. (2021).

CONTEO JUNIO, 2021.

-Composición del tránsito

CONTEO VEHICULAR 3 DIAS			
TIPO DE VEHÍCULO	PIAR-MALAVE	MALAVE-PAÉZ	PAÉZ-CARRETERA
LIVIANOS	69,66%	70,47%	77,89%
AUTOBUS 2EJES	4,07%	4,92%	3,82%
CAMION 350	4,63%	5,12%	1,55%
CAMION 750	3,09%	1,97%	1,27%
CAMION 2 EJES	4,21%	3,35%	3,28%
VAN	1,12%	1,18%	1,73%
MOTO	13,20%	12,99%	10,46%
Totales	712	508	1099

Fuente: Medina y Marín. (2021).





Fuente: Medina y Marín. (2021).

-Determinación del Promedio Diario de tránsito

DETERMINACION DEL PROMEDIO DIARIO				
VEHICULOS	PIAR-MALAVE	MALAVE-PAÉZ	PAÉZ-CARRETERA	TODOS LOS SENTIDOS
	712	508	1099	2319

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Sentidos	PDT 3 Días
PIAR-M	238
M-PAEZ	150
PAEZ-CARRE.	367
TODOS	755

-Factor de Hora Pico (FPH).

Junio 04-06-2021. Calle Piar-Av. Augusto Malave		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	56	224
12:15-12:30	49	196
12:30-12:45	61	244
12:45-1:00	90	360
Volumen Diario	256	
FHP	0,71	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Junio 04-06-2021. Av. Augusto Malave-Calle Paéz		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	38	152
12:15-12:30	28	112
12:30-12:45	32	128
12:45-1:00	44	176
Volumen Diario	142	
FHP	0,81	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Junio 04-06-2021. Calle Paéz-Carretera Nacional		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	110	440
12:15-12:30	81	324
12:30-12:45	65	260
12:45-1:00	91	364
Volumen Diario	347	
FHP	0,79	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Junio 05-06-2021. Calle Piar-Av. Augusto Malave		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	49	196
12:15-12:30	48	192
12:30-12:45	78	312
12:45-1:00	71	284
Volumen Diario	246	
FHP	0,79	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Junio 05-06-2021. Av. Augusto Malave-Calle Paéz		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	33	132
12:15-12:30	43	172
12:30-12:45	52	208
12:45-1:00	56	224
Volumen Diario	184	
FHP	0,82	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Junio 05-06-2021. Calle Paéz-Carretera Nacional		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	103	412
12:15-12:30	132	528
12:30-12:45	85	340
12:45-1:00	90	360
Volumen Diario	410	
FHP	0,78	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Junio 06-06-2021. Calle Piar-Av. Augusto Malave		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	38	152
12:15-12:30	49	196
12:30-12:45	51	204
12:45-1:00	72	288
Volumen Diario	210	
FHP	0,73	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Junio 06-06-2021. Av. Augusto Malave-Calle Paéz		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	42	168
12:15-12:30	46	184
12:30-12:45	41	164
12:45-1:00	53	212
Volumen Diario	182	
FHP	0,86	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Junio 06-06-2021. Calle Paéz-Carretera Nacional		
Tiempo	Conteo	Tasa de Flujo
12:00-12:15	111	444
12:15-12:30	82	328
12:30-12:45	64	256
12:45-1:00	85	340
Volumen Diario	342	
FHP	0,77	

Fuente: Medina y Marín. (2021).

Anexo C: Modelos de Planillas de inspección vial.

PLANILLA PARA PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO.						
PLANILLA DE INSPECCION VIAL						
DATOS GEOGRÁFICOS						
Estado		Sector				
Ciudad		Coordenadas iniciales: Progresiva inicial				
Municipio		Coordenadas finales: Progresiva final				
Parroquia		Nombre o Nro.				
DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN						
Fecha y hora		Ingenieros Participantes			CI	
Fecha		1.Ing				
Hora inicial		2.Ing				
Hora final		3. Ing.				
CLASIFICACION DE LA VÍA (MARCAR CON UNA X)						
Tipo de vía		Administrativa		Funcionalidad		Geometría
Autopista		Troncal		Arterial		Autopista
Distribuidor		Ramal		Colectora		Vía expresa
Intersección		Local		Vía Local		Carretera
Puente		Sub-Ramal		Vía de servicio		Carretera Agrícola
Calle		Otros		Otras		Carretera de Presentación
DATOS DE LA VÍA						
Años de construcción				Cota mayor		Valor de la pendiente
Vida útil				Cota menor		Tipo de Tránsito
Uso de la vía				Longitud de la vía		
ASPECTOS GENERALES DE LA VÍA						
Tipo de pavimentos				Cant. Postes		Cant. Semáforo Funcionando
Ancho de la calzada				Cant.de Postes Funcionando		Cant. Ojos de gato
Número de carriles				Cant. Señalización vertical		Cant. Defensas viales
Ancho de la acera				Cant. Señalización horizontal		Cant. Reductores de velocidad
Tipo de demarcación				Cant. Semáforo		Cant. Árboles

Factor de Deterioro	Severidad marcar con una X					Dimensiones			
	Muy bajo	Bajo	Medio	Grave	Muy grave	Longitud	Área	Profundidad	Observaciones
Fisuras									
Fisuras de bloque									
Grietas transversales									
Grietas longitudinales									
Grietas de contracción									
Piel de Cocodrilo									
Fisura media luna									
Fisura de bode									
Fisura en las juntas									
Deformaciones									
Ahuellamiento									
Ondulaciones									
Abultamiento									
Huecos									
Baches									
Bacheos									
Descaramiento									
Sistema de Drenajes									
Cunetas									
Sumideros									
Bocas de visita									
Torrenteras									
Ventana de drenaje									
Pendientes de bombeo									
Colector de agua servida									
Dren francés									

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL			
DATOS GEOGRÁFICOS			
Estado		Sector	
Ciudad		Coordenadas iniciales: Progresiva inicial	
Municipio		Coordenadas finales: Progresiva final	
Parroquia		Nombre o Nro.	
DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN			
Fecha y hora		Ingenieros Participantes	
Fecha		1.Ing	CI
Hora inicial		2.Ing	
Hora final		3. Ing.	
CLASIFICACION DE LA VÍA (Marcar con una X)			
Conteo de elementos naturales			
Nro.	Especie	Coordenadas	Grosor del tronco
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Apéndice A: Planillas de Inspección aplicada a cada vía en estudio.

CALLE PIAR

PLANILLA PARA PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO.							
PLANILLA DE INSPECCION VIAL							
DATOS GEOGRÁFICOS							
Estado	Carabobo	Sector			Calle Piar		
Ciudad	Guacara	Coordenadas iniciales: Progresiva inicial			N 1131264.80 E 622587.84		
Municipio	Guacara	Coordenadas finales: Progresiva final			N 1131167.92 E 621987.05		
Parroquia	Guacara	Nombre o Nro.			Calle Piar		
DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN							
Fecha y hora		Ingenieros Participantes			CI		
Fecha	25-05-2021.	1.Ing. Simon Medina			26.840.649		
Hora inicial	02:00 p.m.	2.Ing. Carlos Marin			27.687.760		
Hora final	5:00pm	3. Ing.					
CLASIFICACION DE LA VÍA (MARCAR CON UNA X)							
Tipo de vía		Administrativa		Funcionalidad		Geometría	
Autopista		Troncal		Arterial		Autopista	
Distribuidor		Ramal		Colectora		Vía expresa	
Intersección		Local	X	Vía Local	X	Carretera	X
Puente		Sub-Ramal		Vía de servicio		Carretera Agrícola	
Calle	X	Otros		Otras		Carretera de Presentación	
DATOS DE LA VÍA							
Años de construcción	Desconocido	Cota mayor	443 m	Valor de la pendiente	1,80%		
Vida útil	20 Años	Cota menor	438 m	Tipo de Tránsito	Liviano		
Uso de la vía	Tránsito	Longitud de la vía	460 m				
ASPECTOS GENERALES DE LA VÍA							
Tipo de pavimentos	Flexible	Cant. Postes	9	Cant. Semáforo Funcionando	No		
Ancho de la calzada	3,9 m	Cant.de Postes Funcionando	No	Cant. Ojos de gato	No		
Número de carriles	2	Cant. Señalización vertical	No	Cant. Defensas viales	No		
Ancho de la acera	1,9 m	Cant. Señalización horizontal	No	Cant. Reductores de velocidad	No		
Tipo de demarcación	No	Cant. Semáforo	No	Cant. Árboles	No		

Factor de deterioro	Severidad marcar con una X					Dimensiones			
	Muy bajo	Bajo	Medio	Grave	Muy grave	Longitud	Área	Profundidad	Observaciones
Fisuras de bloque		X							
Grietas transversales			X						
Grietas longitudinales			X						
Grietas de contracción		X							
Piel de Cocodrilo				X					
Fisura media luna									
Fisura de bodega									
Fisura en las juntas									
Deformaciones			X						
Ahuellamiento									
Ondulaciones									
Abultamiento									
huecos				X					
Bacheos			X						
descaramiento									
Sistema de Drenajes			X						
Cunetas									
Sumideros									
Bocas de visita			X						
Torrenteras									
Ventana de drenaje									
Pendientes de bombeo									
Colector de agua servida									
Dren frances									

AV. AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA

PLANILLA PARA PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO.						
PLANILLA DE INSPECCION VÍAL						
DATOS GEOGRÁFICOS						
Estado	Carabobo	Sector				Calle Piar
Ciudad	Guacara	Coordenadas iniciales: Progresiva inicial				N 1131264.80 E 622587.84
Municipio	Guacara	Coordenadas finales: Progresiva final				N 1130766.08 E 622069.79
Parroquia	Guacara	Nombre o Nro.				Calle Piar
DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN						
Fecha y hora		Ingenieros Participantes			CI	
Fecha	25-05-2021.	1.Ing. Simon Medina			26.840.649	
Hora inicial	02:00 p.m.	2.Ing. Carlos Marin			27.687.760	
Hora final	5:00pm	3. Ing.				
CLASIFICACION DE LA VÍA (MARCAR CON UNA X)						
Tipo de vía		Administrativa		Funcionalidad		Geometría
Autopista		Troncal		Arterial		Autopista
Distribuidor		Ramal		Colectora		Vía expresa
Intersección		Local	X	Vía Local	X	Carretera
Puente		Sub-Ramal		Vía de servicio		Carretera Agrícola
Calle	X	Otros		Otras		Carretera de Presentación
DATOS DE LA VÍA						
Años de construcción	Desconocido	Cota mayor	443 m	Valor de la pendiente	1,80%	
Vida útil	20 Años	Cota menor	438 m	Tipo de Tránsito	Liviano	
Uso de la vía	Tránsito	Longitud de la vía	460 m			
ASPECTOS GENERALES DE LA VÍA						
Tipo de pavimentos	Flexible	Cant. Postes	9	Cant. Semáforo Funcionando	No	
Ancho de la calzada	3,9 m	Cant.de Postes Funcionando	No	Cant. Ojos de gato	No	
Número de carriles	2	Cant. Señalización vertical	No	Cant. Defensas viales	No	
Ancho de la acera	1,9 m	Cant. Señalización horizontal	No	Cant. Reductores de velocidad	No	
Tipo de demarcación	No	Cant. Semáforo	No	Cant. Árboles	No	

Factor de deterioro	Severidad marcar con una X					Dimensiones			
	Muy bajo	Bajo	Medio	Grave	Muy grave	Longitud	Área	Profundidad	Observaciones
Fisuras de bloque									
Grietas transversales		X							
Grietas longitudinales		X							
Grietas de contracción		X							
Piel de Cocodrilo			X						
Fisura media luna									
Fisura de bode									
Fisura en las juntas									
Deformaciones		X							
Ahuellamiento			X						
Ondulaciones									
Abultamiento									
huecos		X							
Bacheos		X							
descaramiento									
Sistema de Drenajes		X							
Cunetas									
Sumideros									
Bocas de visita			X						
Torrenteras									
Ventana de drenaje									
Pendientes de bombeo									
Colector de agua servida		X							
Dren frances									

CALLE PAÉZ

PLANILLA PARA PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO.						
PLANILLA DE INSPECCION VIAL						
DATOS GEOGRÁFICOS						
Estado	Carabobo	Sector				Calle Paez
Ciudad	Guacara	Coordenadas iniciales: Progresiva inicial				N 1130788.16 E 622129.76
Municipio	Guacara	Coordenadas finales: Progresiva final				N 1130488.28 E 622449.33
Parroquia	Guacara	Nombre o Nro.				Calle Paez
DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN						
Fecha y hora		Ingenieros Participantes			CI	
Fecha	25-05-2021.	1.Ing. Simon Medina			26.840.649	
Hora inicial	02:00 p.m.	2.Ing. Carlos Marin			27.687.760	
Hora final	5:00pm	3. Ing.				
CLASIFICACION DE LA VÍA (MARCAR CON UNA X)						
Tipo de vía		Administrativa		Funcionalidad		Geometría
Autopista		Troncal		Arterial		Autopista
Distribuidor		Ramal		Colectora		Vía expresa
Intersección		Local	X	Vía Local	X	Carretera
Puente		Sub-Ramal		Vía de servicio		Carretera Agrícola
Calle	X	Otros		Otras		Carretera de Presentación
DATOS DE LA VÍA						
Años de construcción	Desconocido		Cota mayor		Valor de la pendiente	
Vida útil	20 Años		Cota menor		Tipo de Tránsito	Liviano
Uso de la vía	Tránsito		Longitud de la vía			
ASPECTOS GENERALES DE LA VÍA						
Tipo de pavimentos	Flexible		Cant. Postes	7	Cant. Semáforo Funcionando	No
Ancho de la calzada	4,71 m		Cant.de Postes Funcionando	No	Cant. Ojos de gato	No
Número de carriles	2		Cant. Señalización vertical	No	Cant. Defensas viales	No
Ancho de la acera	2,01 m		Cant. Señalización horizontal	No	Cant. Reductores de velocidad	No
Tipo de demarcación	No		Cant. Semáforo	No	Cant. Árboles	No

Factor de Deterioro	Severidad marcar con una X					Dimensiones			
	Muy bajo	Bajo	Medio	Grave	Muy grave	Longitud	Área	Profundidad	Observaciones
Fisuras									
Fisuras de bloque									
Grietas transversales		X							
Grietas longitudinales									
Grietas de contracción									
Piel de Cocodrilo			X						
Fisura media luna									
Fisura de bode									
Fisura en las juntas									
Deformaciones		X							
Ahuellamiento									
Ondulaciones									
Abultamiento									
Huecos			X						
Baches		X							
Bacheos									
Descaramiento									
Sistema de Drenajes		X							
Cunetas									
Sumideros			X						
Bocas de visita			X						
Torrenteras									
Ventana de drenaje									
Pendientes de bombeo									
Colector de agua servida		X							
Dren francés									

CARRETERA NACIONAL

PLANILLA PARA PLAN DE REHABILITACIÓN VIAL EN LA AV.AUGUSTO MALAVÉ VILLALBA, MUNICIPIO GUACARA, ESTADO CARABOBO.						
PLANILLA DE INSPECCION VIAL						
DATOS GEOGRÁFICOS						
Estado	Carabobo	Sector			Carretera Nacional	
Ciudad	Guacara	Coordenadas iniciales: Progresiva inicial			N 1130272.2 E 622324.32	
Municipio	Guacara	Coordenadas finales: Progresiva final			N 1129236.93 E 620763.44	
Parroquia	Guacara	Nombre o Nro.			Carretera Nacional	
DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN						
Fecha y hora		Ingenieros Participantes			CI	
Fecha	26-05-2021.	1.Ing. Simon Medina			26.840.649	
Hora inicial	02:00 p.m.	2.Ing. Carlos Marin			27.687.760	
Hora final	5:00pm	3. Ing.				
CLASIFICACION DE LA VÍA (MARCAR CON UNA X)						
Tipo de vía		Administrativa		Funcionalidad		Geometría
Autopista		Troncal	X	Arterial	X	Autopista
Distribuidor		Ramal		Colectora		Vía expresa
Intersección		Local		Vía Local		Carretera <b style="text-align: center;">X
Puente		Sub-Ramal		Vía de servicio		Carretera Agrícola
Calle	X	Otros		Otras		Carretera de Presentación
DATOS DE LA VÍA						
Años de construcción	Desconocido		Cota mayor		Valor de la pendiente	
Vida útil	20 Años		Cota menor		Tipo de Tránsito	Liviano
Uso de la vía	Tránsito		Longitud de la vía			
ASPECTOS GENERALES DE LA VÍA						
Tipo de pavimentos	Flexible		Cant. Postes	22	Cant. Semáforo Funcionando	2
Ancho de la calzada	9,10 m		Cant.de Postes Funcionando	No	Cant. Ojos de gato	No
Número de carriles	2		Cant. Señalización vertical	No	Cant. Defensas viales	No
Ancho de la acera	2,01 m		Cant. Señalización horizontal	No	Cant. Reductores de velocidad	No
Tipo de demarcación	No		Cant. Semáforo	2	Cant. Árboles	No

Factor de Deterioro	Severidad marcar con una X					Dimensiones			
	Muy bajo	Bajo	Medio	Grave	Muy grave	Longitud	Área	Profundidad	Observaciones
Fisuras de bloque									
Grietas transversales		X							
Grietas longitudinales		X							
Grietas de contracción									
Piel de Cocodrilo			X						
Fisura media luna									
Fisura de bode									
Fisura en las juntas									
Deformaciones									
Ahuellamiento		X							
Ondulaciones									
Abultamiento									
Huecos			X						
Baches			X						
Bacheos		X							
Descaramiento									
Sistema de Drenajes									
Cunetas									
Sumideros									
Bocas de visita		X							
Torrenteras									
Ventana de drenaje		X							
Pendientes de bombeo									
Colector de agua servida		X							
Dren francés									

PLANILLA DE ELEMENTOS NATURALES

PLANILLA DE ELEMENTOS NATURALES				
PLANILLA DE INSPECCION VIAL				
ELEMENTOS NATURALES				
Estado	Carabobo	Sector	Guacara	
Ciudad	Guacara	Coordenadas iniciales: Progresiva inicial		
Municipio	Guacara	Coordenadas finales: Progresiva final		
Parroquia	Guacara	Nombre o Nro.	Augusto Malave, Calle Paez, Calle Piar, Carretera Nacional	
DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN				
Fecha y hora		Ingenieros Participantes		CI
Fecha	25-05-2021.	1.Ing. Simon Medina		26.840.649
Hora inicial	02:00 p.m.	2.Ing. Carlos Marin		27.687.760
Hora final	5:00pm	3. Ing.		
CLASIFICACION DE LA VIA				
Conteo de elementos naturales				
Nro	Especie	Coordenadas	Altura del tronco	Ancho de la copa
1	Camoruco	10°13'54.94"N 67°52'52.29"C	12m-20m	
2	Camoruco	10°13'54.23"N 67°52'54.73"C	12m-20m	
3	Camoruco	10°13'53.21"N 67°52'59.36"C	12m-20m	
4	Camoruco	10°13'52.82"N 67°53'1.52"O	12m-20m	
5	Camoruco	10°13'52.56"N 67°53'4.50"O	12m-20m	
6	Samán	10°13'52.66"N 67°53'8.60"O	20m	2m
7	Samán	10°13'52.32"N 67°53'10.69"C	20m	2m
8	Samán	10°13'51.67"N 67°53'12.32"C	20m	2m
9	Samán	10°13'51.32"N 67°53'13.52"C	20m	2m
10	Samán	10°13'50.63"N 67°53'14.59"C	20m	2m
11	Samán	10°13'50.57"N 67°53'16.03"C	20m	2m
12	Samán	10°13'50.15"N 67°53'17.28"C	20m	2m
13	Samán	10°13'49.83"N 67°53'19.63"C	20m	2m
14	Samán	10°13'49.49"N 67°53'21.08"C	20m	2m
15	Samán	10°13'49.30"N 67°53'23.43"C	20m	2m
16	Samán	10°13'48.34"N 67°53'25.53"C	20m	2m
17	Samán	10°13'47.62"N 67°53'28.28"C	20m	2m
18	Samán	10°13'46.02"N 67°53'29.31"C	20m	2m
19	Samán	10°13'42.27"N 67°53'29.14"C	20m	2m
20	Samán	10°13'41.03"N 67°53'28.54"C	20m	2m
21	Samán	10°13'40.04"N 67°53'27.73"C	20m	2m
22	Bambú	10°13'37.87"N 67°53'27.14"C	15m-20m	0.5m-1m
23	Bambú	10°13'36.05"N 67°53'25.99"C	15m-20m	0.5m-1m
24	Bambú	10°13'33.30"N 67°53'25.27"C	15m-20m	0.5m-1m
25	Bambú	10°13'31.63"N 67°53'23.33"C	15m-20m	0.5m-1m
26	Bambú	10°13'31.07"N 67°53'21.60"C	15m-20m	0.5m-1m
27	Bambú	10°13'31.00"N 67°53'19.87"C	15m-20m	0.5m-1m
28	Bambú	10°13'32.56"N 67°53'17.75"C	15m-20m	0.5m-1m
29	Bambú	10°13'33.97"N 67°53'15.13"C	15m-20m	0.5m-1m
30	Árboles Frutales	10°13'34.84"N 67°53'14.02"C	15m	
31	Árboles Frutales	10°13'36.40"N 67°53'11.42"C	15m	
32	Árboles Frutales	10°13'37.13"N 67°53'10.16"C	15m	
33	Árboles Frutales	10°13'38.10"N 67°53'9.24"O	15m	
34	Árboles Frutales	10°13'39.62"N 67°53'7.43"O	15m	
35	Árboles Frutales	10°13'40.89"N 67°53'5.95"O	15m	
36	Árboles Frutales	10°13'39.52"N 67°53'4.65"O	15m	
37	Árboles Frutales	10°13'36.55"N 67°53'2.71"O	15m	
38	Árboles Frutales	10°13'32.61"N 67°53'0.43"O	15m	
39	Árboles Frutales	10°13'32.08"N 67°52'58.39"C	15m	
40	Árboles Frutales	10°13'30.97"N 67°52'56.35"C	15m	

41	Árboles Frutales	10°13'28.83"N 67°52'56.02"C	15m	
42	Árboles Frutales	10°13'27.22"N 67°52'56.68"C	15m	
43	Árboles Frutales	10°13'25.65"N 67°52'56.36"C	15m	
44	Árboles Frutales	10°13'22.13"N 67°52'58.70"C	15m	
45	Árboles Frutales	10°13'20.89"N 67°53'1.63"C	15m	
46	Chaguaramos	10°13'20.27"N 67°53'2.26"C	25m-40m	1.5m-2m
47	Chaguaramos	10°13'18.05"N 67°53'4.51"C	25m-40m	1.5m-2m
48	Chaguaramos	10°13'18.61"N 67°53'6.26"C	25m-40m	1.5m-2m
49	Chaguaramos	10°13'17.08"N 67°53'6.01"C	25m-40m	1.5m-2m
50	Chaguaramos	10°13'16.79"N 67°53'6.68"C	25m-40m	1.5m-2m
51	Chaguaramos	10°13'17.15"N 67°53'8.12"C	25m-40m	1.5m-2m
52	Chaguaramos	10°13'16.74"N 67°53'7.21"C	25m-40m	1.5m-2m
53	Chaguaramos	10°13'17.01"N 67°53'8.04"C	25m-40m	1.5m-2m
54	Chaguaramos	10°13'16.79"N 67°53'8.96"C	25m-40m	1.5m-2m
55	Chaguaramos	10°13'16.24"N 67°53'9.39"C	25m-40m	1.5m-2m
56	Chaguaramos	10°13'15.59"N 67°53'10.49"C	25m-40m	1.5m-2m
57	Chaguaramos	10°13'14.93"N 67°53'9.75"C	25m-40m	1.5m-2m
58	Samán	10°13'15.75"N 67°53'10.74"C	20m	2m
59	Samán	10°13'15.34"N 67°53'11.22"C	20m	2m
60	Samán	10°13'14.54"N 67°53'12.13"C	20m	2m
61	Chaguaramos	10°13'13.92"N 67°53'13.56"C	25m-40m	1.5m-2m
62	Chaguaramos	10°13'12.22"N 67°53'16.66"C	25m-40m	1.5m-2m
63	Chaguaramos	10°13'8.92"N 67°53'21.11"C	25m-40m	1.5m-2m
64	Chaguaramos	10°13'7.89"N 67°53'21.87"C	25m-40m	1.5m-2m
65	Chaguaramos	10°13'6.88"N 67°53'21.87"C	25m-40m	1.5m-2m
66	Chaguaramos	10°13'6.83"N 67°53'23.95"C	25m-40m	1.5m-2m
67	Chaguaramos	10°13'5.58"N 67°53'24.19"C	25m-40m	1.5m-2m
68	Arecaceae	10°13'5.37"N 67°53'25.02"C	25m-40m	1.5m-2m
69	Arecaceae	10°13'5.31"N 67°53'26.01"C	25m-40m	1.5m-2m
70	Arecaceae	10°13'3.79"N 67°53'26.92"C	25m-40m	1.5m-2m
71	Arecaceae	10°13'4.37"N 67°53'28.26"C	25m-40m	1.5m-2m
72	Arecaceae	10°13'3.33"N 67°53'27.90"C	25m-40m	1.5m-2m
73	Arecaceae	10°13'2.89"N 67°53'29.30"C	25m-40m	1.5m-2m
74	Arecaceae	10°13'3.39"N 67°53'30.04"C	25m-40m	1.5m-2m
75	Arecaceae	10°13'2.58"N 67°53'29.24"C	25m-40m	1.5m-2m
76	Samán	10°13'3.42"N 67°53'30.12"C	20m	2m
77	Samán	10°13'1.32"N 67°53'31.70"C	20m	2m
78	Samán	10°12'59.94"N 67°53'33.51"C	20m	2m
79	Samán	10°12'59.53"N 67°53'34.26"C	20m	2m
80	Samán	10°12'58.17"N 67°53'36.32"C	20m	2m
81	Samán	10°12'56.95"N 67°53'38.26"C	20m	2m
82	Samán	10°12'56.50"N 67°53'39.28"C	20m	2m
83	Samán	10°12'53.64"N 67°53'43.22"C	20m	2m
84	Samán	10°12'50.39"N 67°53'48.10"C	20m	2m

Apéndice B: Imágenes de las fallas existentes en la vialidad en estudio.

HUECOS



Fuente: Medina y Marín (2021)

PIEL DE COCODRILO





Fuente: Medina y Marín (2021)

CRUCE DE SUMIDERO DE REJILLA





Fuente: Medina y Marín (2021)

GRIETA LONGITUDINAL



Fuente: Medina y Marín (2021)

GRIETA DE CONTRACCIÓN



Fuente: Medina y Marín (2021)

HUNDIMIENTO



Fuente: Medina y Marín (2021)

**Apéndice C: Planos de Propuesta de movilidad sostenible (Ciclovía) y
Rehabilitación en el tramo comprendido desde la Calle Piar hasta la
Carretera Nacional en el Municipio Guacara, Estado Carabobo.**

ÍNDICE DE PLANO

Plano	Pág.
1 Planos de Ubicación Geográfica	1
2 Planos de Intersecciones	2-13
3 Plano de Fallas de Pavimento	14-20
4 Plano de Intersecciones Modificadas	21-32
5 Plano de la Vialidad Ciclística	33-44
6 Puntos Críticos Modificados	45
7 Detalles de Paradas Tipo	46
8 Detalles de Paradas	47
9 Detallados de Planos de Paradas	48
10 Señalizaciones	49
11 Plano de Sistema de Drenaje	50
12 Plano de Alumbrado.....	51
13 Plano de Señalización	52-63
14 Plano de Propuesta de Paradas de Autobuses	64
15 Plano de Propuesta de Señalización y demarcación	65
16 Plano de Propuesta de parada de autobuses y Ciclo-paradas	66-71