



**LINEAMIENTOS PARA LA
EVALUACIÓN VIAL URBANA EN EL
MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD.
(Caso de estudio: Cuatro Avenidas.
Municipio Valencia, Estado Carabobo)**

Autores:
Fátima Devia
C.I: 26.438.304
Andrea Romero
C.I: 26.162.039

Urb. Yuma II, calle Nª 3. Municipio San Diego
Teléfono (0241) 8714240 (máster)



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

**LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN VIAL URBANA EN
EL MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD.**

**(Caso de estudio: Cuatro Avenidas. Municipio Valencia, Estado
Carabobo)**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO CIVIL**

Autores: Devia, Fátima
C.I: 26.438.604

Romero, Andrea
C.I: 26.162.039

Tutor: Ing. Pedro Ramírez
C.I: 24.394.660

San Diego, octubre 2020



FI-L -007-2020-2CR (TG)

Valencia, 16 de octubre de 2020

Ciudadanas:
Devia M., Fátima C.
26.438.304
Romero P., Andrea V.
26.162.039
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° **05-2020** de fecha **27-07-2020** aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado ***LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN VIAL URBANA EN EL MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD.CASO DE ESTUDIO: CUATRO AVENIDAS. MUNICIPIO VALENCIA ESTADO CARABOBO*** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación del Ing. Pedro Ramírez C.I: 24.394.660 como Tutor Académico que las asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Dra. Zaida Ostos

Decana (E) de la Facultad de Ingeniería

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

Oz/a.a.



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Pedro Ramírez portador de la cédula de identidad N°24.394.660, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Devia Fátima y Romero Andrea, portadores de la cédula de identidad N° 26.438.304 y N.º 26.162.039 respectivamente, titulado **“LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN VIAL URBANA EN EL MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO: CUATRO AVENIDAS. MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO”**, Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil, y acepta la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación; según las condiciones de la Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, octubre del año 2020

Ing. Pedro Ramírez.

C.I.: 24.394.660



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

San Diego, octubre de 2020

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de titulado **“LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN VIAL URBANA EN EL MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO: CUATRO AVENIDAS. MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO** ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Pedro Ramírez

25-08-20

Tutor Académico

Firma

Fecha

Ing. Alicia de Pizzella

23-08-20

Tutor Metodológico

Firma

Fecha

AGRADECIMIENTO

A Dios, principalmente por permitirnos haber cumplido esta meta, por bendecir nuestro camino con su gran poder, bondad, amor y grandeza.

A nuestros padres, hermanos y seres queridos por apoyarnos incondicionalmente en todas las etapas importantes de nuestras vidas.

A nuestro tutor Pedro Ramírez y nuestros profesores Emerly Castillo, Manuel Figueira y Ángel Medina por guiarnos, ayudarnos y motivarnos en la realización de este trabajo de grado.

A todos los profesores por estar presentes durante nuestra carrera, impartirnos sus conocimientos desde el comienzo, guiarnos y motivarnos a ser mejores estudiantes y próximos profesionales.

A nuestros amigos y futuros colegas Laura Silva, Santiago González, Diego Vázquez, Daylibeth López, Gustavo Hernández, Erika Romero, Ramon Rodríguez, Juan Urquía, Yeingzon Duarte y Gilberto Virgüez por apoyarnos, motivarnos y acompañarnos en nuestro camino. Nos esperan muchas cosas importantes, logros y metas por cumplir.

Andrea Romero - Fátima Devia

ÍNDICE GENERAL

	Pp.
EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Justificación del problema.....	6
1.5 Alcance del proyecto	7
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Antecedentes	8
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1 Lineamientos	11
2.2.2 Infraestructura Vial	11
2.2.3 Clasificación vial.....	12
2.2.4 Sección transversal típica.....	14
2.2.5 Derecho de vía	15
2.3 Pavimento.....	16
2.3.1 Fallas en el pavimento flexible	17
2.3.2 Fallas en el pavimento rígido	18
2.3.3 Nivel de severidad de las fallas en pavimentos	19
2.4 Señalización	32
2.4.1 Clasificación de la señalización.....	33
2.4.1.1 Señales de reglamentación.....	33
2.4.1.2 Señales de prevención	40
2.4.1.3 Señales de información	45
2.5 Rayado sobre el pavimento	50
2.5.1 Funciones de los rayados en el pavimento.....	51
2.5.2 Tipo de rayados	51
2.6 Semáforos	55
2.6.1 Tipos de semáforos	56
2.6.2 Mantenimiento de los semáforos	56

2.6.2.1 Mantenimiento preventivo	56
2.6.2.2 Mantenimiento correctivo	57
2.7 Sostenibilidad.....	58
2.7.1 Estudios de sostenibilidad.....	60
2.7.2 Metodologías de sostenibilidad.....	62
2.7.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible	66
2.8 Definición de términos básicos	68
2.9 Bases Legales.....	69
3.1 Tipo de la investigación	71
3.2 Diseño de la investigación	71
3.3 Nivel de la Investigación.....	72
3.4 Población y Muestra.....	72
3.5 Técnica e instrumentos de recolección de datos	73
3.6 Fases Metodológicas	73
RESULTADOS	75
4.1 Fase I: Revisión de lineamientos mundiales en el marco de la sostenibilidad para el diseño de vías urbanas.	75
4.1.1 FAO (Food and agricultura organization-Organización de alimentación y agricultura): Boletín de aprovechamiento forestal.....	75
4.1.2 CEEQUAL.....	77
4.1.3 Infraestructuras Sostenibles. ISCA 2018.....	81
4.1.4 Carreteras Verdes	86
4.1.5 Carreteras sostenibles y movilidad optima-ERF	91
4.1.6 INVEST	93
4.2 Fase II: Diagnóstico de la situación actual de la vialidad las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo en el marco de la sostenibilidad.....	98
4.2.1 Características Geográficas	99
4.2.2 Características Topográficas	99
4.2.3 Características Geológicas	99
4.2.4 Características Hidrológicas	100
4.2.5 Ubicación geográfica y características de la zona en estudio	100
4.2.6 Clasificación de la zona de estudio	102
4.2.7 Plan de Desarrollo Urbano Local del Municipio Valencia (PDUL).....	104
4.2.8 Zonificación	104

4.2.9 Puntos de interés	108
4.2.10 Características de la vía	115
4.2.11 Sección transversal.....	118
4.2.12 Perfil longitudinal	119
4.2.13 Diseño de la planilla de inspección vial.....	119
4.2.13.1 Inspección vial	122
4.3 Fase III: Establecer los lineamientos de sostenibilidad en la vía urbana en el tramo Cuatro Avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo.....	146
4.4 Fase IV: Propuesta de diseño vial en el marco de la sostenibilidad en las Cuatro avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo	149
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	168
5.1 Conclusiones.....	168
5.2 Recomendaciones.....	169
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	170

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pp.
Figura 1. Sección Transversal.....	15
Figura 2. Derecho de vía	15
Figura 3. Sección transversal del pavimento rígido.	16
Figura 4. Sección transversal del pavimento flexible.	17
Figura 5. Piel de cocodrilo.	20
Figura 6. Grieta por bloque.....	21
Figura 7. Grieta por borde.....	21
Figura 8. Grieta longitudinal.....	22
Figura 9. Grieta transversal.....	23
Figura 10. Parches deteriorados.	24
Figura 11. Bache.	25
Figura 12. Falla por raíz de árbol.	26
Figura 13. Mancha en pavimentos.....	26
Figura 14. Disgregación.	27
Figura 15. Ondulaciones.....	28

Figura 16. Hundimiento.....	29
Figura 17. Hinchamiento.	30
Figura 18. Deformación por empuje.....	31
Figura 19. Falla por corrugaciones.	31
Figura 20. Falla por ahuellamiento.	32
Figura 21. Señal de “CEDA EL PASO”.	34
Figura 22. Señal de “DETENCIÓN OBLIGATORIA”.	34
Figura 23. Señal de “CALZADA CON PRIORIDAD”.	35
Figura 24. Señal de “FIN DE PRIORIDAD”.	35
Figura 25. Señal de “PRIORIDAD EN SENTIDO CONTRARIO”.....	36
Figura 26. Señal de “PRIORIDAD CON RESPETO AL SENTIDO CONTRARIO”. ...	36
Figura 27. Señales de prohibición.....	38
Figura 28. Señal de “SENTIDO OBLIGATORIO”.	38
Figura 29. Señal de “VELOCIDAD MÍNIMA”.	39
Figura 30. Señal de “CAMINO RESERVADO PARA PEATONES”.....	39
Figura 31. Señal de “FIN DE VIA RESERVADA PARA CICLOS”.....	40
Figura 32. Señal de “ÚNICAS DIRECCIONES PERMITIDAS”.....	40
Figura 33. Señales de “PREVENCIÓN CON FLECHAS”.	41
Figura 34. Señales de “PREVENCIÓN CON CRUCES”.	42
Figura 35. Señales de “PREVENCIÓN CON FLECHAS Y CRUCES”.	43
Figura 36. Señales de “PREVENCIÓN CON TÚNELES”.	44
Figura 37. Señales de “PREVENCIÓN CON TÚNELES”.	44
Figura 38. Señales de “PREVENCIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA”.	45
Figura 39. Señal de “PRESEÑALIZACIÓN”.	46
Figura 40. Señal de “DIRECCIÓN”.	47
Figura 41. Señal de “CONFIRMACIÓN”.....	47
Figura 42. Señal de “IDENTIFICACIÓN VIAL”.	48
Figura 43. Señal de “LOCALIZACIÓN”.	48
Figura 44. Señales de “SERVICIOS”.	49
Figura 45. Señales de “TURISMO”.....	49
Figura 46. Señal para autovía y autopista.	50
Figura 47. Demarcación “RAYA CENTRAL CONTINUA, DISCONTINUA O SENCILLA”.	51

Figura 48. Demarcación “RAYA ADICIONAL CONTINUA PARA PROHIBIR EL REBASE”.	52
Figura 49. Demarcación “RAYA CENTRAL DOBLE CONTINUA”.	52
Figura 50. Demarcación “RAYA SEPARADORAS DE CARRILES”.	53
Figura 51. Demarcación “RAYA EN LAS ORILLAS DE LA CALZADA”.	53
Figura 52. Demarcación “RAYAS CANALIZADORAS”.	54
Figura 53. Demarcación “RAYAS DE PARADA”.	54
Figura 54. Demarcación “RAYAS PARA CRUCE DE PEATONES”.	55
Figura 55. Demarcación “SEMÁFOROS”.	57
Figura 56. Esquema de sostenibilidad.	61
Figura 57. Ubicación geográfica del tramo en estudio.	101
Figura 59. Perfil de las 4 Avenidas del PDUL.	104
Figura 60. Zonificación de la zona de estudio.	107
Figura 61. Diagrama de zonificación.	108
Figura 62. Parque Municipal Casupo.	109
Figura 65. U.E. Colegio Cristo Rey.	110
Figura 66. U.E. Colegio Cristo Rey.	110
Figura 67. Escuela Básica Antonio Guzmán Blanco.	110
Figura 68. Unidad Educativa Colegio San Gabriel Arcángel.	111
Figura 59. Unidad Educativa Colegio San Gabriel Arcángel.	111
Figura 70. Parque el Parral.	112
Figura 71. C.C. Piazza.	112
Figura 72. C.C. Piazza.	113
Figura 73. C.C. Reda Building.	113
Figura 74. C.C. Reda Building.	114
Figura 75. AEEC.	114
Figura 78. Diagrama de conteo vehicular sentido norte-sur.	116
Figura 79. Diagrama de conteo vehicular sentido sur-norte.	117
Figura 80. Sección transversal del tramo en estudio.	118
Figura 81. Perfil longitudinal del tramo en estudio.	119
Figura 82. División del tramo en progresivas.	122
Figura 83. Tramo en estudio delimitado por las progresivas.	123
Figura 84. Falla por bloque en el tramo estudiado.	125

Figura 85. Falla por hundimiento en el tramo estudiado.	126
Figura 86. Falla por raíces de árboles en la progresiva estudiada.....	126
Figura 87. Perfil longitudinal del tramo estudiado.....	127
Figura 88. Tramo en estudio delimitado por las progresivas.	127
Figura 89. Falla por hundimiento en el tramo.....	130
Figura 90. Falla por reparación de servicio.	130
Figura 91. Falla por hueco y piel de cocodrilo.	131
Figura 92. Falla por bache.	131
Figura 93. Falla por bache.....	132
Figura 94. Perfil longitudinal del tramo estudiado.	132
Figura 95. Tramo en estudio delimitado por las progresivas.	133
Figura 96. Falla de hueco.....	136
Figura 97. Falla por raíz de árbol.....	136
Figura 98. Bacheo.	137
Figura 99. Bloque.	137
Figura 100. Disgregación.	138
Figura 101. Perfil longitudinal del tramo estudiado.....	138
Figura 102. Tramo en estudio delimitado por las progresivas.....	139
Figura 103. Falla por bacheo.	142
Figura 104. Falla por piel de cocodrilo y hueco.....	142
Figura 105. Falla por piel de cocodrilo y hueco.....	143
Figura 106. Falla por piel de cocodrilo y hueco.....	143
Figura 107. Hundimiento y grieta longitudinal.	144
Figura 108. Hundimiento y grieta longitudinal.	144
Figura 109. Perfil longitudinal del tramo estudiado.....	145
Figura 110. Diseño transversal de la ciclovía en el tramo de estudio.	150
Figura 111. Diseño de la demarcación de la ciclovía en el tramo de estudio.	150
Figura 112. Diseño de las intersecciones de la ciclovía en el tramo de estudio.....	151
Figura 113. Diseño de la estación principal de la ciclovía en el tramo de estudio.....	151
Figura 114. Diseño de la estación de parada de la ciclovía en el tramo de estudio.	152
Figura 115. Especificaciones de diseño “U” invertida de la ciclovía en el tramo de estudio.....	152
Figura 116. Diseño de la ciclovía en el tramo de estudio.	153

Figura 117. Semáforos inteligentes.....	154
Figura 118. Presencia de maleza por falta de mantenimiento en las Cuatro Avenidas. ...	155
Figura 119. Señal de “PARE”.....	156
Figura 120. Señal de “CEDA EL PASO”.....	156
Figura 121. Señal de “UN SENTIDO DE CIRCULACIÓN”.....	156
Figura 122. Señal de “PROHIBIDO ESTACIONAR”.....	157
Figura 123. Señal de “PARADA DE TRANSPORTE PÚBLICO”.....	157
Figura 124. Señal de “CICLOVÍA”.....	157
Figura 125. Señal de “REDUCTOR DE VELOCIDAD”.....	158
Figura 126. Señal de “REDOMA”.....	158
Figura 127. Señal de “ZONA ESCOLAR”.....	159
Figura 128. Señal de “ZONA RECREATIVA”.....	159
Figura 129. Señal de “PROXIMACIÓN DE SEMAFORO”.....	159
Figura 130. Señal de “INDICAR DIRECCIÓN”.....	160
Figura 131. Señal de “VELOCIDAD MÁXIMA”.....	160
Figura 132. Señal de “PASO DE PEATONES”.....	160
Figura 133. Señal de “ESTACIONAMIENTO”.....	161
Figura 134. Señal de “PARQUE NACIONAL”.....	161
Figura 135. Línea divisoria de canales.....	162
Figura 136. Paso peatonal.....	162
Figura 137. Demarcación de flechas.....	162
Figura 138. Demarcación de reductores de velocidad.....	163
Figura 139. Contenedores de reciclaje.....	163
Figura 140. Alumbrado con tecnología inteligente.....	164
Figura 141. Diseño de una red de transporte público en el tramo de estudio.....	165
Figura 142. Diseño de una red de transporte público en el tramo de estudio.....	166
Figura 143. Diseño de una red de transporte público en el tramo de estudio.....	166
Figura 144. Diseño de una red de transporte público en el tramo de estudio.....	167
Figura 145. Escultura “Horizonte Paisaje Agustiniiano” ubicado en la avenida Andrés Eloy Blanco en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo.....	167

ÍNDICE DE TABLAS

	Pp.
Tabla 1. Clasificación de la vía en la zona de estudio.	103
Tabla 2. Conteo vehicular sentido norte-sur	116
Tabla 3. Conteo vehicular sentido sur-norte.....	117
Tabla 4. Cálculo de factor de hora pico.....	117
Tabla 5. Comparación PDUL-Medidas reales.....	119
Tabla 6. Planilla de inspección vial.....	120
Tabla 7. Planilla de inspección del primer tramo	123
Tabla 8. Coordenadas de las fallas presentes en el primer tramo.....	125
Tabla 9. Planilla de inspección del tramo en estudio	128
Tabla 10. Coordenadas de las fallas presentes en el segundo tramo.....	129
Tabla 11. Planilla de inspección del tramo en estudio.....	134
Tabla 12. Coordenadas de las fallas presentes en el tercer tramo	135
Tabla 13. Planilla de inspección en el tramo en estudio	140
Tabla 14. Planilla de inspección del cuarto tramo en estudio	141
Tabla 15. Totalidad de fallas	145
Tabla 16. Totalidad de elementos viales	146

ÍNDICE DE CUADROS

	Pp.
Cuadro 1. Sinopsis de las metodologías de sostenibilidad en proyectos viales.....	63
Cuadro 2: Cuadro comparativo de los lineamientos planteados en el tramo de estudio ..	148



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

**LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN VIAL URBANA EN EL
MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO: CUATRO
AVENIDAS. MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO**

Autor: Fátima Devia

Andrea Romero

Tutor: Ing. Pedro Ramírez.

Fecha: Octubre, 2020.

RESUMEN

La presente investigación de tipo descriptiva revisa los lineamientos para obras de infraestructura civil en el marco de la sostenibilidad social, ambiental y económica establecidos a nivel mundial por diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales para poder establecerlos en el tramo de estudio. Además, se diagnosticó la condición actual de las Cuatro Avenidas. Municipio Valencia, Estado Carabobo, especificando la presencia de fallas, servicio público o falta de mantenimiento, posteriormente plantea los lineamientos para la evaluación vial en el marco de la sostenibilidad urbana y en función a estos se elaboran propuestas para hacer las Cuatro Avenidas proyectos viales socio culturales y de carácter estructural ecológico y así dar posibles soluciones desde una visión sostenible. Metodológicamente está enmarcada en un proyecto factible, sustentada en un diseño de campo y de nivel descriptivo.

Descriptor: Lineamientos, sostenible, vialidad, social, ambiental, económica.

INTRODUCCIÓN

Los ingenieros civiles tienen la ardua labor de construir diferentes tipos de obras (vialidades, presas, acueductos, puentes, centros comerciales, edificios, entre otros) capaces de resistir y perdurar en el tiempo, obras cuyo ciclo de vida comprende desde la ingeniería conceptual, la ingeniería básica y la ingeniería de detalle hasta la planificación, presupuesto, ejecución, mantenimiento, modificaciones y actualizaciones de la misma. Sin embargo, con el crecimiento desmesurado y descontrolado de las ciudades, la construcción de obras civiles no tomaba en cuenta que el desarrollo del presente no debe comprometer el bienestar de las futuras generaciones.

Muchos de los retos que enfrenta el ser humano, tales como el cambio climático, la escasez de agua, viviendas, desigualdades, hambre, solo se pueden resolver desde una perspectiva global y promoviendo el desarrollo sostenible. Es así que las obras civiles no escapan a esta realidad. Es el ingeniero civil el encargado de mejorar las condiciones de vivienda con lo que respecta a urbanizaciones sostenibles, autopistas, avenidas amigables, entre otras.

Venezuela no escapa a esta realidad, solo basta hacer un recorrido por las distintas ciudades, y se pueden constatar las condiciones infrahumanas en las que se encuentran las comunidades. En este sentido, Valencia ha pasado de una tranquila y conservadora ciudad, a una ciudad industrial, y una creciente metrópolis, con una gran necesidad de vialidades y sitios recreacionales, como todo el país.

Las Cuatro Avenidas son un sitio emblemático de Valencia, usado como ruta de acceso al parque El Casupo, centros de recreación, centros comerciales y distintas urbanizaciones y en general como parque recreacional donde se realiza esparcimiento social y ejercicio. Por tanto, es importante desarrollar planes o propuestas en pro de la sostenibilidad social, ambiental y económica que a futuro puedan ser tomados en cuenta, mejorando la calidad de vida de los residentes y aumentando el valor de terreno en las zonas vecinas.

Es por ello que la presente investigación está estructurada en cinco capítulos. En el Capítulo I, El Problema, se identifica la problemática, se formula

el planteamiento del problema, se definen el objetivo general y los objetivos específicos, además de presentar la justificación y alcance, su objetivo es determinar los elementos que inician la investigación.

En el Capítulo II, Marco Teórico, en este capítulo se presentaron investigaciones similares en las cuales se basa el desarrollo de este proyecto. Su objetivo es exponer los fundamentos teóricos de las técnicas y herramientas a utilizar en el desarrollo de esta investigación.

En el Capítulo III, Marco Metodológico, se muestra la metodología que se va a implementar, se describe el tipo de investigación las técnicas metodológicas y los procedimientos para llevar a cabo la misma. Donde, se explican detalladamente las diversas fases y actividades que conforman el aspecto experimental.

En el Capítulo IV, Resultados, se realizan el desarrollo de las fases metodológicas planteadas para llevar a cabo el presente trabajo de grado, revisando lineamientos para infraestructuras civiles en el marco de la sostenibilidad a nivel internacional, diagnosticando las condiciones de la vía, estableciendo los lineamientos antes mencionados y por último realizando propuestas de sostenibilidad para las Cuatro Avenidas.

Y, por último, en el capítulo V, se establecen las conclusiones y recomendaciones generadas una vez culminada la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El desarrollo poblacional de las ciudades de las primeras civilizaciones, torno necesario la implementación de vías de comunicación para transportar suministros, y conectar regiones, facilitando la comunicación dentro de los imperios. Un ejemplo de esto es Mesopotamia, lugar del descubrimiento de la rueda, en el año 4000 a.C. ya poseía calles pavimentadas construidas con el objetivo de realizar el transporte de cosechas desde las zonas rurales hacia los principales centros de consumo, las ciudades. Posteriormente, en el año 312 a.C. es construida la vía Apia por el imperio romano, considerada la primera autopista de la historia con 540 kilómetros de longitud y apropiadamente 8 metros de ancho sirviendo como principal vía de comunicación entre Roma y Capua y como técnica guía para la construcción de carreteras en los siguientes 2000 años debido a la utilización de piedra caliza en las calzadas y excavando zanjas paralelas para delimitar su localización exacta. En 1767 James Watt inventa la maquina a vapor y en 1800 se acopla a la primera locomotora dando inicio al florecimiento del ferrocarril, trayendo consigo la construcción masiva de ferrovías. A finales del siglo XIX, con el hallazgo del petróleo que se propicia la invención del automóvil y de esta manera a principios del siglo XX y con el comienzo de la primera guerra mundial se inicia un crecimiento exponencial del número de automóviles e invención de redes de transportes urbanos como autobuses y metros a nivel mundial de la mano con las carreteras de asfalto.

Los primeros registros que se dan de la contaminación ambiental, datan de 1272 cuando se prohíbe la quema del carbón debido a sus efectos en el aire. A mediados del siglo XVIII con la aparición de la máquina a vapor, empieza la revolución industrial teniendo como consecuencia el crecimiento económico de los países, basado en la producción masiva industrializada utilizando recursos naturales de forma desmedida, el impacto ambiental que esto generaba al principio no era significativo, pero a medida que la industria y la maquinaria fueron creciendo, la contaminación también lo hizo con ellas. Siendo la contaminación ambiental un

problema desconocido para la época, no se tomaron las medidas necesarias para evitar el deterioro del planeta. Luego, a pesar de que hubo movimientos ambientalistas defensores de la naturaleza, no fue hasta finales de los sesenta que la contaminación ambiental provocada por un mundo industrializado, el aumento de la población mundial, las emisiones de gases invernaderos y el agotamiento de recursos se consideró un tema de relevancia internacional cuando tomo un papel importante en la política internacional.

En 1972, la ONU realiza la conferencia sobre el Medio Humano en la capital de Suecia con la participación de 113 países, concluyendo en la necesidad de frenar la crisis ambiental que se estaba desarrollando sin afectar económicamente a los países, señalando que “por ignorancia o por inacción, se estaban y/o se podían causar daños irreparables al medio terrestre del cual dependía la vida y el bienestar humano, así como todo el proceso de la vida en el planeta.” (Estenssoro, 2014), dándose así el primer paso a la sustentabilidad.

Dieciséis años después con la publicación del Informe Brundtland “Nuestro Futuro Común” por la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Ambiente y el Desarrollo dirigido por la primera ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland en 1987, es definido el término de desarrollo sustentable ambiental, social y económico como “aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. El informe tuvo como base los temas de población y recursos humanos, especies y ecosistemas, energía, industria y el crecimiento urbano.

Durante la década de 1948 y 1958 en Venezuela se desarrollan obras civiles emblemáticas ocurriendo el desarrollo de la vialidad moderna, interconectando al país y trayendo consigo crecimiento económico. Sin embargo, para esta fecha el concepto de desarrollo sustentable todavía no se aplicaba en Venezuela, lógicamente siendo este un tema que apenas empezaba a tomar importancia en la política internacional, por lo que dichas construcciones viales no fueron proyectadas bajo este marco. “A finales de 1999, con la aprobación de una nueva Constitución Nacional (Constitución de la República Bolivariana de Venezuela-CRBV-) se asume un nuevo proyecto de país en el que se considera al “[...]”

equilibrio ecológico y los bienes ambientales jurídicos como patrimonio común e irrenunciable de la humanidad” (CRBV, 1999: Preámbulo); también se asume el desarrollo sustentable como modelo a seguir para que el Estado implante una “política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblaciones, sociales, culturales, económicas y políticas” (CRBV, 1999: Art.128).” (Lisio, 2011). Gruber (2.000) expone que en abril de 1.995 a raíz del taller sobre impacto vial se establecieron los términos de referencia básicos para los estudios de impacto vial en Venezuela, siendo el lineamiento fundamental, el exigirlo cuando la actividad a desarrollar afecte la calidad de servicio bien sea en el entorno, en los patrones de viajes o en los sistemas de transporte.

En Venezuela, tener calidad de vida en las vialidades del país cada día se ha hecho más complicado para sus habitantes, la experiencia cotidiana está marcada por el caos: congestión del tráfico, altos niveles de delincuencia e inseguridad, anarquía y sobre todo contaminación, que son las principales constantes en la calle, las aceras, el metro, en fin, espacios públicos.

Sin lugar a dudas, esa manera de convivir da cuenta de importantes problemas sociales que marcan la vida del país y que hoy se presentan como retos que se deben afrontar de manera impostergable, y que están directamente vinculados con la manera de asumir la democracia, las leyes, el ambiente, el desarrollo y los valores ciudadanos que se deben poner en práctica en el espacio público.

Actualmente, el mundo se ha concientizado con respecto al cuidado del medio ambiente, en este contexto los proyectos de obras civiles viales se han llevado de la mano con el tema de desarrollo sustentable, con el objetivo de asegurar el futuro de las generaciones siguientes, lo que ha concluido en diversos métodos para evaluar la sustentabilidad de los proyectos viales en particular, los cuales varían dependiendo de las características de la región.

Existen escasas propuestas en el marco de la ingeniería civil en Venezuela que permitan implementar tecnologías que promuevan la sostenibilidad y a su vez se presentan falta de normativas viales claras en el marco de la sostenibilidad. La deficiencia en la gestión de proyectos de desarrollo sostenible desencadena en

daños al medio ambiente, en este contexto, hablar de tecnologías y de desarrollo sostenible supone una reflexión profunda y compleja, que debe invitar a trascender la dimensión meramente ecológica e identificar, desde una perspectiva inter y transdisciplinaria, las causas y consecuencias de una forma tan caótica de asumir el espacio público y el ambiente, como la que vivenciamos en nuestra experiencia cotidiana. Esta identificación abre las puertas para el diseño de alternativas concretas que contribuyan a revertir esa situación y encamina hacia el desarrollo vial sostenible en Venezuela.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo se puede estudiar e implementar un sistema de vialidad sustentable en el tramo cuatro avenidas urbanización Prebo municipio Valencia Estado Carabobo?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la sostenibilidad del tramo cuatro avenidas urbanización Prebo municipio Valencia Estado Carabobo año 2020.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Revisión de lineamientos mundiales en el marco de la sostenibilidad para el diseño de vías urbanas.
2. Diagnóstico de la situación actual de la vialidad las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo en el marco de la sostenibilidad.
3. Establecer los lineamientos de sostenibilidad en la vía urbana en el tramo Cuatro Avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo.
4. Propuesta de diseño vial en el marco de la sostenibilidad en las Cuatro avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo.

1.4 Justificación del problema

El desarrollo de las políticas ambientales en Venezuela y más específicamente en el Estado Carabobo aún no ha establecido cuales son los requisitos básicos para que un proyecto se pueda determinar cómo sostenible, siendo este uno de los causantes de la existencia y la realización de obras viales que

ocasionen daños al medio ambiente. Es necesario entonces determinar qué parámetros se ajustan a las características de relieve, socioeconómicas, climáticas, entre otras del Estado Carabobo.

En el aspecto social, representa un aporte debido a que la implementación de políticas sostenibles en todas las fases de las construcciones aumenta la calidad de vida y bienestar de las personas debido a la disminución de los distintos tipos de contaminación, crecimiento económico, mejoramiento de la conectividad urbana, entre otros.

En tal sentido desde el aspecto técnico, la propuesta de parámetros que permitan evaluar la sostenibilidad de una vialidad, la aplicación de estos parámetros y la elaboración de una propuesta de diseño sobre el tramo estudio además de ser una guía para futuros proyectos sustentables liderados por ingenieros civiles y profesionales en el campo de la vialidad, sentando un antes y después en la manera en que éstas se diseñan en el Estado Carabobo y regiones con características similares en Venezuela.

Finalmente, desde el aspecto académico, este trabajo de grado se convierte en un insumo significativo como antecedente para futuros estudios en las ramas de vialidad y ambiental de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad José Antonio Páez. Finalmente, esta investigación encuadra en la línea de investigación denominada vialidad.

1.5 Alcance del proyecto

Los parámetros y lineamientos generales que se determinarán en el proyecto expuesto buscan abarcar los requisitos para que un sistema de vialidad se considere económica, ambiental y socialmente sustentable en base a las características del Estado Carabobo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La construcción del marco teórico de una investigación obedece a la necesidad de contar con referencias de autoridad que sirvan de fundamentación a los planteamientos e ideas que en ella se desarrollan por parte de los investigadores. Dichas referencias dan cuenta, en primer lugar, de otras investigaciones relacionadas al objeto de estudio, las cuales se consideran antecedentes de valor por los aportes que puedan obtenerse. En segundo lugar, ubican la investigación en una teoría determinada, para luego permitir el desarrollo de las bases conceptuales y de la operacionalización de las variables que se manejan en el estudio (Arias, 2012).

2.1 Antecedentes

En función de lo anterior, se presentan a continuación los antecedentes de la presente investigación, ordenadas según criterio cronológico desde las más recientes hasta las más antiguas. Las investigaciones se han tomado de publicaciones en revistas científicas, trabajos de grado de la escuela de ingeniería civil de la Universidad José Antonio Páez y universidades internacionales relacionadas con el estudio de la sostenibilidad ambiental en proyectos viales.

Galíndez, J. Gómez, A. (2019), realizaron en su trabajo de grado una **“Propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) en las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia. Estado Carabobo”** con el objetivo de diseñar una propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) para Las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia. Estado Carabobo. Consiste es como mejorar la movilidad de los habitantes de esa zona que no posean el nivel adquisitivo para comprar un vehículo a motor, y que además puedan movilizarse dentro de esta avenida de manera segura, teniendo en cuenta la expansión física de la zona, y así beneficiar a la mayoría de los integrantes de la comunidad que trabaja hacia las zonas de El Parral y Prebo III que son las más afectadas por el déficit de transporte público. Esta investigación, tiene un nivel descriptivo y es un proyecto factible. De tal forma, nos ayudará, en nuestra investigación, ya que para que el tramo en estudio sea sostenible, una de los elementos es el diseño de una ciclovía.

Linares A, Paredes C.(2018), en su trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil presentaron ante la Universidad José Antonio Páez “**Estudio de impacto ambiental y social para el proyecto de vialidad ubicado en la Av. Paseo Valencia, tramo Kayson, Av. Sesquicentenario, Municipio Valencia Edo. Carabobo**”, con el objetivo de determinar el impacto ambiental y social consecuencia de la construcción del proyecto de la vialidad estudio, el cual se planificó con el fin de descongestionar el tránsito en horas pico en la zona y proporcionar una vía de acceso desde la intersección ubicada en la Av. Sesquicentenario con Av. 92 hasta el complejo habitacional Ciudad Chávez.

La investigación se planteó como un diseño de campo de nivel descriptivo. Se centraron en analizar los diferentes impactos ambientales y sociales en la zona y propusieron un plan de manejo ambiental de las poblaciones asentadas dentro del área de influencia del proyecto. Esta representa un aporte a los estudios de impacto ambiental de proyectos viales en Carabobo, así como una herramienta para visualizar en forma práctica y sencilla la importancia del medio ambiente en las diferentes obras civiles, sirviendo como guía para la evaluación de sostenibilidad vial en las Cuatro Avenidas.

Paredes M (2018), realizó la investigación “**Metodología de toma de decisiones sustentables en proyectos de infraestructura vial**” ante la Pontificia Universidad Católica de Valparaiso, con el objetivo de realizar e identificar criterios sostenibles que se adapten a las condiciones y contexto chileno, determinó la factibilidad de estos criterios a partir de una simulación de toma de decisiones de proyectos mediante la experiencia de un grupo de expertos y propuso un método de toma de decisiones sustentables de un proyecto de ingeniería.

Esta investigación fue de tipo documental, aplicó encuestas a estudiantes del cuarto año de ingeniería vial con las metodologías Weighting Rating and Calculating, Choosing By Advantage y Analytic Hierarchy Process con el uso de tres indicadores, satisfacción, frustración personal y dificultad percibida del método, concluyó que el método WRC como el más apropiado siendo percibido como más sencillo en su uso y desarrollo, con menor dispersión en las respuestas. Su principal aporte es la creación de una metodología de toma de decisiones eficaces

sostenibles sirviendo como guía para el planteamiento de lineamientos de evolución vial urbana bajo el marco de la sostenibilidad.

Así mismo, Ordoñez M, Meneses L (2015), publicaron una investigación en la revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina, denominada: “**Criterios e indicadores de sostenibilidad en el subsector vial**”. En ella se realizó una revisión bibliográfica sobre indicadores y guías ambientales internacionales, con el objetivo de incentivar los estudios de sostenibilidad en el marco del equilibrio social, ambiental y económico, como parte del seguimiento de los proyectos de infraestructura vial en Colombia. Esta investigación se desarrolló bajo un diseño documental, el cual por medio de la recopilación de sistemas de acreditación sostenibles especificó criterios, actividades y/o medidas para cada uno de los pilares del desarrollo sostenible y compararon la Guía Ambiental para proyectos de Infraestructura, subsector vial versión 2011, proporcionada por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), en conjunto con el Instituto Nacional de Vías (Invías), con los estándares internacionales de sostenibilidad, concluyendo que dicha guía está orientada a la temática ambiental, dejando de lado la parte social y sin algún protagonismo la económica en comparación los indicadores estándar de otros países donde estos son equilibrados.

El principal aporte de esta publicación es la recopilación de las metodologías sostenibles más usadas internacionalmente para la planificación, ejecución y evaluación de obras civiles, las cuales son de interés fundamental para establecer lineamientos de la evaluación vial urbana en el marco de la sostenibilidad en Carabobo.

Por último, Mulino E (2013), desarrollo una investigación ante la Universidad de Carabobo como requisito a cumplir para optar al escalafón de Profesor Agregado, denominada “**Propuesta metodológica para Estudios de Impacto Vial**”, realizando una guía con el fin de elaborar y evaluar los estudios de impacto vial en los Municipios Naguanagua, San Diego y Valencia, analizó metodologías de diferentes países, por medio de una investigación de tipo documental, definiendo las variables que intervienen en los estudios de impacto vial y seleccionando a partir de ellas los elementos con los que se realizó la propuesta,

la cual posteriormente fue evaluada a través de juicio de expertos y realizados de los ajustes necesarios, estandarizando el proceso en los Municipios antes mencionados gracias a la realización de la guía metodológica acorde a sus características.

Es por ello, que el principal aporte de esta investigación es la metodología, pues es aplicable al diseño de lineamientos para impacto vial, así como la manera de presentar las evaluaciones estudio.

2.2. Bases teóricas

En este apartado se desarrolla la teoría que se ha asumido en la presente investigación para fundamentar lineamientos para la evaluación vial urbana en el marco de la sostenibilidad y estudios de sostenibilidad a seleccionar para el Estado Carabobo, sobre la base de diferentes guías ambientales internacionales.

2.2.1 Lineamientos

Un lineamiento es una tendencia, una dirección o un rasgo característico de algo. Por lo tanto, un lineamiento es también una explicación o una declaración de principios. Cuando un grupo político presenta sus lineamientos, está dando a conocer su postura sobre ciertos temas. Sus afiliados estarán en condiciones entonces de decidir si están de acuerdo con dichas ideas o, de lo contrario, si prefieren quedar fuera de los lineamientos. Por otra parte, un lineamiento es el programa o plan de acción que rige a cualquier institución. De acuerdo a esta aceptación, se trata de un conjunto de medidas, normas y objetivos que deben respetarse dentro de una organización. Si alguien no respeta estos lineamientos, estará en falta e incluso puede ser sancionado, dependiendo de la gravedad de su acción.

2.2.2 Infraestructura Vial

Una vía es el espacio de tierra, sobre el cual existe un derecho vial, destinado al desarrollo del tránsito de vehículos y peatones de manera colectiva aumentando la eficiencia de las actividades que dependen del transporte, siendo toda calle, carretera o camino que conecta dos lugares, debidamente clasificada y que a su vez posee características geométricas y operacionales diseñadas según las necesidades

de los usuarios, topografía, naturaleza, composición del tránsito, costo de la construcción, grado de impacto de desarrollo, entre otros factores.

De manera que el propósito fundamental de las vías en pocas palabras es facilitar el movimiento de bienes y personas posibilitando la realización de actividades productivas, los países han construido infraestructuras viales compuestas por vías y elementos destinados a mejorar el funcionamiento de estas, tales como señales, iluminación, drenajes, defensas y cualquier otro detalle pertinente. Desde el punto de vista de transporte urbano, fundamentalmente se hace uso de la circulación superior terrestre entre los modos de circulación vehicular y peatonal.

En base a lo descrito anteriormente podemos definir una infraestructura vial como un sistema constituido por un conjunto de vías y elementos relacionados entre sí que lleva a cabo la función de facilitar la movilidad de los bienes y personas.

2.2.3 Clasificación vial

La clasificación de las vías se elabora en base a las características socio-económicas de los viajes para los cuales fueron o serán construidas las vías estudio, determinando las funciones y objetivos de estas, derivándose las características en las cuales se basa su diseño.

Una vía se puede clasificar desde tres contextos, administrativo, funcional y geométrico según el Manual de Vialidad Urbana del Ministerio del Desarrollo Urbano (1981)

- Contexto Administrativo:
 - **Sub- ramales:** Vías que proveen acceso a fundos y otras explotaciones, su finalidad es la de incorporar zonas aisladas al país.
 - **Ramales:** Vías que intercomunican territorios de baja densidad poblacional y provee acceso a carreteras principales que constituyen el sistema primario, recolectando el tránsito con origen de fundos, sitios aislados y centros de producción.
 - **Locales:** Vías de interés regional que permiten la comunicación entre centros poblados y vías troncales, reúnen el tránsito que proviene de los ramales y sub-ramales.

- **Troncales:** Vías interestatales que contribuyen a la integración nacional y al desarrollo económico del país, proporcionando la interconexión regional e internacional. Estas carreteras absorben volúmenes altos de tránsito entre los centros poblados más importantes para el país.
- Contexto Funcional:
 - **Locales:** Vías cuya función es dar servicio a las edificaciones, proporcionándoles acceso en las mejores condiciones posibles, enlazándose con el sistema colector.
 - **Colectoras:** Vías que se encuentran en una posición intermedia entre el movimiento y el acceso, su función principal es la coordinación y complementación de los sistemas, es decir, servir de puente entre la distribución de bienes y personas y el servicio de acceso a las edificaciones.
 - **Arteriales:** Vías cuya función es la de permitir el movimiento de bienes y personas a través del sistema carretero alimentando la ciudad con el flujo proveniente de otras ciudades, enlazando los sistemas colectores y expresos.
 - **Colectoras:** Vías función es acomodar altos niveles de tránsito provocados por la demanda de viajes a largas distancia y poseen accesos controlados por sistemas de intercambio.
- Contexto Geométrico:
 - **Calles:** Cualquier Vía abierta de una población limitada a ambos lados por construcciones.
 - **Avenidas:** Vías urbanas importantes, de apreciable longitud y con gran volumen de vehículos, con operador físico de los sentidos opuestos de circulación.
 - **Expresas:** Aquellas vías que poseen divisoria entre los sentidos de tránsito, con accesos controlados y con franja de estacionamiento de emergencia.
 - **Autopistas:** Vías de tránsito rápido, con separación física de los sentidos opuestos de circulación, control total de accesos y cruces a desnivel.

2.2.4 Sección transversal típica

Es un corte vertical normal al alineamiento horizontal de una vía que muestra las dimensiones y características de los elementos que mantiene constantes en un tramo específico de la progresiva acomodados dentro de una franja llamada Derecho de Vía, dependiente de las clasificaciones de la vía. Según Carciente en su libro Carreteras: Estudio y Proyecto (1980) “La sección transversal queda definida por la calzada, los hombrillos, las bermas, las cunetas y los taludes laterales. Ocasionalmente, y afín de mejorar las condiciones de la vía, se incluyen en la sección transversal elementos tales como los brocales, barandas, defensas, fajas separadoras y los dispositivos para la señalización de la vía. Aún más, en las proximidades de zonas urbanas, carriles especialmente acondicionados para el desplazamiento de peatones y bicicletas...”.

La sección de vía está destinada a permitir la circulación de peatones y vehículos por medio de aceras y canales de circulación, facilitar la circulación con un cierto grado de comodidad por medio de un buen diseño de peraltado, transición del mismo, sobreeanchos, canales de cambio de velocidad, transiciones y pendientes de bombeo, así como ofrecer condiciones de seguridad a los usuarios con la colocación de brocales, separadores centrales, barandas y defensas, áreas verdes centrales y laterales, canales de estacionamiento

Los elementos que constituyen la sección transversal típica mínima de vía aparecen indicados en la figura a continuación:

2.3 Pavimento

Es la base artificial estable de una determinada construcción que sirve de apoyo para la circulación de las personas, animales, automóviles, bicicletas, entre otros; transmitiendo las cargas al suelo sobre donde se coloca y brindando un terreno nivelado. Conformada por diversas capas, un pavimento puede tener diversos tipos de revestimiento entre ellos concreto, asfalto y madera.

Para el diseño de carreteras es común usar dos tipos de pavimento, el rígido y el flexible, ambos dependiendo de características del sitio y la clasificación a la cual está destinada la vía.

-Pavimento rígido: Diseñado con una vida útil de entre 20 a 30 años, está compuesto de losas de concreto hidráulico en su superficie, siendo su construcción inicial costosa en relación al pavimento flexible, sin embargo, no exige mayor mantenimiento en el tiempo, en dado caso este se realiza generalmente en las juntas de las losas. Debido a su consistencia, se produce una buena distribución de cargas, dando lugar a tensiones pequeñas en la subrasante y presiones muy reducidas. Trae consigo ventajas como reflexión de la luz, no ahuellamiento, la rigidez del concreto mantiene la planicidad, mayor lisura que en el pavimento flexible, soporta inundaciones y contaminación de la capa asfáltica y más fácil rodamiento de neumáticos. Constituido por una Losa de concreto, una base o subbase y una subrasante, posee la siguiente sección transversal mostrada a continuación:

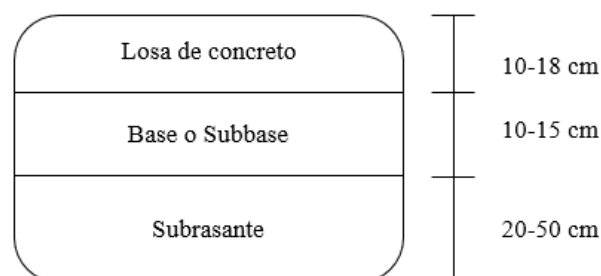


Figura 3. Sección transversal del pavimento rígido.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero

- Pavimento flexible: Diseñado con una vida útil de entre 10 a 20 años, está compuesto por una capa asfáltica en su superficie, siendo el costo de la construcción inicial económico esta demanda mantenimiento continuamente. Al tener menos rigidez el pavimento flexible se deforma más y se producen mayores tensiones en la subrasante, las cargas son transmitidas de “grano a grano” a través de la estructura granular del pavimento, se le pueden añadir capas en cualquier momento, es suave y menos ruidosa, soporta un rango grande temperaturas, no pierde propiedades antideslizantes y al ser flexible tiene una menor capacidad portante en contraste con el pavimento rígido. Lo conforma una capa asfáltica, una base, una subbase y una subrasante.

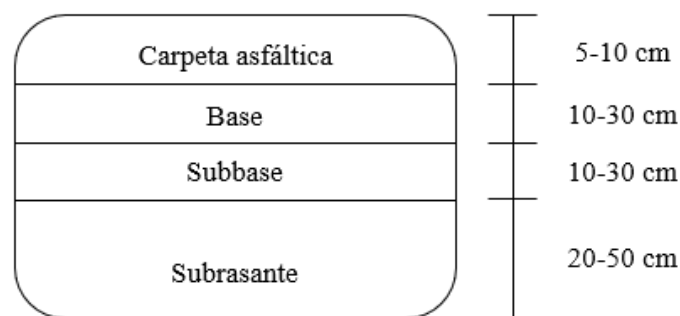


Figura 4. Sección transversal del pavimento flexible.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero

2.3.1 Fallas en el pavimento flexible

El pavimento flexible está diseñado para que con pequeños mantenimientos a lo largo de su vida útil se mantenga bajo buenas características de servicio, sin embargo, los pavimentos, como cualquier obra estructural, se deterioran al pasar los años y se presentan diferentes tipos de fallas a través de los años sobre este. Es por esto que es de importancia poder evaluar los tipos de fallas y sus causas a tiempo para establecer planes de mantenimientos.

De manera general se agrupan los tipos de fallas del pavimento rígido en cuatro categorías:

- **Fisuraciones:** Agrietamientos en los distintos ejes del pavimento causados principalmente por la contracción natural del concreto, el deterioro del concreto, falta de acoplamiento entre el apoyo y la losa o la fragilidad del apoyo.
- **Desintegraciones:** Desplazamiento de la capa superior del pavimento, es una forma de degradación.
- **Deformaciones:** Asentamientos, levantamientos y dilataciones de las losas.
- **Exudaciones:** Desplazamiento de la losa hacia arriba provocando fractura usualmente ubicadas las juntas o fisuras.

2.3.2 Fallas en el pavimento rígido

Las fallas en los pavimentos rígidos pueden ser determinadas por medio de un examen visual o ensayos más complejos, generalmente estas fallas o daños que se puedan encontrar están relacionados a la capacidad que tiene el pavimento para soportar cargas, por lo cual se considera importante velar por la integridad del mismo. Son diversas las causas que dan origen a las fallas, las cuales se presentan en forma de fisuras, grietas e incluso el desprendimiento del concreto. Los daños en el pavimento rígido se pueden clasificar de la siguiente manera.

- **Defecto de superficie:** Son daños que se encuentran solo en la superficie de la losa, por lo cual no afecta la capacidad de carga que posee el pavimento. Es decir, son un tipo de fallas físicas que afectan la estética del pavimento.
- **Deterioro del concreto:** Se producen por el desgaste en la superficie del concreto, el cual tiende a mostrar parte de los agregados. Si el desgaste está acompañado de fisuras, esto indicaría que existe cierta insuficiencia en las propiedades del concreto, lo que ocasionara que parte del concreto se desprenda, comprometiendo la estética y servicio del pavimento.

- **Defectos estructurales:** Son daños que comprometen la capacidad del pavimento de soportar cargas, por lo tanto, la integridad y función del mismo se ve afectado. Los daños estructurales abarcan todo lo relacionado con la losa y las juntas, siendo las fallas más comunes aquellas relacionadas con grietas longitudinales y transversales.

2.3.3 Nivel de severidad de las fallas en pavimentos

Las fallas en los pavimentos suelen tener la tendencia de cambiar o evolucionar con el tiempo, lo que ocasiona que se tengan que evaluar progresivamente en función de conocer la forma en que esta afecta o compromete al pavimento. En la actualidad existen tres niveles de severidad, baja, media y alta, las cuales ayudan a clasificar a la falla según el grado de deterioro que ocasionen, permitiendo realizar un diagnóstico de mantenimiento o reparaciones adecuadas para cada caso. A continuación, se presenta un análisis de las fallas más comunes en pavimentos, con sus respectivos niveles de severidad.

- **Piel de cocodrilo**

La piel de cocodrilo es considerada como un daño estructural importante localizadas en la superficie del pavimento en forma de polígonos irregulares y con ángulos agudos. Estas fallas se desarrollan únicamente en los lugares expuestos a la carga de tránsito, por tal razón no es común visualizarlas ocupando todo el carril. Se originan por la fatiga de la mezcla asfáltica bajo la acción de cargas repetitivas. Se clasifican según los siguientes niveles de severidad.

- **Nivel de severidad bajo:** Grietas finas sin presencia de tránsito desintegración o rotura del material con escasa interconexión.
- **Nivel de severidad medio:** Grietas finas o moderadas de ancho inferior a 5 mm, que pueden presentar rotura de material.
- **Nivel de severidad alto:** Grietas bien definidas las cuales forman una malla de pequeños polígonos que presentan desintegración y algunos de ellos pueden moverse bajo el tránsito.



Figura 5. Piel de cocodrilo.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

- **Grieta en bloque**

Son fisuras y grietas conectadas entre sí las cuales forman polígonos de apariencia rectangular en la superficie del pavimento, se desarrollan en cualquier parte del pavimento y no tienen relación directa con las cargas provocadas por el tránsito. Los bloques se forman mediante la unión de grietas transversales y longitudinales, son de apariencia uniforme, pudiendo alcanzar un tamaño entre los 30 centímetros a los 3 metros.

Las grietas en bloque son causadas por un mal diseño de la mezcla asfáltica, contracciones excesivas generadas por cambios de temperatura o humedad, debilitamiento de la carpeta asfáltica, entre otras. Para conocer su nivel de severidad se debe realizar observaciones en el lugar y clasificarlas según las fisuras o grietas que la acompañen.

- **Nivel de severidad bajo:** con un ancho menor de 10 mm.
- **Nivel de severidad medio:** Grietas sin relleno de ancho entre 10 mm a 76 mm, grietas con rellenos acompañadas por grietas aleatorias y grietas sin relleno con un ancho superior a los 76 mm acompañados por fisuras.
- **Nivel de severidad alto:** Grietas sin relleno con un ancho superior a los 76 mm o grietas con o sin relleno acompañadas por grietas de severidad media o alta.



Figura 6. Grieta por bloque.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

- **Grieta de borde**

Las grietas de borde son ocasionadas por debilitamiento en la base o la subrasante que se encuentran próximas al borde considerándose el clima un causal importante. Estas son grietas que pueden presentar disgregaciones y se forman paralelamente al borde de las vías, deben de ser medidas en metros lineales y reparadas según su nivel de severidad.

- **Nivel de severidad bajo:** Grietas sin disgregación.
- **Nivel de severidad medio:** Grietas con disgregación moderada y rotura en los bordes.
- **Nivel de severidad alto:** Grietas con disgregación y rotura en los bordes.



Figura 7. Grieta por borde.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

- **Grietas longitudinales**

Las grietas son fracturas en el pavimento que se extienden paralelamente al eje de la calzada, con frecuencias pueden ser observadas en los bordes del pavimento, la ubicación de estas puede dar información sobre la causa de su origen. Las causas de estas grietas son diversas por lo cual su comportamiento es variable. Generalmente son ocasionadas por deficiencias en el proceso constructivo de las juntas, acción del tránsito sobre las áreas próximas al borde, fatiga en la mezcla asfáltica, entre otros.

Para tener registro del nivel de severidad se recomienda evaluarlo conforme al ancho y separación de las grietas, así como del número de repeticiones o incidencias que esta tiene sobre el pavimento.

- **Nivel de severidad bajo:** Grietas sin relleno con ancho menor de 10mm o grietas de relleno con cualquier ancho.
- **Nivel de severidad medio:** Grietas sin relleno con ancho entre 10 mm a 76mm, grietas sin relleno con un ancho máximo de 76 mm rodeadas de fisuras aleatorias y de tamaño pequeño o grietas pequeñas de cualquier ancho rodeadas de fisuras aleatorias.
- **Nivel de severidad alto:** Grietas rellenas o no rodeadas de fisuras moderadas o graves, grietas sin relleno de ancho superior a 76 mm o grietas de cualquier ancho acompañadas por fisuras graves.



Figura 8. Grieta longitudinal.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

- **Grietas transversales**

Las grietas trasversales guardan semejanzas con las longitudinales, diferenciando en que estas se forman en dirección perpendicular al tránsito afectando todo el carril o ancho de la calzada. Las grietas transversales deben de ser medidas en metros lineales, dependiendo de su longitud y apariencia se determina su nivel de severidad.

- **Nivel de severidad bajo:** Grietas sin relleno con un ancho inferior a los 5 mm o grietas con rellenos que no admiten agua.
- **Nivel de severidad medio:** Grietas con relleno con un ancho superior a los 5 mm o grietas con rellenos que admiten agua. Grietas con o sin rellenos acompañadas de degradaciones.
- **Nivel de severidad alto:** Grietas con bordes pronunciados severamente, grietas acompañadas por fisuras paralelas de severidad alta o grietas con verdes significativamente desnivelados.

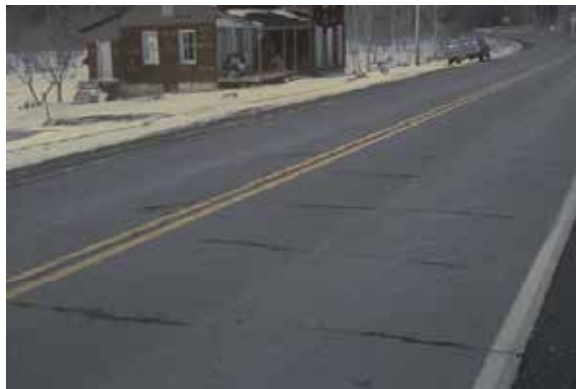


Figura 9. Grieta transversal.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

- **Parches deteriorados:**

Los parches corresponden a áreas donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar o diferente, ya sea para reparar la estructura (a nivel del pavimento asfáltico o hasta los granulares) o para permitir la instalación o reparación de alguna red de servicios (agua, gas, etc.).

Principalmente la causa es por ser una solución provisoria, no es una solución al problema original. Otra razón puede ser que el parche no era lo suficientemente resistente para el nivel de sollicitación requerido o finalmente por una mala construcción del parche, con una base compactada de manera insuficiente o una mezcla mal diseñada. Sus niveles de severidad son:

- **Nivel de severidad bajo:** Ascenso o asentamiento del perímetro es de manera casi imperceptible.
- **Nivel de severidad medio:** Ascenso o asentamiento del perímetro no supera los 5 milímetros.
- **Nivel de severidad alto:** Ascenso o asentamiento del perímetro supera los 5 milímetros.



Figura 10. Parches deteriorados.

Fuente: Google

- **Baches**

Los baches son trabajos de mantenimiento o reparación que influyen en la apariencia física del suelo pavimentado, según la construcción de los mismos estos pueden afectar la calidad del tránsito. Por lo cual, los baches se pueden definir como el área donde el pavimento original ha sido removido para ser remplazado parcial o totalmente por un material similar.

Las causas que justifican este trabajo son de índole de reparación, pueden estar vinculadas con la remoción o reparación de otros tipos de fallas que han alcanzado un nivel de severidad alto, o trabajos de reparación de servicios públicos que se encuentran ubicados debajo del pavimento. Los niveles de severidad dependerán de las condiciones en las cuales este se encuentre.

- **Nivel de severidad bajo:** El área reparada está en buenas condiciones.
- **Nivel de severidad medio:** El área reparada se encuentra deteriora.
- **Nivel de severidad alto:** El área reparada se encuentra dañada y requiere ser reparada.



Figura 11. Bache.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

- **Deformación por raíces de árboles**

Son fallas producidas por el crecimiento de la raíz de un árbol y por el humedecimiento e hinchamiento del suelo. Estas fallas, en los elementos de una cerreta como la berma, hombrillo, cimientos, aceras y pavimentos, mayormente causan una influencia de deformación generando la falla. Otras de las causas es que no consideran el tamaño del árbol al momento de hacer el diseño de pavimento. Sus niveles de severidad son:

- **Nivel de severidad bajo:** Hundimientos locales y grietas superficiales.
- **Nivel de severidad medio:** Grandes hundimientos sin falla en la calzada y grietas mayores de 0,6 cm.
- **Nivel de severidad alto:** Grandes hundimientos con falla de calzada y grietas mayores de 5 cm.



Figura 12. Falla por raíz de árbol.

Fuente: Google.

- **Exudación**

La exudación del asfalto se refiere a la presencia de material graso en la superficie del pavimento el cual tendrá una apariencia brillante y en ocasiones presenta viscosidad, la aparición de estas manchas son irreversibles por lo cual la clima no tiene ninguna influencia sobre ellas, de hecho, son causadas por exceso de asfalto en la mezcla. Las exudaciones se deben medir en metros cuadrados según la superficie afectada.

- **Nivel de severidad bajo:** Aparición de manchas en el pavimento solo visible en algunas épocas del año.
- **Nivel de severidad medio:** Aparecen durante algunas épocas del año y se suelen pegar en los zapatos y neumáticos.
- **Nivel de severidad alto:** manchas extensas que se propagan durante varias semanas y se pegan a los zapatos y neumáticos.



Figura 13. Mancha en pavimentos.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

- **Desgaste**

Los desgastes en la superficie del pavimento también pueden ser conocidos como la disgregación o desprendimiento de los agregados, estos representan la pérdida del ligante asfáltico y de partículas de agregados las cuales se exponen a la superficie. Las razones del desprendimiento de los agregados pueden estar relacionadas con el diseño de la mezcla de asfalto o bien con el tipo de vehículos que hacen uso de la vía.

La pérdida gradual de los agregados ocasiona que la superficie de rodadura sea más rugosa y permite que los agentes climáticos y ambientales actúen sobre el pavimento. Para analizar el grado de severidad de los daños causados por este tipo de fallas se deben de tomar en cuenta la exposición a la que se encuentra sometido el agregado.

- **Nivel de severidad bajo:** La superficie conserva su durabilidad, pero se observan pérdidas de agregados.
- **Nivel de severidad medio:** La superficie es rugosa y adecuada, la dureza de la misma se ve comprometida y se observan fácilmente las pérdidas de agregados o ligantes.
- **Nivel de severidad alto:** La superficie es rugosa y ahuecada de aproximadamente 13 mm de profundidad.



Figura 14. Disgregación.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

- **Ondulaciones**

Como su nombre lo indica es un tipo de fallas causado por la presencia de ondas en la superficie del pavimento las cuales se desarrollan en forma perpendicular a la circulación del tránsito teniendo una longitud aproximada de un metro o menor a este. Estas fallas son conocidas como deformaciones plásticas donde factores como el clima pueden afectar la dosificación del asfalto, aun así, se considera relevante la presencia de agregados con simetrías redondeadas en la mezcla asfáltica, otras causas pudieran estar asociadas a excesos de humedad o contaminación de la materia orgánica. La severidad de estas se contempla según la profundidad de las crestas.

- **Nivel de severidad bajo:** Profundidad de la cresta menor a 1 cm.
- **Nivel de severidad medio:** Profundidad de la cresta comprendida entre 1cm y 2 cm.
- **Nivel de severidad alto:** Profundidad de la cresta mayor a 2 cm.



Figura 15. Ondulaciones.

Fuente: Google.

- **Hundimiento**

Son descensos en la superficie del pavimento los cuales pueden estar ubicado en los bordes o en la calzada, visualmente pueden ser difíciles de detectar, haciendo notorio la existencia de estos durante las lluvias, debido a que tienden a acumular agua. Las causas que dan origen a este tipo de fallas son diversas, entre las más comunes se encuentran, los asentamientos, deficiencia en la construcción, pérdidas de la integridad del pavimento por la humedad, entre otras.

Para determinar la severidad de los hundimientos es importante realizar mediciones en metros lineales con ayuda de una regla, estos niveles de severidad dependerán de la profundidad la cuales pueden ser tolerables y en ciertas ocasiones provocar molestias para el conductor que pueden representar peligro e incomodidad.

- **Nivel de severidad bajo:** Profundidad máxima entre 13 mm a 25 mm.
- **Nivel de severidad medio:** profundidad máxima de 25 mm a 30 mm.
- **Nivel de severidad alto:** profundidad máxima mayor a 50 mm.



Figura 16. Hundimiento.

Fuente: Google.

· **Hinchamiento**

Son fallas en formas de ondas pronunciadas o graduales acompañadas de agrietamientos las cuales pueden estar ubicadas en un área pequeña o al contrario ser de gran longitud. Se considera que estos daños tienen relación con el clima, no obstante, existen factores que se encuentran relacionados exclusivamente a procesos expansivos. Los niveles de severidad de estos dependerán de la evaluación de la calidad del manejo y de los defectos y daños que estos puedan causar.

- **Nivel de severidad bajo:** Baja incidencia en la comodidad de manejo.
- **Nivel de severidad medio:** Moderada incidencia en la comodidad de manejo.
- **Nivel de severidad alto:** Alta incidencia en la comodidad de manejo.

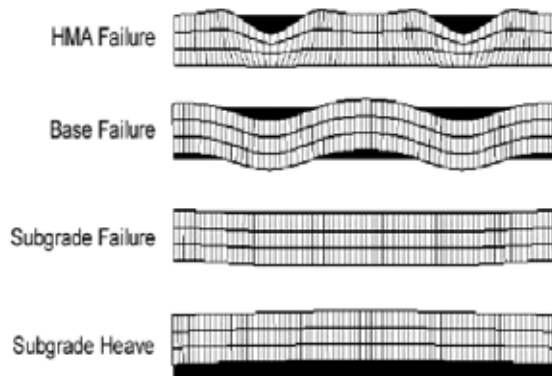


Figura 17. Hinchamiento.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

· **Deformación por empuje**

El desplazamiento es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño sólo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión). Los desplazamientos también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de concreto de cemento Portland. La longitud de los pavimentos de concreto de cemento Portland se incrementa causando el desplazamiento. Los defectos asociados a las deformaciones por empuje están asociados con el grado de afectación de la calidad de rodaje:

- **Nivel de severidad Bajo:** No tienen una consecuencia importante en la calidad de rodaje.
- **Nivel de severidad medio:** Producen un efecto medio en la calidad de rodaje.
- **Nivel de severidad Alto:** Producen un efecto negativo muy marcado en la calidad de rodaje.



Figura 18. Deformación por empuje.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

· **Corrugaciones**

Son fallas en forma de ondulaciones, las cuales ocurren muy próximas una de otras, son causadas por las cargas del tránsito combinado con defectos del diseño de la carpeta asfáltica. Se encuentran ubicadas perpendicularmente a la dirección del tránsito. Para conocer su nivel de severidad es necesario realizar observaciones visuales y una evaluación de su efecto en la calidad de manejo.

- **Nivel de severidad bajo:** Vibraciones leves sin generar incomodidad.
- **Nivel de severidad medio:** Vibración significativa con cierta incomodidad.
- **Nivel de severidad alto:** Vibraciones excesivas que afectan el rodaje.

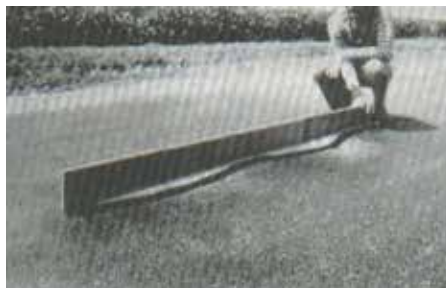


Figura 19. Falla por corrugaciones.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

· Ahuellamiento

Los ahuellamientos son depresiones en la superficie del pavimento, las cuales son normalmente visuales en los periodos de lluvia, esto se debe a que ciertas partes de la superficie del pavimento se levantan debido a las cargas del tránsito. En otras palabras, es una depresión longitudinal continua a lo largo de las huellas de los neumáticos ocasionadas por el levantamiento o deslizamiento de la superficie del pavimento.

El nivel de severidad de los ahuellamientos se mide según la profundidad de los mismos por lo cual se recomienda el empleo de una regla la cual debe de ser colocada de forma transversal al eje de la calzada.

- **Nivel de severidad bajo:** Profundidad promedio de 6 mm a 13mm.
- **Nivel de severidad medio:** Profundidad promedio de 13 mm a 25 mm.
- **Nivel de severidad alto:** Profundidad promedio mayor a 25 mm.



Figura 20. Falla por ahuellamiento.

Fuente: Maestría en vías terrestres. Diseño de pavimentos

2.4 Señalización

Las señales de tránsito constituyen una serie de herramientas que limitan el uso de las vías de comunicación terrestres por medio de símbolos o leyendas, las cuales indican posibles riesgos para el usuario o brindan información que puede ser usada como guía o ubicación. Por tal razón, se considera que su importancia está

vinculada directamente a la seguridad de los usuarios de la vía pública y al correcto funcionamiento de las vías. Es de tener en cuenta que el lenguaje empleado en las señales de tránsito debe de ser comprensible y sencillo, basándose en los reglamentos internacionales y de esta forma garantizando un entendimiento general de parte de los conductores, evitando la existencia de malinterpretaciones que puedan desencadenar en accidentes de tráfico terrestre.

Los organismos o institutos encargados del tránsito terrestre son los responsables de promover, educar y cuidar el cumplimiento y correcta aplicación de las señalizaciones. Dicha responsabilidad abarca todo el proceso de instalación y preservación de las señales, considerándose parte de sus atribuciones promover la educación de los peatones y conductores.

2.4.1 Clasificación de la señalización

2.4.1.1 Señales de reglamentación

Las señales de reglamentación tienen como objetivo indicarle al usuario las restricciones y limitaciones que presentan las vías de comunicación en cuanto al uso de las mismas, el incumplimiento o violación de una señal de reglamentación puede ocasionarle al usuario sanciones por parte de las leyes y reglamentos que dirigen el tránsito.

Por lo general las señales de reglamentación tendrán forma circular o rectangular, permitiéndose excepciones en ciertos casos en los cuales la forma empleada puede ser octagonal. Las dimensiones de estas dependerán del tipo de vías en las cuales se instalarán, teniendo en cuenta factores como la velocidad, por lo cual el tamaño de estas señales se ven vinculada a proporcionarle al conductor una visibilidad adecuada. En cuanto a la leyenda las letras a utilizar deben de ser en mayúsculas, con el objetivo de que sean legibles. Estas señalizaciones deben de ser ubicadas en el inicio de los tramos en los cuales exista una norma de tránsito, comúnmente son colocadas en el lado derecho de la vía para comodidad de los usuarios, considerándose otras ubicaciones, si y solo si, llegasen a formar parte de

un grupo de señales principales en vías de múltiples canales. Las señales de reglamentación se pueden clasificar de la siguiente manera.

- **Señales de prioridad de paso:** Tienen como objetivo dar aviso a los usuarios de las vías de comunicaciones terrestres sobre las intersecciones o pasos estrechos. Entre ellas se encuentran:
 - **R-1 Ceda el paso:** Indica que el conductor tiene la obligación de ceder el paso en la próxima intersección a los vehículos que circulen por la vía a la que se aproxime o al carril al que pretende incorporarse, en otras palabras, el conductor está en el deber de reducir la velocidad para comprobar que no existan vehículos intentando pasar una intersección, de ser así, debe detenerse.



Figura 21. Señal de “CEDA EL PASO”.

Fuente: Google.

- **R-2 Detención obligatoria:** La presencia de esta señal e indica al conductor que debe detener su vehículo, en caso de que no existiera una línea de detención, debe de detenerse antes de llegar a la intersección.



Figura 22. Señal de “DETENCIÓN OBLIGATORIA”.

Fuente: Google.

- **R-3 Calzada con prioridad:** Le indica al conductor que la calzada en la que se encuentra tiene prioridad sobre las intersecciones.

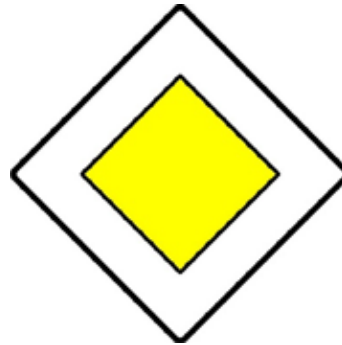


Figura 23. Señal de “CALZADA CON PRIORIDAD”.

Fuente: Google.

3

- **R-4 Fin de prioridad:** Es un indicativo de que la calzada por la cual circula el conductor del automóvil pierde o perderá su prioridad sobre otra calzada, por lo tanto, se pierde la preferencia de paso respecto a otras calzadas o intersecciones.



Figura 24. Señal de “FIN DE PRIORIDAD”.

Fuente: Google.

- **R-5 Prioridad en sentido contrario:** Expresa la prohibición de entrada en un espacio estrecho, debido a que tal acción obligaría a los conductores que vienen en sentido contrario a detenerse para permitir el paso, en otras palabras, la señal indica que no pueden pasar dos autos por el lugar donde se encuentra.



Figura 25. Señal de “PRIORIDAD EN SENTIDO CONTRARIO”.

Fuente: Google.

- **R-6 Prioridad con respecto al sentido contrario:** En caso de visualizar esta señal el conductor tendrá preferencia sobre el otro vehículo, por lo cual podrá pasar sobre el espacio estrecho, mientras que el otro usuario debe detenerse. Tal acción no debe de existir siempre y cuando ambos vehículos puedan pasar por el lugar sin ningún problema.



Figura 26. Señal de “PRIORIDAD CON RESPETO AL SENTIDO CONTRARIO”.

Fuente: Google.

- **Señales de prohibición:** Tienen forma circular y suelen estar identificadas con los colores rojo y blanco, en ocasiones suelen estar identificadas con una línea diagonal, una barra o cruz, y en otros casos utiliza la leyenda para demarcar la prohibición. El objetivo de estas es indicarle al conductor las restricciones de la vía, pueden ser clasificadas de la siguiente manera:
 - **Señales de prohibición de entrada:** Indican que ciertas entradas, incorporaciones o accesos a una vía están restringidos, entre las más comunes se pueden mencionar:

1. R100 Circulación prohibida.
 2. R101 Entrada prohibida.
 3. R102 Entrada prohibida a vehículos de motor.
 4. R104 Entrada prohibida a motocicletas.
 5. R106 Entrada prohibida a vehículos destinados al transporte de mercancía.
 6. R116 Entrada prohibida a peatones.
 7. R117 Entrada prohibida a animales de montura.
 8. R111 Entrada prohibida a vehículos agrícolas de motor.
 9. R114 Entrada prohibida a ciclos.
- **Señales de restricción de paso:** Indican la limitación en los accesos a los vehículos a partir de la zona en la que están situadas. Estos pueden indicar restricciones al cuento peso o carga que tenga un vehículo, asimismo se toma en cuenta características como el ancho o altura del vehículo.
 1. R200 Prohibido pasar sin detenerse.
 2. R201 Limitación de peso.
 3. R202 Limitación de peso por eje.
 4. R203 Limitación de longitud.
 5. R204 Limitación de anchura.
 6. R205 Limitación de altura.
 - **Señales de prohibición más comunes:** Son aquellas que indican un peligro para la seguridad de los usuarios, por lo cual marcan limitaciones. Las más comunes son aquellas que están relacionados con estacionamientos o paradas, aunque en las vías pueden visualizarse en gran cantidad señales que indican prohibiciones de giros.
 1. Giro a la derecha prohibido.
 2. Giro a la izquierda prohibido.
 3. Media vuelta prohibida.
 4. Adelantamiento prohibido.

5. Parada y estacionamiento prohibido.
6. Estacionamiento prohibido.
7. Zona de estacionamiento limitado.



Figura 27. Señales de prohibición.

Fuente: Google.

- **Señales de circulación:** Son aquellas que indican una norma acerca de la circulación y el uso peatonal de las vías de comunicación. Estas orientan a los usuarios del sentido en el cual deben circular, suelen tener forma circular o cuadradas. Por lo general, las circulares indican una restricción, mientras que las rectangulares suelen ser informativas. Entre las señales de circulación se encuentran:

- **Sentido obligatorio:** Tiene forma circular e indica el sentido u orientación en la cual debe circular el vehículo, usa la simbología de una flecha la cual señala la dirección en la que deben dirigirse los usuarios.



Figura 28. Señal de “SENTIDO OBLIGATORIO”.

Fuente: Google.

- **Velocidad mínima:** Es una señal de reglamento en el cual se le indica al conductor que debe reducir la velocidad, acción que debe mantener hasta que se encuentre con otra señal, la cual puede indicar una velocidad mínima diferente o bien el fin de la velocidad mínima.



Figura 29. Señal de “VELOCIDAD MÍNIMA”.

Fuente: Google.

- **Camino reservado para peatones:** Es una señal de obligación en la circulación peatonal, les indica a los peatones que tienen la obligación de caminar por la entrada donde se encuentra situada la señalización, asimismo restringe el paso de vehículos por esa zona.



Figura 30. Señal de “CAMINO RESERVADO PARA PEATONES”.

Fuente: Google.

- **Fin de vía reservada para ciclos:** Por lo general suele ser de color Azul, utilizando el símbolo de una bicicleta y una línea diagonal roja, con la cual se pretende dar aviso al usuario que el lugar donde se encuentra deja de ser aplicable para el tránsito de bicicletas.



Figura 31. Señal de “FIN DE VIA RESERVADA PARA CICLOS”.

Fuente: Google.

- **Únicas direcciones permitidas:** Usan el símbolo de la flecha para indicar los únicos caminos que los conductores pueden tomar.



Figura 32. Señal de “ÚNICAS DIRECCIONES PERMITIDAS”.

Fuente: Google.

- **Señales de uso en canales preferenciales:** Son aquellas en las cuales se indica que ciertos usuarios, la mayoría de las veces, peatones, tienen preferencia sobre otros. También pueden indicar contra flujos, o dar información sobre los carriles.

2.4.1.2 Señales de prevención

Las señales de tránsito preventivas son aquellas que tienen por función advertir al usuario, peatón o conductor, de la vía de comunicación sobre la existencia de peligros en las carreteras, o la ausencia de los mismos. Además, contienen información sobre situaciones imprevistas presentes en las vías o zonas cercanas a las mismas. Estos peligros pueden estar relacionados de forma directa con la naturaleza, como lo es la presencia de animales en la zona, o por factores

humanos. Las señales de prevención suelen tener forma de rombo, ser de color amarillo y utilizar símbolos en color negro. Por lo general son muy comunes en zonas cercanas a colegios y universidades. Estas se pueden clasificar de la siguiente manera según los símbolos representativos.

- **Señales de prevención con flechas:** Son aquellas que previenen al conductor de las de las curvas peligrosas que se puedan encontrar en la vía, por lo cual este se verá en obligación de reducir la velocidad. Así mismos advierten sobre la existencia de una contra curva pronunciada, un camino que dispone de curvas, elevaciones, ondulaciones, serpenteos o senos, a esto se le suele llamar caminos sinuosos, lo que le advierte al conductor que se aproxima a un camino de tres o más curvas. Para simplificar se pueden englobar en el siguiente grupo:

1. Curva peligrosa.
2. Curva
3. Curva y contra curva.
4. Curva y contra curva menor.
5. Camino sinuoso.
6. Doble circulación próxima.



Figura 33. Señales de “PREVENCIÓN CON FLECHAS”.

Fuente: Google.

- **Señales de prevención con cruces:** Estas señales son de especial cuidado pues indican cambios importantes en las vías de comunicaciones, los

símbolos de cruces, forma de T o Y representan cruces de caminos, incorporaciones de vías perpendiculares o incorporación de vehículos, por lo que se le recomienda al conductor estar atento y reducir la velocidad para evitar accidentes. Las más comunes son:

1. Cruce de caminos.
2. Bifurcación en T.
3. Bifurcación en Y.
4. Camino lateral.
5. Camino lateral.
6. Empalmes contrarios sucesivos.



Figura 34. Señales de “PREVENCIÓN CON CRUCES”.

Fuente: Google.

- **Señales de prevención con flechas y cruces:** Son las más comunes visualmente, indican el final de un camino, incorporaciones, retornos, calzadas estrechas las cuales ocasionan un cambio en la amplitud de la vía y la existencia de puentes, para resumir, se ordenan en el siguiente grupo.
 1. Fin de camino dividido.
 2. Incorporaciones de tránsito.
 3. Rotonda.
 4. Calzada estrecha.
 5. Puente angosto.

6. Puente móvil.



Figura 35. Señales de “PREVENCIÓN CON FLECHAS Y CRUCES”.

Fuente: Google.

- **Señales de prevención con túneles:** Los túneles son sistemas subterráneos de carácter artificial que tienen como función conectar dos puntos referenciales. Estos representan cambios importantes en la vía, los cuales al no ser advertidos pueden suscitar en accidentes. Estas señales de prevención le brindan información al conductor sobre las depresiones transversales, las elevaciones, calzadas resbaladizas, pendientes peligrosas e incluso la existencia de vías que se encuentran fuertemente vinculadas o ubicadas entre montañas. Por lo tanto, estas señalizaciones le permiten al conductor realizar un cambio de velocidad a tiempo y una circulación preventiva. Entre ellas se encuentran:

1. Depresión transversal badén.
2. Elevación transversal.
3. Túnel vehicular.
4. Calzada resbaladiza.
5. Zona de derrumbe.
6. Pendiente peligrosa bajada.



Figura 36. Señales de “PREVENCIÓN CON TÚNELES”.

Fuente: Google.

- **Señales de prevención con símbolos de hombres y animales:** El lenguaje aplicado en estas señales es sencillo, por lo que su comprensión es rápida y en un sentido general. Están vinculadas directamente con la presencia de peatones en las vías. Dependiendo del lugar en el que se circule se pueden visualizar aquellas con símbolos de animales, comúnmente en zonas donde hay granjas, parques naturales o campos.

1. Obras.
2. Precaución niños jugando.
3. Zona escolar.
4. Cruce de peatones.
5. Animales sueltos.
6. Parque nacional.



Figura 37. Señales de “PREVENCIÓN CON TÚNELES”.

Fuente: Google.

- **Señales de prevención con características de la vía:** Expresan las condiciones geométricas y físicas de la vía, se pueden encontrar en cualquier tramo, ya sea en un puente o en un elevado, indican anchos y alturas limitadas, o futuros encuentros con maquinarias pesadas, como las agrícolas. Asimismo, contienen información sobre la aproximación de semáforos, todo esto en función de dar advertencia al conductor de los futuros eventos que se puede encontrar y de esta manera no ser sorprendido o alarmado impidiendo que actué favorablemente.
 1. Ancho limitado.
 2. Altura limitada.
 3. Maquinaria agrícola.
 4. Vuelos bajos.
 5. Proximidad de semáforo.
 6. Paso a nivel.



Figura 38. Señales de “PREVENCIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA”.

Fuente: Google.

2.4.1.3 Señales de información

Como su nombre lo indican estas señales suelen dar información a los conductores y peatones referentes a los servicios, actividades, nombres de las calles, puntos cercanos o de referencias, distancias, entre otros. Toda esta información se hace en pro de orientar y guiar al sujeto que hace uso del sistema vial hacia su destino de forma eficaz y segura. Suelen tener forma rectangular, utilizando el color azul como fondo y las ilustraciones o símbolos en blanco o negro. No obstante, el color verde es común en las señalizaciones que contiene información acerca de

nombres de ciudades, ríos, puentes, parques, entre otros. El contenido de estas señales dependerá de la zona en la que se encuentren.

El lenguaje utilizado en ellas puede estar asociado a símbolos o leyendas, siendo este último el más común, sin embargo, este tipo de señales no deben contener mucha información escrita, de esta manera se evita que el conductor distraiga su atención de la vía. En cuanto al uso de los símbolos, se recomiendan utilizar figuras en forma de flechas para indicar el sentido y dirección en la que debe conducir el usuario, las flechas deben apuntar directamente al centro de los carriles, o en dado caso estar representadas con un ángulo correcto para facilitarle al conductor información sobre la salida de ciertos lugares. Las señales informativas de acuerdo a su función se clasifican en:

- **Señales que guían al usuario a su destino**

- **Preseñalización:** Las señales informativas de Preseñalización se usan en autopistas y vías de comunicación con una fluencia importante de usuarios, estas suministran información acerca de los enlaces o empalmes que se pueden tener con otras vías, brindándole al conductor la opción de continuar o salir de la vía donde transita e incorporarse a otra. Normalmente se deben colocar a dos kilómetros (2Km) de un enlace, y ser retiradas a una distancia de 500 metros del mismo.



Figura 39. Señal de “PRESEÑALIZACIÓN”.

Fuente: Google.

- **Dirección:** Contienen información acerca de los destinos relevantes o de gran interés que pueden encontrarse en la salida de una vía, suelen usar indicativos con flechas, sin olvidar la leyenda la cual proporciona el nombre de los lugares. Estas señales son importantes debido a que le indican al conductor la salida de un lugar, previéndolo de las acciones que debe tomar para salir o continuar en la ruta.



Figura 40. Señal de “DIRECCIÓN”.

Fuente: Google.

- **Confirmación:** Están diseñadas con el objetivo de confirmarle al conductor sobre el nombre de los destinos, lugares en los que se encuentra y distancias. Lo máximo que pueden indicar son tres destinos, donde el más lejano debe representar una ciudad o destino importante que sirva de referencia.



Figura 41. Señal de “CONFIRMACIÓN”.

Fuente: Google.

- **Identificación vial:** Identifican individualmente a las vías, indicando su nombre, código o numeración. Se pueden observar en las carreteras panamericanas y en vías convencionales urbanas. La forma y color de estas pueden variar de acuerdo a la normativa de cada país, por lo general suelen ser representadas en forma de escudo o rectángulos, utilizando el color azul, verde o negro como fondo, e ilustraciones en color blanco.



Figura 42. Señal de “IDENTIFICACIÓN VIAL”.

Fuente: Google.

- **Localización:** Proveen información acerca de los límites jurisdiccionales de las ciudades. Además, hacen uso de las zonas turísticas, como ríos, parques, lagos, lugares históricos entre otros como orientación para el usuario. Tienen forma rectangular y utilizan el color verde y azul.



Figura 43. Señal de “LOCALIZACIÓN”.

Fuente: Google.

- **Señales con otra información de interés**
 - **Servicios:** Este tipo de señales tienen como función brindarle al usuario información acerca de los servicios presentes en la vía, tales

- **Señales para autopistas y autovías:** Son señales especiales para este tipo de vías, se ubican al lado derecho, y dependiendo del volumen de circulación de autos se pueden ubicar al lado izquierda con una previa evaluación. En cuanto al color y forma no presentan diferencias en cuanto a las otras. Su función es dar información acerca del inicio o fin de autopistas, salidas laterales, retornos o de lugares habilitados para estacionar.



Figura 46. Señal para autovía y autopista.

Fuente: Google.

2.5 Rayado sobre el pavimento

Las rayas sobre el pavimento son conocidas como demarcaciones o señalizaciones, las cuales pueden ser horizontales, longitudinales o transversales. Estas tienen formas de líneas, símbolos o letras que se pintan sobre el pavimento. No obstante, no se puede ignorar la presencia de este tipo de rayado sobre las guarniciones y estructuras que forman parte del sistema vial. Estos rayados tienen como función regular o canalizar el tránsito, asimismo indican la presencia de obstáculos, es decir, son un tipo de señal de advertencia o información para los usuarios de las vías o calles.

Las marcas en pavimentos tienen el propósito de regular el tránsito de vehículos o peatones, cuando están sobre las guarniciones se usan para señalar una

restricción de estacionamiento y las que se encuentran sobre la superficie de rodamiento pretenden indicarles a los usuarios de algún peligro sobre la vía. Los colores empleados para realizar el rayado es el blanco y el amarillo. En casos especiales se utiliza el color azul, todo esto en función de dar advertencia a los usuarios de las restricciones de ciertas zonas de la vía. Las marcas en pavimento complementan las señalizaciones.

2.5.1 Funciones de los rayados en el pavimento

- Delimitar los carriles de circulación unidireccional.
- Separar los sentidos de circulación.
- Regular la circulación.
- Delimitar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas prohibidas de circulación.
- Complementar el significado de las señales verticales y los semáforos.
- Prevenir y orientar a los usuarios.

2.5.2 Tipo de rayados

- **Raya central continua, discontinua o sencilla:** Se emplean en vías de dos carriles para separar los dos sentidos del tránsito, están situadas al lado de la calzada, ya sea que la vía tenga una forma geométrica curva o tangencial. Son de color blanco y poseen una separación entre líneas de diez centímetros.



Figura 47. Demarcación “RAYA CENTRAL CONTINUA, DISCONTINUA O SENCILLA”.

Fuente: Google.

- **Raya adicional continúa para prohibir el rebase:** Son líneas continuas ubicadas paralelamente a las rayas sencillas discontinuas. Su importancia radica en que estas le indica al conductor que debe realizar una maniobra de rebase, por lo cual deben de ser visibles.



Figura 48. Demarcación “RAYA ADICIONAL CONTINUA PARA PROHIBIR EL REBASE”.

Fuente: Google.

- **Raya central doble continua:** Se emplean para separar una vía en varios carriles, con la función de crear dos sentidos por los cuales puedan transitar los vehículos, en caso de ser necesarios este tipo de rayado puede complementarse con objetos, tales como son las tachuelas o botones, los cuales no deben sobresalir más de dos centímetros.



Figura 49. Demarcación “RAYA CENTRAL DOBLE CONTINUA”.

Fuente: Google.

- **Rayas separadoras de carriles:** Se usan para delimitar una calle o carretera en dos carriles, los cuales permitan la circulación en ambos sentidos. Este tipo de rayado pueden ser líneas continuas o discontinuas según permitan el

paso peatonal o la restricción del mismo. Deben ser de color blanco y poseer un ancho de diez centímetros entre ellas.

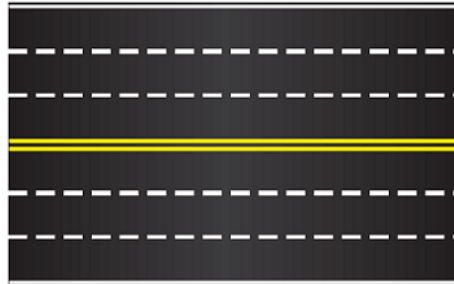


Figura 50. Demarcación “RAYA SEPARADORAS DE CARRILES”.

Fuente: Google.

- **Rayas en las orillas de las calzadas:** Se emplean para indicar las orillas exteriores e interiores de las calzadas y acotamientos según el número de carriles, debe ser líneas continuas con un ancho de diez centímetros y de color blanco, ubicadas en todo lo largo de la carretera y a la orilla del carril.

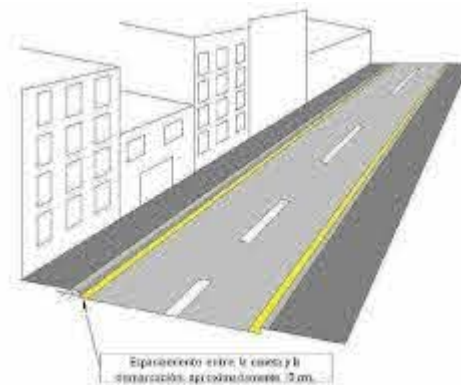


Figura 51. Demarcación “RAYA EN LAS ORILLAS DE LA CALZADA”.

Fuente: Google.

- **Rayas canalizadoras:** La función de las marcas canalizadoras es servir de guía para poder encauzar la circulación sin provocar interferencias en el tránsito, pueden usarse para formar islas en los pavimentos y orientar las circulaciones en las entradas y salidas de las vías rurales o urbanas. Se recomienda utilizar bordes de concreto en el mismo lugar donde se

encuentren las rayas diagonales con el fin de advertir al conductor que lleve una trayectoria inadecuada.

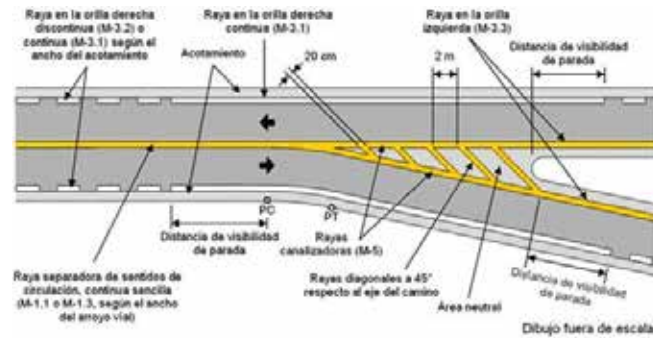


FIGURA 9.- Rayas canalizadoras

Figura 52. Demarcación “RAYAS CANALIZADORAS”.

Fuente: Google.

- **Rayas de parada:** Se visualizan en los lugares donde se requiere que los vehículos se detengan para ceder el paso a los peatones, normalmente vienen acompañadas de alguna señalización de alto, o por un semáforo. Se trazan paralelamente al rayado de cruces de peatones a una distancia de 1, 20 metros.



Figura 53. Demarcación “RAYAS DE PARADA”.

Fuente: Google.

- **Rayas para cruces de peatones:** Su importancia radica en el hecho de que les indican a los usuarios que zonas son seguras para el paso peatonal, por lo cual interviene a la hora de existir una confusión entre los conductores y los peatones. El color empleado suele ser el amarillo o blanco, son franjas

paralelas con un ancho de 40 centímetros y colocadas de forma perpendicular al sentido de los peatones, las longitudes de estas pueden registrarse entre los 4,50 y 1,80 metros, en ningún caso deben de ser superior o inferior a estas medidas.



Figura 54. Demarcación “RAYAS PARA CRUCE DE PEATONES”.

Fuente: Google.

2.6 Semáforos

Los semáforos forman parte de las señalizaciones que deben estar presentes en una vía, los cuales tienen como objetivo el poder regular y controlar el tránsito de vehículos y peatones, permitiendo que la circulación de los usuarios sea homogénea y segura. Están integrados por unas luces o indicadores de color rojo, amarillo y verde los cuales dan aviso y derecho de paso a los vehículos y peatones. Son dispositivos controlados por operadores electrónicos de control de tráfico. Entre las funciones presentes en este dispositivo se pueden mencionar las siguientes:

- Interrumpe en ciertos intervalos de tiempo la circulación de vehículos para cederle el paso a los peatones, y de esta manera gestionar la circulación.
- Realiza cambios programados en la circulación entre una vía y otra, evitando el congestionamiento de vehículos y accidentes.
- Controla la velocidad de los vehículos, por lo que se puede mantener una circulación continua sin interrupciones ni imprevistos.
- Evita los accidentes ocasionados por colisiones perpendiculares.

2.6.1 Tipos de semáforos

- **Semáforos para el control de tránsito vehicular:** Mediante el cambio de luces le indican al conductor que debe reducir la velocidad para posteriormente detenerse y cederle el paso a otro vehículo que se encuentre en una intersección. Es una señal de preferencia entre los flujos vehiculares.
- **Semáforos para pasos peatonales:** Este tipo de semáforos contienen dos luces que lo identifican. La luz verde le indica al peatón que puedan circular por la vía, mientras que la luz roja es un indicativo de que debe esperar en un lugar seguro hasta que pueda cruzar la calle.
- **Semáforos especiales:** Generalmente son empleados para indicar riesgos o peligros por medio de una luz intermitente.

2.6.2 Mantenimiento de los semáforos

Los semáforos necesitan pasar por un proceso de mantenimiento cada cierto periodo de tiempo, con el fin de conservar sus funciones y apariencia de forma óptima. Un buen mantenimiento puede garantizar la vida útil del dispositivo, además, es de tener en cuenta, que los semáforos son una señal de autoridad, por lo que el mal funcionamiento de este o las disfunciones en los intervalos de tiempo de cambio de las luces pueden generar que los usuarios lo ignoren, lo que a su vez podría desencadenar en accidentes viales.

Cada semáforo tiene un sistema determinado de mantenimiento, estos abarcan desde el poste, como las redes eléctricas, obras civiles, red de comunicación, equipo de control y centrales de tránsito. Los costos de mantenimientos pueden variar en cada caso, lo importante es poder realizar acciones preventivas o correctivas que garanticen su funcionalidad.

2.6.2.1 Mantenimiento preventivo

Para el mantenimiento correctivo se aplican acciones que pretenden preservar el estado operativo del semáforo, conservando los diferentes componentes del sistema. Estos cubren el mantenimiento de las siguientes solicitudes:

- Ü **Obras civiles y postes:** Limpieza de cajas de paso, remplazo de tapas deterioradas y habilitación de canalizaciones obstruidas. Los postes se deben limpiar y pintar al menos una vez por año, para conservar su apariencia. Es importante tener cuidado sobre el deterioro que estos puedan presentar, y actuar a favor del control de los mismos.
- Ü **Elementos eléctricos y electrónicos:** Es importante conservar en buenas condiciones todos los dispositivos eléctricos que forman parte del semáforo, desde la central de control de tráfico hasta las baterías UPS (Uninterruptible power Supply – Sistema de alimentación ininterrumpida). Para ellos es recomendable prestar especial atención a las recomendaciones de los fabricantes.
- Ü **Condiciones del tránsito:** Debido a las modificaciones y variaciones que sufre el tránsito en cuanto al volumen vehicular, es necesario monitorear y adecuar el tiempo de los semáforos periódicamente, con la finalidad de garantizarle al usuario una circulación apropiada y ajustada a las nuevas condiciones.



Figura 55. Demarcación “SEMÁFOROS”.

Fuente: Google.

2.6.2.2 Mantenimiento correctivo

Corresponde a las acciones que se deben emplear por factores externos o internos, es decir, por aquellos provocados por vandalismos, hechos ambientales o por accidentes de tránsito, y así mismo los que puedan ser generados por problemas con el control de luces, programación de los tiempos, entre otros. Para realizar un

mantenimiento correctivo es importante conocer el origen de la falla, y de esta manera tener conocimientos sobre el o los componentes afectados.

2.7 Sostenibilidad

El término sostenibilidad puede ser definido como aquello que puede sostenerse por sí mismo gracias a las condiciones ambientales, económicas y sociales que lo rodean. Desde el punto de vista de la biología, un proceso es sostenible cuando produce resultados sin agotar los recursos que transforma y no produce más contaminación de la que el mismo puede eliminar. En el informe Brundtland de 1987 se hace referencia al desarrollo sustentable como “la capacidad que haya desarrollado el sistema humano para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras”. Desde este acontecimiento las naciones industrializadas han dirigido su enfoque hacia el desarrollo sustentable, siendo más que un acuerdo político una necesidad para no comprometer a las futuras generaciones.

Es importante aclarar “desarrollo sostenible” y “desarrollo sustentable” son usados comúnmente por autores como sinónimos, mientras que otros como Dourojeanni (1999) definen al desarrollo sostenible de manera que “es la resultante de un conjunto de decisiones y procesos que deben llevarse a cabo por generaciones de seres humanos para su propio bienestar, dentro de condiciones de vida siempre cambiantes...” y al desarrollo sustentable como que se evalúa con una frecuencia diaria es posible “si la sociedad, que comparte un territorio, es capaz de tomar decisiones día a día para manejar un conjunto de procesos, para lidiar con la incertidumbre y la complejidad causada por el comportamiento del medio que la sustenta y de los cambios en sus propias actitudes y conocimientos” (Dourojeanni, 1999), aunque, para efectos de esta investigación se tomarán los dos términos como sinónimos.

El medioambiente se define como el conjunto de circunstancias ambientales, sociales y económicas que rodea a los seres vivos e influye en su comportamiento y desarrollo. Entendiendo así que el desarrollo sostenible integra

sostenibilidad económica, ambiental y social, es preciso resaltar que la sostenibilidad “es una relación entre los sistemas humanos y ecológicos que permiten mejorar y desarrollar la calidad de vida, manteniendo, al mismo tiempo, la estructura, las funciones y la diversidad de los sistemas que sustentan la vida” según la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo en 1988, por lo tanto, se hace necesario puede definir los siguientes subconceptos:

La sostenibilidad ambiental, que se define como el balance que se produce al momento que la relación entre una sociedad y el ambiente que rodea y engloba a la misma se encuentra en equilibrio. Para lograr este equilibrio, se debe lograr un desarrollo de la sociedad sin perjudicar o dañar de manera temporal o permanente las fuentes de recursos naturales que se disponen en el ambiente al que dicha sociedad pertenezca. A través de este equilibrio se logra además proteger a las futuras generaciones, permitiendo que en el futuro se dispongan de la misma cantidad de recursos naturales que generaron el desarrollo de esta población. Este concepto toma vital importancia en las ramas de la ingeniería civil, debido a que en todos los procesos de construcción se requieren de recursos naturales, que, a través de los diferentes procesos, se transforman en lugares de utilidad para la población. Para lograr una sostenibilidad ambiental en estos procesos, se debe tomar en cuenta cómo lograr la finalidad de los proyectos, tomando la menor cantidad de recursos naturales y a la vez dejando la menor cantidad de daño ambiental en los alrededores de dichos proyectos. Mientras estos proyectos tengan un uso eficiente de recursos renovables y no renovables, se puede lograr la llamada sostenibilidad ambiental.

La sostenibilidad económica, que se puede definir como la que dirige sus esfuerzos en función de preservar los procesos de desarrollo económico de las distintas sociedades en un nivel óptimo. Este desarrollo debe lograr el mayor bienestar humano, mientras toma en consideración las diferentes limitaciones que se imponen debido al capital natural que se dispone en la comunidad correspondiente. De esta manera se permite que cada ser humano integrante de dichas sociedades pueda adaptar sus actividades y necesidades a la condición en la que su ambiente se encuentra. En los proyectos de construcción vial, para que estos sean sostenibles, deben ser planificados de manera que al ser finalizados logren

generar un desarrollo económico tangible en la sociedad, permitiendo nuevas vías para el comercio y la industria u optimizando las que ya se disponían. Estos proyectos deben generar a su vez nuevas formas de empleo para los integrantes de la sociedad y tener en cuenta medidas para el correcto funcionamiento del transporte público, que consiente el movimiento eficiente de toda la población. De esta manera se permite que cada integrante de la comunidad tenga acceso al mismo y pueda realizar sus proyectos de una manera más eficiente. Generando por esta vía un desarrollo de la economía y recobrando el valor que se invirtió en dichos proyectos, alcanzando así un nivel sustentable desde el punto de vista económico.

La sostenibilidad social, la cual se basa en permitir que todos los seres humanos pertenecientes a una sociedad puedan tener acceso a los diferentes tipos de recursos que se disponen en esta, sin importar con que género se identifiquen, que cultura representen o a que generación pertenezcan. Este punto es de vital importancia debido a que, para alcanzar el estatus de sostenible desde el punto de vista social, cualquier proyecto debe tener en cuenta a las generaciones futuras y como estas acciones las afectaran. Desde la perspectiva de los proyectos de construcción vial, se debe tomar en consideración como estos pueden generar la mayor satisfacción en la población, sin distinción de clases. Esto se puede lograr a través de la priorización del transporte público, el cual debe además ser de fácil acceso para todos los integrantes de la sociedad.

Entonces podemos decir que un proyecto vial es sostenible cuando puede mantenerse sin degradarse en el largo plazo gracias a las condiciones ambientales, económicas y sociales de las que forma parte. Además, posee un desarrollo sustentable si este no compromete a las generaciones futuras debido a la sobre explotación y posteriormente el agotamiento de recursos. (ver figura 1)

2.7.1 Estudios de sostenibilidad

Desde lo macro a lo micro, las acciones del hombre están relacionadas directamente con los impactos ambientales, sociales y económicos, los cuales se ven influenciados por las necesidades de grupos e individuos. La realización de lineamientos para la evaluación vial urbana en el marco de la sostenibilidad va de la mano con los estudios de impacto ambiental.

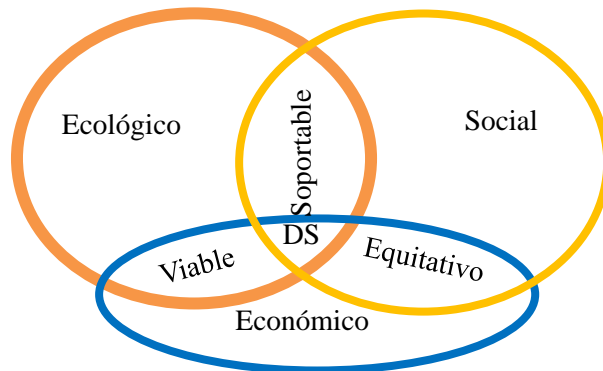


Figura 56. Esquema de sostenibilidad.
Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

El impacto ambiental se puede definir como el cambio entre el estado inicial y final del medio ambiente, luego de la realización de un proyecto u obra, que pueda perjudicar al entorno en el que se planifica. Este impacto es calculable solo después de realizadas las comparaciones pertinentes entre la circunstancia que dicho medio ambiente se encontraría sin la realización de este proyecto y la situación del mismo luego de terminadas todas las obras. A esta diferencia se le conoce como alteración neta.

Aunque existen diferentes metodologías para la evaluación del impacto ambiental que produce un proyecto de ingeniería civil o infraestructura vial, no existe un sistema generalizado, debido a que ninguna de estas metodologías ha sido utilizada de manera general en las distintas obras realizados. Esto conlleva a la necesidad de establecer un sistema de clasificación común, fomentado por los grandes efectos que pueden tener estos proyectos sobre el medio ambiente.

Desde el punto de vista de las obras de infraestructura vial, generar dicha clasificación común toma vital importancia, debido a que estos proyectos poseen un impacto ambiental significativo. Normalmente la problemática ambiental generada por estas obras durante el proceso constructivo del desarrollo de las carreteras es estudiada profundamente, a diferencia de los problemas generados en la fase de operación, los cuales son poco considerados, esto se debe a las

dificultades que existen para predecir los problemas que se generarán en un futuro durante la fase operativo del proyecto.

Para lograr los objetivos planteados de sostenibilidad se debe lograr cuantificar el impacto ambiental que los diferentes proyectos civiles generan sobre el medioambiente. Es evidente que para lograr dicha cuantificación es necesario incluir una serie de indicadores que tomen en cuenta a mayor profundidad los diferentes componentes del sistema natural y humano que se vean afectados. En el sistema natural dichos componentes se pueden además subdividir en componentes bióticos y abióticos mientras que en el humano se habla de componentes de origen antropogénico.

Los factores bióticos se conforman por los integrantes del medio ambiente, que gozan de vida e interactúan con los demás elementos del medio ambiente. Entre los cuales se encuentran: la flora, la fauna y los microorganismos. A su vez los factores abióticos son aquellos elementos pertenecientes al medio ambiente, que no poseen vida e influyen los demás organismos vivos y al funcionamiento del sistema. Entre ellos podemos encontrar: el agua, el aire, el suelo, los minerales, el relieve, la geología y el clima. Estos elementos en conjunto con los factores bióticos conforman el paisaje natural. Por su parte el sistema humano, también llamado sistema sociocultural, es utilizado para representar los aspectos sociales y culturales de una comunidad, entre estos factores podemos encontrar: la población, los servicios, los procesos productivos, la tecnología, las leyes y el patrimonio artístico, científico antropológico y arquitectónico que al mismo tiempo conforman el paisaje artificial o paisaje construido.

2.7.2 Metodologías de sostenibilidad

Debido a regulaciones legales, organizacionales, económicas y ahora también ambientales, el desarrollo de proyecto de infraestructura vial es un complejo problema de toma de decisiones, la complejidad de este problema nos obliga a equipar a los encargados de tomar de decisiones con herramientas apropiadas de apoyo que facilitarán un diagnóstico y permitirán tomar una decisión óptima según la metodología de evaluación seleccionada con las limitaciones existentes y las condiciones de contorno. Para realizar un estudio de sostenibilidad

ambiental se pueden utilizar diferentes metodologías establecidas por organizaciones internacionales, las cuales han definido conceptos, requerimientos, actividades y criterios a considerar para que un proyecto de infraestructura vial sea sostenible acorde a las políticas y condiciones del país donde se realizaron. (Ver cuadro 1).

Cuadro 1. Sinopsis de las metodologías de sostenibilidad en proyectos viales

Nombre	Autor	Objetivo	Categorías (Criterios)
CEEQUAL – 2018 (CEEQUAL Ltd.)	Instituto de Ingenieros Civiles y el Gobierno del Reino Unido.	Evaluar el desempeño ambiental y la sostenibilidad en proyectos de ingeniería civil y de paisajismo durante las etapas de diseño, construcción y mantenimiento.	Estrategia del Proyecto. Gestión de Proyectos. Población y comunidades. Uso del Suelo y Paisaje. Medio Ambiente. Ecología y Biodiversidad. Medio Acuático. Recursos Físicos. Transporte.
Infraestructura sostenible – 2018 (ISCA, 2018) Carreteras Sostenibles y Movilidad Optima.	Consejo Australiano de Infraestructura Verde	Evaluar la sostenibilidad en el diseño, construcción y operación de la infraestructura de transporte.	Gestión y Gobernabilidad. Uso de los Recursos. Emisiones, Contaminación y Residuos. Ecología. Comunidad. Innovación.
Carreteras Verdes – 2019 (Greenroads, 2019) Carreteras Verdes.	Universidad de Washington (UW) y CH2M Hill.	Reconocer la aplicación de buenas prácticas sostenibles en el diseño y construcción de carreteras.	Requerimientos del Proyecto de Carreteras. Medio Ambiente y Agua. Acceso y Equidad. Actividades de Construcción. Materiales y Recursos. Tecnología de Pavimentos.
INVEST – 2019 (FHWA, 2019) Herramienta voluntaria de evaluación de la sostenibilidad en la infraestructura	Administración Federal de Carreteras (FHWA) de Estados Unidos.	Proporcionar orientación a los profesionales para evaluar la sostenibilidad de sus proyectos y programas de transporte.	Planificación del sistema. Desarrollo del Proyecto. Operaciones y Mantenimiento.

<p>Sustainable Roads and Optimal Mobility (ERF, 2009)</p> <p>Carreteras Sostenibles y Movilidad Óptima.</p>	<p>Federación de Carreteras de la Unión Europea.</p>	<p>Promover el transporte y carretas sostenibles como una alternativa para reducir los impactos negativos sobre el ambiente, en Europa y sus estados miembros.</p>	<p>Planificación y Diseño de la Carretera. Construcción, Operación y Mantenimiento de la Carretera.</p>
--	--	--	---

Fuente: Ordoñez y Meneses (2015)

Considerando los métodos mencionados en la tabla anterior y a su vez tomando en cuenta que el análisis del impacto ambiental es beneficioso en la toma de decisiones mientras los proyectos se encuentran en la etapa preliminar de planificación, se procede a puntualizar las metodologías que comúnmente son utilizadas a nivel mundial:

- **CEEQUAL (2018):** Evalúa el desempeño de sostenibilidad en proyectos de ingeniería civil y ámbito público. Es un esquema de evaluación, calificación y premios de sostenibilidad basado en evidencia para todo tipo de proyectos de ingeniería civil, infraestructura, paisajismo y ámbito público. Lanzado en 2003, se estableció para ofrecer mejores especificaciones, diseño y construcción de obras en esas áreas, desafía y alienta a las personas a adoptar soluciones de vida más sostenibles. Los gerentes de proyecto pueden reconocer mejor los buenos resultados de sostenibilidad cuanto antes se involucren con el esquema. Utiliza rigurosos criterios de evaluación basados en evidencia y verificación externa para proporcionar un resultado que pueda hacerse público y utilizarse en publicidad. Además, la integración de CEEQUAL en el desarrollo de proyectos y contratos puede influir positivamente en la gestión del diseño y la construcción y, a menudo, conduce a resultados significativamente mejores de lo que hubiera sido de otro modo. El esquema se basa en proyectos más sostenibles en ingeniería civil mejoras de rendimiento, mejor valor y reducción de costos, compromiso con las mejores prácticas de sostenibilidad, colaboración en equipo mejorada y conocimiento compartido. (BRE Group, 2020).

- **Infraestructura sostenible (2018):** El Consejo Australiano de Infraestructura Verde publicó el primer esquema de evaluación de sostenibilidad

para proyectos de ingeniería civil en Australia. El esquema comprende una herramienta de calificación, un proceso de evaluación y programas de educación y capacitación. Este mide la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura a través de la "triple dimensión" de los criterios económicos, ambientales y sociales. Además, se puede aplicar a diferentes tipos de proyectos de infraestructura civil como vías, puentes, puertos, aeropuertos, infraestructura energética, obras hidráulicas, transmisión y distribución de comunicaciones.

- **Carreteras Verdes (2019):** El Sistema de Clasificación Greenroads es una manera fácil de medir y gestionar la sostenibilidad en proyectos de transporte. El Sistema de Calificación es la publicación principal utilizada en el Programa de Calificación del Proyecto Greenroads, que desafía a los Equipos del Proyecto a ir más allá de las medidas mínimas de desempeño ambiental, social y económico y evaluado por una revisión independiente, experta y de terceros. El Sistema de Calificación y todos los Programas Greenroads son administrados por la organización sin fines de lucro, Greenroads International (Greenroads, 2007-2020). Greenroads define un proyecto vial sostenible o verde como aquel que ha sido diseñado bajo el concepto de sostenibilidad, es decir, contiene los elementos del medioambiente, equidad social y economía, aprovechando los recursos naturales renovables y no renovables para obtener una rentabilidad económica y bienestar social a lo largo de la vida útil de este.

- **INVEST (2019):** La Administración Federal de Carreteras (FHWA) en Estados Unidos, define un proyecto vial sostenible como aquel que satisface los requisitos funcionales de desarrollo social y el crecimiento económico, mientras ayuda a mejorar el entorno natural y reducir el consumo de recursos naturales en su ciclo de vida. Para evaluar si un proyecto vial es sostenible desarrollaron INVEST, una herramienta de autoevaluación voluntaria que comprende criterios de sostenibilidad, que cubren el ciclo de vida completo de los servicios de transporte, incluida la planificación del sistema, la planificación del proyecto, el diseño y la construcción, y la continuación de las operaciones y el mantenimiento con el fin de evaluar y mejorar la sostenibilidad de sus proyectos y programas. La FHWA divide los criterios de la herramienta de autoevaluación INVEST en cuatro módulos,

Planificación del sistema para estados (SPS), Planificación del sistema para regiones (SPR), Desarrollo de proyectos (PD) y Operaciones y mantenimiento (OM).

- **Carreteras sostenibles y movilidad óptima (2015):** La Federación de Carreteras de la Unión Europea publicó en 2009 el documento técnico “Carreteras Sostenibles y Movilidad Óptima” contando con la colaboración de la Asociación Española de la Carretera (AEC), en él se pone en manifiesto que un proyecto de infraestructura vial planeado, construido y mantenido en el marco de la sostenibilidad, tiene un efecto positivo perceptible sobre el medioambiente, la economía y la sociedad. El documento recomienda la optimización de la planificación mediante el análisis de impacto ambiental, el uso de materiales de reciclaje, evitar la perturbación de hábitats naturales, contaminación del agua, aire y ruido del tráfico.

2.7.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos como Objetivos Mundiales, fueron adoptados el 25 de septiembre de 2015 en la cumbre celebrada en Nueva York denominada “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” por los 193 Estados miembros de la ONU y entraron en vigencia el 01 de enero de 2016. El fin de su planteamiento de los 17 objetivos es poner fin a la pobreza, proteger el ambiente y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030, reconociendo que las acciones en un área afectan el resultado de las otras y que el desarrollo debe ser visto en el marco de la sostenibilidad por el bien común.

Los objetivos mencionados anteriormente fueron definidos por la ONU de la siguiente manera:

- **Objetivo 1:** Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- **Objetivo 2:** Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
- **Objetivo 3:** Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

-Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

- Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.

- Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

- Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.

-Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

-Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

-Objetivo 10: Reducir la desigualdad en y entre los países.

-Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

-Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

- Objetivo 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible

-Objetivo 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

-Objetivo 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.

-Objetivo 17: Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

2.8 Definición de términos básicos

Se procede a definir algunos conceptos básicos que pueden ser útiles a la hora de la lectura del presente trabajo de investigación y que guardan relación con la sostenibilidad y los proyectos viales:

Antropogénico: Efectos y procesos consecuencia de las actividades humanas.

Ambiente: Conjunto o sistema de elementos de naturaleza física, química, biológica o socio cultural, en constante dinámica por la acción humana o natural, que rige y condiciona la existencia de los seres humanos y demás organismos vivos, que interactúan permanentemente en un espacio y tiempo determinado. (Ley Orgánica del Ambiente, 2006).

Calidad Ambiental: Estado físico, biológico y ecológico de una zona determinada de la biosfera, en términos relativos a su unidad y a la salud presente y futura del hombre y las demás especies animales y vegetales. (Fernández, 2011).

Calzada: Es la distancia horizontal establecida para el canal de circulación en vías colectoras.

Construcción: Es la acción de fabricar edificios o infraestructuras, se exige previo a su realización, disponer de una planificación y un proyecto.

Contaminación: Son todas aquellas sustancias que producen un efecto negativo sobre el medioambiente, afectando a la salud o la higiene de los seres vivos que lo componen.

Cunetas: Son canalizaciones que se encuentran en el borde externo de un camino o vía de circulación que tienen como objetivo recolectar el agua de lluvia.

Economía: Es el sistema centrado en la producción, distribución, comercio y consumo de bienes y servicios de una sociedad o país.

Medioambiente: Se define como la agrupación de las circunstancias económicas, sociales y ambientales, que pertenecen a un sistema e impactan sobre los integrantes que componen al mismo, afectando su desarrollo y comportamiento.

Mitigación: Es la acción de reducir la vulnerabilidad y la atenuación de daños potenciales sobre la vida y los bienes.

Proyecto: Son los documentos que conforman el conjunto de medios necesarios para llevar a cabo una idea.

Sociedad: Se define como el grupo de personas, pueblos o naciones que conviven bajo las mismas normas.

Sostenibilidad: Es la capacidad de un sistema para lograr el desarrollo en armonía entre lo social, económico y ambiental, a su vez asegurando las necesidades del presente del medioambiente en el que se encuentra para no comprometer a las futuras generaciones.

2.9 Bases Legales

La planificación territorial y la normativa ambiental en Venezuela se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos jurídicos que se han logrado establecer a lo largo de los años. Las leyes orgánicas de ordenanza urbanística y ambientales, establecen el marco de referencia legal que sirve como base de cualquier instrumento de planificación. A continuación, se indican las normas ambientales y territoriales del ámbito nacional de aplicación a la presente investigación:

- Artículos 127,128 y 129 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela No. 36.860 del 30 de diciembre de 1999.
- Ley Orgánica de Ordenación Urbanística. Gaceta Oficial de la República de Bolivariana de Venezuela N.º 33.868 de fecha 16 de diciembre de 1987
- Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Bolivariana de Venezuela Extraordinaria No. 5.833 del 22 de diciembre de 2006.
- Ley de Protección a la Fauna Silvestre. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 29.289 del 11 de agosto de 1970.
- Ley Orgánica del Poder Público Municipal. Gaceta Oficial de la República de Bolivariana de Venezuela Extraordinaria No. 5.806 del 21 de abril de 2006.
- Ley de Aguas. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N.º 38.595 de fecha 02 de enero de 2007.

- Ley No. 55. Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 5.554 Extraordinario del 13 de noviembre de 2001.
- Ley de Geografía, Cartografía y Catastro Nacional. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 37.002 del 28 de Julio de 2000.

Decretos

- Decreto No. 4.899 de fecha 26-04-95 por el cual se dictan las Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica
- Decreto No. 2.212 de fecha 23-04-93, por el cual se dictan las Normas sobre Movimientos de Tierra y Conservación Ambiental.
- Decreto No. 2.226 de fecha 23-04-92, por el cual se dictan las Normas Ambientales para la Apertura de Picas y Construcción de Vías de Acceso.
- Decreto con Rango y Fuerza de Ley No. 1.557, del Sistema Nacional de Protección Civil y Administración de Desastres. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 5.557
- Decreto No. 1.257 de fecha 26-04-96, por el cual se dictan las Normas sobre actividades susceptibles de degradar el ambiente. Gaceta Oficial de la República de Bolivariana de Venezuela No. 35.946.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Según Arias. F (2012), “la metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado”. Según lo señalado anteriormente, la metodología contempla todos los métodos y técnicas a ser aplicadas al trabajo de investigación.

Para efectos de alcanzar los objetivos de la presente investigación se planteó la siguiente metodología, considerada como la más conveniente en términos de la posibilidad que tuvo de ser ejecutada por los investigadores en un tiempo razonable.

3.1 Tipo de la investigación

De acuerdo con el Manual de Trabajo de Grado de Maestrías y Tesis Doctorales de la Universidad de Carabobo (1990) “El proyecto factible consiste en la elaboración de una propuesta viable para buscar una solución posible a un problema”. Los proyectos factibles, tienen mucha relación con la invención, así como también con el proceso de planificación y diseño. El presente estudio tiene como objeto estudiar la sustentabilidad del tramo cuatro avenidas urbanización Prebo municipio Valencia Estado Carabobo año 2020.

3.2 Diseño de la investigación

De acuerdo al tema elegido, el diseño de la investigación es no experimental de campo donde es aquella que se aplica extrayendo datos e informaciones directamente de la realidad a través del uso de técnicas de recolección (como entrevistas o encuestas) con el fin de dar respuesta a alguna situación o problema planteado previamente.

Según Hernández, Fernández y Baptista, (2015) señalan, “busca especificar propiedades, características y rasgos importantes” (p. 103). Es decir; conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes mediante la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

De igual forma, Ramírez (2006) especifica que consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o

controlar variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural. El investigador no manipula variables, debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta y desenvuelve el hecho (p.48).

Al mismo tiempo se ajusta a una investigación cualitativa por el cual el método es la recogida de información basada en la observación de comportamientos naturales, discursos, respuestas abiertas para la posterior interpretación de significados.

Explicado lo anteriormente planteado; este proyecto de investigación cuenta con las características antes mencionadas, ya que se logra adquirir un método de investigación donde nos permite conocer, estudiar, diagnosticar, analizar y revisar los posibles resultados que el proyecto puede arrojar de acuerdo al tipo de estudio, donde aporten medidas de sostenibilidad y los diferentes tipos de impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto.

3.3 Nivel de la Investigación

Según Arias, F. (2012), “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio.” (p.133). Así mismo, Arias afirma que:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p.24)

El nivel de esta investigación es descriptivo ya que se sustenta con registro de documentos de definiciones para describir fenómenos, situaciones, contextos o eventos, es decir, detallar cómo son y se manifiestan. Buscando especificar las propiedades, las características y los perfiles, de un proceso o cualquier fenómeno que se someta a análisis, es decir, miden, evalúan, recolectan datos sobre diversos conceptos, aspectos, dimensiones y componentes del fenómeno a investigar.

3.4 Población y Muestra

La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio. Según Tamayo y Tamayo, (1997), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una

característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”. (pág. 114). Entonces, una población es el conjunto de todas las cosas que concuerdan con una serie determinada de especificaciones. Dicho esto, se especifica la población como las Cuatro Avenidas y las zonas que las rodean.

La muestra es un “subconjunto representativo de un universo o población” (Morlés, 1994, Pág. 54) es decir, la muestra descansa en el principio de que las partes representan al todo y, por tal, refleja las características que definen la población de la que fue extraída, lo cual nos indica que es representativa. Por lo tanto, la validez de la generalización depende de la validez y tamaño de la muestra.

Así mismo, la muestra está compuesta por la vialidad localizada en el tramo de las cuatro avenidas, Municipio Valencia, Estado Carabobo.

3.5 Técnica e instrumentos de recolección de datos

Según Arias, F. (2006), define a la técnica como: “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p.67); y el instrumento no es más que: “cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.69). Para lograr la recolección de datos se usarán planillas de inspección vial.

Referente a esto, la información presentada en el actual trabajo es proveniente directamente de recursos físicos de carácter bibliográfico, como también, información correspondiente a medios digitales y tecnológicos.

3.6 Fases Metodológicas

Se presenta una metodología formada por cuatro (4) fases con el fin de llevar el procedimiento de investigación de forma secuencial y ordenada.

Fase I: Revisión de lineamientos mundiales en el marco de la sostenibilidad para el diseño de vías urbanas.

Para la fase inicial es necesario una recopilación de datos mediante observaciones de lineamientos y carreteras sostenibles de vías urbanas a nivel mundial, mediante la revisión bibliográfica de las diferentes metodologías y sistemas de ranking que diferentes organizaciones ofrecen.

Fase II: Diagnóstico de la situación actual de la vialidad las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo en el marco de la sostenibilidad.

Para esta fase se necesita obtener información de acuerdo a los datos obtenidos y observaciones a través de una inspección vial del tramo en estudio.

Fase III: Establecer los lineamientos de sostenibilidad en la vía urbana en el tramo Cuatro Avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo.

Para ello, hay que evaluar los análisis de los elementos ambientales y sociales en el marco de la sostenibilidad mundial y establecerlos en el tramo de estudio para evaluar si cumple con dichos lineamientos.

Fase IV: Propuesta de diseño vial en el marco de la sostenibilidad en las Cuatro avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo.

Por último, de acuerdo a todos los resultados obtenidos en la evaluación urbana en el marco de la sostenibilidad se decidirá la forma en la cual se pueden solucionar los problemas de dicha investigación haciendo una propuesta para que el tramo de estudio este dentro del marco de sostenibilidad para generaciones y proyectos futuros.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Para alcanzar el objetivo general de la investigación, fue necesario seguir cada una de las fases metodológicas descritas anteriormente, las cuales siguen unos lineamientos en base a los objetivos específicos planteados.

4.1 Fase 1: Revisión de lineamientos mundiales en el marco de la sostenibilidad para el diseño de vías urbanas.

Primeramente, es importante resaltar que todos estos lineamientos fueron tomados en cuenta en base de los objetivos de desarrollo sostenible en plan de desarrollar un futuro sostenible para todos. Entre todos ellos, los resaltantes en esta investigación para el tramo en estudio fueron:

-Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

-Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

-Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

-Objetivo 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

A nivel mundial, existen varias instituciones y organizaciones sin fines de lucros donde establecen una cantidad de lineamientos en base a diferentes criterios y formas de pensar. Sin embargo, al final, todos van hacia un mismo objetivo, que es promover el desarrollo sostenible. A continuación, se nombrarán dichas instituciones y organizaciones.

4.1.1 FAO (Food and agricultura organization-Organización de alimentación y agricultura): Boletín de aprovechamiento forestal

- Velar por la seguridad de los trabajadores y del público en general que utilizan o pueden verse afectados por la carretera o el tráfico.

- Utilizar patrones de drenaje naturales y abstenerse de interferir con los flujos naturales de agua.
- Cruzar arroyos con tácticas o estructuras diseñadas para adaptarse a inundaciones de 50 a 100 años.
- Adaptarse al paisaje natural para evitar cicatrices visuales y daños al paisaje.
- Evitar perturbar áreas de importancia por motivos culturales, religiosos, de belleza natural, pueblos indígenas o comunidades locales.
- Ser sensible a la vida silvestre, la flora y la fauna a lo largo de las carreteras.
- Evitar interrumpir el paso de peces y vida silvestre.
- Proporcionar acceso al bosque para las comunidades locales, para el transporte de productos y para la ordenación forestal sostenible, evitar acelerar la erosión del suelo y aumentar la sedimentación de las vías fluviales, exposición controlada de los suelos a las fuerzas del viento y el agua, uso adecuado de todos los materiales excavados, eliminación de las emisiones masivas.
- Coordinarse con los usuarios y los requisitos de aprovechamiento forestal para minimizar el área de la calzada, limpieza de carreteras y el impacto de las transferencias de gestión.
- Contratar ingenieros competentes para supervisar la ubicación, el diseño, la construcción y el mantenimiento de las carreteras.
- Estar ubicado en lugares estables y ser utilizado por el tráfico solo cuando se pueda mantener la estabilidad estructural.
- La obra debe ser abandonada solo después de que se hayan tomado medidas para asegurar que no surjan efectos perjudiciales futuros de la carretera.
- Utilizar materiales, habilidades y técnicas locales al mismo tiempo que proporciona una instalación de transporte eficiente.
- Tener un adecuado espaciamiento de las carreteras de acuerdo los sistemas de gestión en uso.

4.1.2 CEEQUAL

Ü Gestión

- **Liderazgo en sostenibilidad:** Asegurar la adopción de principios de desarrollo sostenible y la consideración de las cuestiones sociales a lo largo de la planificación, el diseño y la construcción del proyecto mediante equipo que tengan una visión hacia la sostenibilidad.
- **Gestión ambiental:** Asegurar que los riesgos u oportunidades sociales y ambientales se identifiquen y gestionen adecuadamente durante la planificación, el diseño y la construcción.
- **Gestión de obra responsable:** Evitar efectos adversos en los vecinos y comunidades locales durante la construcción.
- **Personal:** Promover procedimientos y procesos de empleo ético dentro de las organizaciones en toda la estructura organizacional, promocionar y apoyar al aprendizaje y desarrollo realizando prácticas de laborales flexibles para fomentar y permitir un equilibrio de vida saludable y práctico en los empleados.
- **Coste de vida entera del proyecto:** Ofrecer valor de por vida asegurando la consideración de los principios de costos de vida en todo momento, planificación, diseño y construcción.

Ü Resiliencia

- **Evaluación y mitigación de riesgos:** Evaluar y mitigar los riesgos e impactos negativos asociados con los peligros naturales, amenazas intencionales y cambio climático durante la vida útil del activo.
- **Inundaciones y escorrentías de aguas superficiales:** Minimizar los efectos negativos de las inundaciones y escorrentías por medio de sistemas de drenaje sostenibles como, por ejemplo, sistemas de retención de agua de lluvia, estanques de equilibrio, sistemas de cañaverales y / o techos de césped en edificaciones cercanas.
- **Necesidades futuras:** Fomentar la adaptabilidad adecuada para las necesidades futuras de una manera que evite interrupciones innecesarias, inconveniencias y costo adicionales.

Ü **Comunidades y partes interesadas:**

- **Consulta y compromiso:** Establecer un compromiso efectivo con las comunidades y las partes interesadas durante la planificación, el diseño y construcción para identificar y monitorear las preocupaciones y oportunidades de las partes interesadas, promoviendo así el sentido de pertenencia y aceptación del proyecto en las comunidades aledañas.
- **Beneficios sociales más amplios:** Identificar e implementar acciones que minimicen los impactos sociales negativos y aumenten beneficios durante la construcción y operación del proyecto.
- **Beneficios económicos más amplios:** Identificar e implementar acciones que minimicen los impactos económicos negativos y aumenten más beneficios económicos durante la construcción y operación del proyecto.

Ü **Uso del suelo y ecología**

- **Valor y uso de la tierra:** Fomentar el uso eficiente de la tierra, minimizar el uso de tierra no urbanizada y mejorar el valor del terreno alrededor del sitio del proyecto.
- **Contaminación y remediación de tierras:** Fomentar el uso adecuado de la tierra afectada por la contaminación, promover la tierra sostenible y remediación de aguas subterráneas.
- **Protección de la biodiversidad:** Evitar la pérdida de biodiversidad siempre que sea posible y limitar los impactos negativos sobre la biodiversidad que surgen como resultado del proyecto donde estos son inevitables.
- **Cambio y mejora de la biodiversidad:** Mejorar el valor ecológico siempre que sea posible dentro y fuera del sitio como resultado del proyecto a través de creación y gestión de hábitats y características ecológicas.

Ü **Paisaje y entorno histórico**

- **Impacto visual y paisajístico:** Asegurar que se respete el carácter del paisaje y cuando sea posible, se mejore mediante el enfoque de diseño

y ubicación cuidadosa de las características de una manera que sea apropiada para el medio ambiente y las necesidades y deseos de la comunidad.

- **Activos patrimoniales:** Garantizar la protección del patrimonio a través de activos físicos y de otro tipo conocidos cerca del sitio del proyecto que tienen valor por su contribución a la sociedad, el conocimiento y/o la cultura más allá de requisitos locales e internacionales. Identificar y aprovechar oportunidades para mejorar el conocimiento, comprensión y valoración del entorno histórico, social y cultural.

Ü **Contaminación**

- **Contaminación del agua:** Proteger el medio ambiente acuático local de la contaminación y los daños que surgen como resultado de la construcción y operación de un activo. Llevar a cabo consultas con las autoridades reguladoras sobre problemas del agua relacionados con el proyecto.
- **Contaminación atmosférica, acústica y lumínica:** Minimizar, mitigar y gestionar los efectos negativos de la contaminación atmosférica, acústica y lumínica que surgen como resultado de la construcción y operación continua del activo.

Ü **Recursos**

- **Estrategia para la eficiencia de recursos:** Integrar la consideración del uso eficiente de energía, agua y materiales en todo el proyecto, planificación, diseño y entrega.
- **Reducir las emisiones de carbono durante la vida del proyecto:** Impulsar la evaluación, la presentación de informes y la reducción de las emisiones de carbono durante toda la vida útil, planificación, diseño, entrega y gestión futura del proyecto.
- **Impacto medioambiental de los productos de construcción:** Reducir la carga medioambiental de los productos de construcción mediante el uso de un ciclo de vida, evaluación y adopción de las mejores prácticas

en la selección de productos con bajo impacto ambiental sobre el ciclo de vida del activo.

- **Uso circular de productos de construcción:** Maximizar el valor continuo de la construcción y otros recursos mediante un diseño cuidadoso y especificación de materiales. Esto tiene como objetivo garantizar que los recursos permanezcan en uso durante el mayor tiempo posible, extraer el valor máximo mientras está en uso, recuperarse y regenerarse al final de cada servicio como productos y materiales que mantienen en lugar de degradar el valor de los recursos.
- **Abastecimiento responsable de productos de construcción:** Fomentar la adquisición y el uso de materiales de origen sostenible y responsable. Siendo evaluado a través del desarrollo de plan de adquisiciones sostenible y especificado como requisito del proyecto antes de realizar el pedido.
- **Gestión de residuos de construcción:** Minimizar la cantidad de residuos producidos a lo largo del proyecto y gestionar los residuos producidos en línea con los mejores requerimientos prácticos.
- **Energía usada:** Reducir las demandas de energía y aumentar la eficiencia energética durante el diseño, la entrega y la operación y minimizar las emisiones de carbono y otros contaminantes asociados al consumo de energía.
- **Uso del agua:** Reducir la demanda de agua y aumentar la eficiencia del agua durante el diseño, la entrega y la operación y minimizar las emisiones de carbono y otros contaminantes asociados al consumo de agua.

Ü Transporte

- **Redes de transporte:** Mejorar las redes de transporte local y promover rutas de transporte público en beneficio de la comunidad.
- **Logística de construcción:** Reducir las emisiones de carbono y evitar los efectos negativos en la salud, la seguridad y los viajes locales derivados de los movimientos de transporte de la etapa de construcción

y las desviaciones que surgen como resultado de la preparación y trabajos de construcción.

4.1.3 Infraestructuras Sostenibles. ISCA 2018

Ü Gestión y gobernanza

- **Contenido estratégico:** Desarrollo de políticas y programas sobre mejores enfoques prácticos para el desarrollo de infraestructura, a través de integración particular de la infraestructura, identificación de riesgos, identificación de acciones principales para el éxito del proyecto, descripción de soluciones alternativas para cumplir con los objetivos relevantes y plan de uso de la tierra, proporcionando una buena base para la planeación, diseño, entrega y operación de los activos de la infraestructura.
- **Diseño Urbano y Paisajístico:** Desarrollo de políticas y programas sobre mejores prácticas para el diseño urbano y paisajístico. Identificando la características claves de planificación y diseño de la infraestructura y sus alrededores, se debe tomar en cuenta red de carreteras y su jerarquía (incluido el tratamiento de los puntos de acceso), red de transporte público, senderos para caminar y andar en bicicleta, distribución del uso del suelo (y alturas máximas indicativas), densidades residenciales, incluidos los tamaños mínimos de lote jerarquía y red de espacios abiertos, ubicación y jerarquía del centro de actividades, otros sitios de empleo, Ubicación y tipo de instalaciones comunitarias, áreas de conservación de la naturaleza, características patrimoniales, vías fluviales y cuerpos de agua, Otras redes de infraestructura troncal, incluidas las propiedades relacionadas y plazos de puesta en escena y desarrollo. Se deben proponer objetivos en relación con integración con la infraestructura y el desarrollo existentes, forma urbana, transporte público, centros de actividad y empleo y paisaje e infraestructura verde.

- **Adquisiciones y compras:** Los bienes y servicios deben adquirirse de una manera que optimice los resultados económicos, sociales y ambientales, por medio de la evaluación y selección de proveedores, bienes y/o servicios que contribuyan a lograr los objetivos de sostenibilidad del proyecto. Las especificaciones deben solicitar que los proveedores potenciales proporcionen lo siguiente como mínimo, su sistema de gestión de la sostenibilidad, el cual, describe cómo la organización aborda la sostenibilidad, desempeño de sus operaciones y credenciales de sostenibilidad de bienes y servicios cuando sea relevante, por ejemplo, credenciales para productos con bajas emisiones de carbono.
- **Riesgos climáticos y de peligros naturales:** Evaluar y tratar de mitigar los riesgos asociados con el cambio climático y los peligros naturales, la infraestructura debe diseñarse, construirse y operarse para hacer frente a las condiciones climáticas más cálidas, secas y tormentosas proyectadas, con niveles del mar más altos, así como a los desastres naturales que puedan surgir repentinamente. Como mínimo, para evaluar los niveles inherentes de tolerancia de cada opción de proyecto, las siguientes condiciones climáticas y los peligros naturales deben ser considerados para cada opción de proyecto: Ola de calor, Sequía, Incendios forestales, lluvias e inundaciones extremas, Marejada ciclónica, ciclones y tormentas extremas.
- **Innovación:** Creación de infraestructura, procesos, servicios, tecnologías o ideas más eficaces, iniciativas pioneras en diseño, proceso y en pro de lo sostenible. Los ejemplos de iniciativas pueden incluir, pero no se limitan a tecnología de ahorro de energía, nuevos materiales sostenibles utilizados, procesos de taller/participación, programas de software para ayudar en el desempeño de la sostenibilidad y alianzas y otros arreglos y mecanismos que generan resultados de sostenibilidad.

Ü **Economía**

- **Evaluación de opciones:** Evaluar de manera sólida opciones que promueva resultados de sostenibilidad positivos. Un equipo multidisciplinario debe estar involucrado en la preparación de una opción preferida y como mínimo debe incluir expertos en casos de negocios, expertos en sostenibilidad y medio ambiente y expertos en infraestructura. Debe demostrarse cómo las evaluaciones de opciones estratégicas y de proyecto fueron tomados en cuenta al proceso de toma de decisiones de inversión en infraestructura. Además, explicarse como el proyecto utilizó específicamente los hallazgos sociales y económicos al tomar esta decisión.

Ü **Medio ambiente**

- **Infraestructuras verdes:** Referidos a los activos del paisaje natural que sustentan la funcionalidad sociocultural y ambiental de nuestras ciudades y pueblos, es decir, los espacios verdes y el agua, sistemas que se entremezclan, conectan y brindan soporte para los humanos y otras especies dentro de nuestro entorno urbano, deben ser incluidos en la planeación de proyectos de infraestructura. Por ejemplo, techos verdes, el paisajismo y los árboles de las calles, pueden contribuir a una disminución neta de las temperaturas medias de verano en el activo de infraestructura. El plan de infraestructura verde del proyecto debe incluir un mínimo de tres estrategias de infraestructura verde, abordar cada uno de los objetivos de impacto visual, biodiversidad y conectividad comunitaria del proyecto.
- **Energía y Carbono:** Monitoreo y reducción de energía y carbono, e inclusión de energías renovables en el proyecto. El modelado del proyecto debe incluir uso de energía total esperado (expresado en MJ) y emisiones de carbono totales esperadas (expresado en toneladas de CO₂-e) durante la construcción de la infraestructura. Estas cifras deben calcularse durante todo el período de construcción, además debe

proporcionarse el porcentaje de energía total sustituida por energía renovable (expresada en MJ).

- **Agua:** Conservar el agua y gestionar la escorrentía y las aguas residuales para prevenir la contaminación. Los siguientes son parámetros típicos de monitoreo de aguas que deben incluirse en la línea de base mediciones, pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbidez, sólidos en suspensión, potencial redox, aceite y grasa, hidrocarburos totales de petróleo, fósforo total, nitrógeno total y metales pesados (selenio, plata, zinc, aluminio, arsénico, cadmio, cromo, cobre, hierro, plomo, manganeso, Mercurio, Níquel).
- **Ruido:** Plantear objetivos de ruido basados típicamente en niveles de ruido alcanzables que se han predicho que se pueden lograr. Los objetivos deben determinarse sobre la base de las regulaciones pertinentes y el asesoramiento acústico calificado. Un ejemplo de objetivo es no superar el nivel de ruido de fondo en más de 5 dBA.
- **Vibración:** Desarrollo de prácticas de gestión para prevenir y mitigar los impactos de las vibraciones durante el ciclo de vida de una determinada pieza de infraestructura. Se debe realizar el monitoreo de la vibración de la línea de base debe realizarse en lugares donde se ubican receptores sensibles, tales como edificios patrimoniales, hospitales, locales comerciales (como estudios de cine y televisión e investigación instalaciones) y locales industriales con equipos sensibles a vibraciones, y Hábitats de fauna y flora, vías fluviales, animales e insectos nocturnos y migratorios.
- **Materiales:** Garantizar que los materiales como áridos, hormigón, acero, aceite y madera se obtengan de forma responsable y se utilicen de forma eficiente.
- **Calidad de aire:** Plantear objetivos de calidad de aire basados típicamente en estándares regionales. La evaluación de la calidad del aire debe incluir mediciones pico y promedio de los parámetros de monitoreo, variaciones estacionales y/o de hora del día (lo que sea más

apropiado para que las líneas de base sean precisas), variaciones locales específicas, muestreo representativo y vínculos con actividades que puedan afectar la línea de base y los criterios/ indicadores / factores de medición utilizados en las evaluaciones y la justificación asociada de cómo estos se relacionan con los objetivos.

- **Contaminación lumínica:** establecer la condición de un sistema de iluminación existente de sitio y proyecto a construir, evaluando la interacción entre la iluminación y los receptores sensibles, en vista de prevenir la obstaculización de las vistas del cielo nocturno o el efecto adverso de luz artificial y se puede clasificar como deslumbramiento, traspaso de luz y resplandor del cielo.
- **Residuos:** La construcción debe evitar la generación de residuos, gestionar los residuos como recurso y garantizar que el tratamiento, la eliminación, la recuperación y la reutilización de los residuos se lleven a cabo de manera adecuada.
- **Ecología:** Identificar valores ecológicos, gestión de impactos y oportunidades para lograr el mantenimiento o la mejora del valor ecológico. Considerar los ecosistemas locales (suelo, agua, aire, biomasa y vida silvestre).
- **Salud, bienestar y seguridad comunitarios:** Realizar estudios de habitabilidad y el bienestar de la comunidad con respecto a la construcción del proyecto.
- **Patrimonio:** Identificar los valores del patrimonio tangibles e intangibles que pueden verse afectados por el proyecto o activo, conservar el patrimonio indígena, histórico y natural en un área local.
- **Participación de las partes interesadas:** Referido a los procesos y mecanismos, se debe permitir a las partes interesadas que tienen un interés directo o indirecto en el desarrollo de infraestructura ser parte de la toma de decisiones.

4.1.4 Carreteras Verdes

Es una serie de prácticas que se dividen en voluntarias y obligatorias para considerar una carretera verde.

Requerimientos obligatorios del proyecto:

- **Proceso de revisión ambiental:** Evaluar los impactos de los proyectos de carreteras a lo largo de un proceso de toma de decisiones informado. Dicho proceso debe ser un documento que contenga nombre y localización de proyecto, nombre e información de contactos de las partes involucradas en la toma de decisiones, propósito de construcción de la carretera, descripción del impacto ambiental económico y social producido por el proyecto previsto, descripción del público previsto, restricciones jurídicas que apliquen al proyecto y descripción de las decisiones ambientales finales tomadas.
- **Costos del ciclo de vida:** Análisis de costos del ciclo de vida en el proyecto de la vía para ayudar en la toma de decisiones. Puede realizarse con cálculos manuales o utilizando un software recomendado.
- **Inventario de ciclo de vida:** Incorporar información sobre energía y emisiones en el proceso de toma de decisiones para alternativas de diseño de pavimentos.
- **Plan de control de calidad:** Tener un proceso de monitoreo y mejorar la calidad de la construcción. Como mínimo se deben incluir en los procedimientos los ítems que deben ser monitoreados, pruebas y frecuencias con las que son hechas, cuando se deben tomar acciones correctivas, procedimientos para modificar el plan de control de calidad si este es inefectivo o que acciones son necesarias tomar.
- **Plan de mitigación de ruido:** Reducir o eliminar molestias o disturbios a los alrededores y entornos cercanos de construcción de carreteras. Establecer, implementar y mantener un Plan de Mitigación de Ruido formal para la construcción para el contratista principal, debe incluir como mínimo el responsable de las actividades de mitigación del ruido y el creador del

plan de mitigación de ruido con sus respectivas informaciones de contacto, localización del proyecto y distancia del receptor más cercano de ruido, incluyendo la descripción de la zona alrededor, una lista de las actividades de construcción propuestas, fechas y horas de trabajo propuestas para las actividades de construcción, lista de las maquinarias generadoras de ruido, lista de los equipos mitigadores de ruido, niveles de ruido asociados a la construcción permitidas por las autoridades locales.

- **Plan de gestión de residuos:** Crear un plan de gestión para el manejo de residuos provocados por la construcción de infraestructura vial. Establecimiento, implementación y mantenimiento de un plan de gestión de residuos de construcción y demolición durante la construcción de la carretera, como mínimo dicho plan debe incluir los tipos de residuos de la construcción esperados en toneladas, costo e impuestos de lugares de localización, transporte, información de contacto del responsable del transporte, destino de los residuos, información de contacto del responsable del sitio de colocación.
- **Plan de prevención de contaminación:** Crear un plan de prevención de contaminación que tenga por objetivo reducir las emisiones al aire, la contaminación del agua, los residuos sólidos y los efectos asociados de las actividades de construcción.
- **Desarrollo de bajo impacto:** Utilizar soluciones de gestión de aguas pluviales de desarrollo de bajo impacto (LID) apropiado dimensionando el desarrollo de las condiciones hidrológicas por medio de estudios probabilísticos.
- **Sistema de gestión de pavimentos:** Hacer que los activos de capital de las carreteras duren más y funcionen mejor preservando y manteniéndolos. Se deben medir las condiciones del pavimento al menos una vez cada dos años y tener registros de los mantenimientos realizados.
- **Plan de mantenimiento del sitio:** Mantener la calidad ambiental y la suavidad estética de los proyectos viales durante su uso. Tener un plan integral de mantenimiento continuo del sitio que aborde como mínimo el

parqueo de pavimento, reparación y sellado de grietas, mantenimiento y reparación de hombrillo y aceras, mantenimiento y reparación de señalización, mantenimiento y reparación de dispositivos de seguridad, mantenimiento y reparación de señales de tráfico, mantenimiento y reparación de iluminación de carreteras, mantenimiento y reparación del sistema de transporte inteligente limpieza y reparación del sistema de aguas pluviales, control de maleza y plantas nocivas a los lados de la vía, mantenimiento y reparación de señalización de pavimento, estudios del tráfico y limpieza del pavimentos barrido y control de basura.

- **Alcance educativo:** Aumentar la conciencia pública, la agencia y las partes interesadas sobre las actividades de sostenibilidad de las carreteras. Como alternativas se pueden tomar por ejemplo proporcionar un sitio web del proyecto informativo disponible y mantenido públicamente con capacidad para enviar retroalimentación y comentarios, desarrollar una guía, especificación o política de la agencia y/o de las partes interesadas que incorpore o de los ideales e intenciones de Greenroads, instituir un programa de educación y formación profesional continua relacionado con Greenroads.

Practicas voluntarias para hacer un proyecto más sostenible:

Ü Medio Ambiente y Agua

- **Sistema de gestión ambiental:** Establecimiento de un proceso de gestión ambiental formal.
- **Control del flujo de escorrentía:** Predecir las condiciones hidrológicas en el derecho de la vía y establecer mecanismos para control de aguas pluviales fuera del sitio.
- **Calidad del flujo de escorrentía:** Mejorar la calidad del agua de la escorrentía del agua de tormenta que deja la el derecho de vía de la carretera.
- **Análisis de costo de aguas pluviales:** Determine los costos del ciclo de vida y los ahorros asociados con las técnicas de desarrollo de bajo

impacto y las mejores prácticas de gestión para los servicios públicos de agua de lluvia.

- **Vegetación en el sitio:** Promueve la vegetación sostenible del sitio que no requiere riego.
- **Restauración del hábitat:** Compensar la destrucción y el deterioro del hábitat natural causado por la construcción de carreteras. Restaurar y proteger el hábitat natural más allá de los requisitos reglamentarios.
- **Conectividad ecológica:** Proporcionar o mejorar el acceso a la vida silvestre y la movilidad a través de los límites de las instalaciones de la carretera y reducir las colisiones en vehículos con la vida silvestre y los accidentes relacionados.
- **Contaminación lumínica:** Iluminar de forma segura siempre mientras se minimiza la iluminación innecesaria y potencialmente dañina de los alrededores y el hábitat.

Ü **Acceso y equidad**

- **Auditoria de seguridad:** Mejorar la seguridad en el camino a través de una revisión por un equipo de auditoría independiente.
- **Sistemas de transporte inteligentes:** Satisfacer las necesidades económicas y sociales y mejorar la movilidad sin aumentar la capacidad, o mejorar la eficiencia de los sistemas de transporte.
- **Soluciones sensibles al contexto:** Entregar proyectos que sinteticen los requisitos de transporte y los valores de la comunidad a través de una toma de decisiones eficaz y un diseño reflexivo.
- **Reducción de emisiones provenientes del tráfico:** Reducir las emisiones provenientes del tráfico automovilístico para mejorar la calidad del aire y la salud humana.
- **Acceso peatonal:** Promover las caminatas proporcionando instalaciones para peatones dentro de la vía a la derecha de la vía.
- **Acceso de bicicleta:** Promover el uso de bicicletas proporcionando instalaciones de ciclismo dentro del proyecto.

- **Acceso al transporte público:** Promover el uso del transporte público y los grupos de vehículos con un conductor y más de un pasajero en las comunidades proporcionando nuevas instalaciones de transporte público o mejorando las instalaciones existentes en la vía.
- **Alcance cultural:** Promover la conciencia cultural, la conectividad comunitaria y el arte.

Ü **Actividades de construcción**

- **Sistemas de manejo de calidad:** Mejorar la calidad de la construcción mediante la contratación de una empresa constructora que tenga un proceso formal de gestión de la calidad.
- **Entrenamiento ambiental:** Proporcionar al personal de construcción el conocimiento para identificar problemas ambientales y el método de mejores prácticas para minimizar los impactos ambientales.
- **Plan de reciclaje en el sitio:** Minimizar la cantidad de desechos relacionados con la construcción destinada al relleno de tierra y promover la administración ambiental a través de buenas prácticas de limpieza en el lugar de trabajo.
- **Reducción de uso de combustible fósil:** Reducir el consumo total de combustibles fósiles por equipos que no sean de construcción de carreteras.
- **Reducción de emisiones de los equipos:** Reducción de emisiones al aire de equipos que no sean de construcción de carreteras.
- **Reducción de emisiones en el pavimentado:** Mejorar la salud humana reduciendo la exposición del trabajador a los humos de asfalto.
- **Seguimiento del uso de agua:** Generar información a nivel de proyecto sobre el uso del agua en la construcción.
- **Garantía del contratista:** Incorpore la calidad de la construcción en los procedimientos públicos de licitación mediante el uso de garantías.

Ü **Materiales y recursos**

- **Reutilización del pavimento:** Reutilizar como mínimo, un porcentaje de materiales de pavimento o elementos estructurales existentes.
- **Balance de la tierra de trabajo:** Reducir la necesidad de transporte de materiales de tierra equilibrando las cantidades de corte y relleno.
- **Materiales reciclados:** Reducir los impactos del ciclo de vida en la extracción y producción de materiales vírgenes utilizando materiales reciclados como sustitutos.
- **Materiales regionales:** Promover el uso de fuentes de materiales locales para reducir los impactos de las emisiones a causa del transporte, reducir los costos por gasolina y apoyar las economías locales.
- **Eficiencia de energía:** Reducir el consumo de energía de los sistemas de luz de las carreteras.

Ü **Tecnologías del pavimento**

- **Pavimento de larga duración:** Minimizar el costo del ciclo promoviendo el diseño de estructuras de pavimento de larga duración.
- **Pavimento permeable:** Mejorar el control del flujo y calidad de la escorrentía de aguas de lluvia a través del uso de tecnologías de pavimento permeable.
- **Pavimento caliente:** Reducir el uso de combustible fósil en la mezcla de asfalto caliente, decrementar las emisiones y decrementar la exposición de los trabajadores durante la colocación.
- **Pavimento fresco:** Reducir la contribución al aumento localizado de la temperatura del aire debido a la reflectancia del pavimento.
- **Pavimento silencioso:** Mejorar la salud humana al reducir el ruido del pavimento de los neumáticos.
- **Seguimiento del rendimiento del pavimento:** Permitir un seguimiento más exhaustivo del rendimiento integrando los datos de calidad de la construcción y rendimiento del pavimento.

4.1.5 Carreteras sostenibles y movilidad optima-ERF

Ü **Accesibilidad y movilidad**

- **Manejo eficiente de la evolución del tráfico (evitando la congestión):** Deben tenerse en cuenta las tendencias futuras de la demanda de tráfico.
- **Permitir cambios en los patrones de movilidad (como modalidad, enfoque multimodal):** Las carreteras deben mantener su papel esencial en el futuro marco mundial del transporte.
- **Concentración urbana:** Las carreteras deben abordar los nuevos desafíos de movilidad intra e interurbana
- **Evite la mitigación:** Las regiones con poblaciones en disminución deberían poder permitirse una infraestructura básica.

Ü Seguridad

- **Superficie de la carretera:** Como principal interacción entre el vehículo y la carretera, la superficie debe proporcionar un alto nivel de calidad. (fricción, sin grietas ni baches)
- **Marcas y señales de tráfico:** Es esencial que las marcas y las señales de tráfico se mantengan en un nivel de rendimiento mínimo y, por lo tanto, oportunamente renovado o reemplazado
- **Sistemas de contención vial:** Estos importantes dispositivos que salvan vidas deben seleccionarse, instalarse y mantenerse correctamente.
- **Usuarios vulnerables de las carreteras y población que envejece:** La infraestructura debe adaptarse a las necesidades y requisitos específicos de estos usuarios particulares de la carretera.
- **Caminos indulgentes:** Un camino indulgente es un camino que le da al conductor muchas oportunidades para recuperarse de los errores para evitar un choque, o una carretera que asegure que cuando se comete un error, no resulte en un fatal y accidente de lesiones graves. Una inversión adecuada en infraestructura vial contribuye a hacer las carreteras más indulgentes.

Ü **Impacto medioambiental**

- **Reducir emisiones:** Realizar el mantenimiento en horas no pico para evitar que se genere congestión del tráfico, y por lo tanto aumento de las emisiones de CO₂.
- **Infraestructura sustentable:** La industria vial puede proporcionar soluciones y técnicas más sostenibles (reciclaje, materias primas locales suministros, durabilidad, materiales resistentes al clima ...)

Ü **Nuevos desarrollos**

- **Sistemas de transporte inteligentes (ITS):** Incorporar en la infraestructura el desarrollo de las nuevas tecnologías de transporte inteligente.
- **Vehículos nuevos:** La infraestructura vial debe proporcionar el equipamiento necesario para los nuevos tipos de vehículos (estaciones de carga...)

Ü **Financiamiento sostenible**

- **Enfoque del ciclo de vida:** El proceso de asignación de fondos para el mantenimiento y mejora de la infraestructura vial debe tener en cuenta todo el ciclo de vida de la carretera.
- **Costo de uso:** Realizar mantenimientos adecuados constantemente ya que los caminos mal mantenidos también resultarán en mayores costos para los contribuyentes, usuarios (accidentes, daños a vehículos y el uso de más combustible) y consumidores (por ejemplo, aumento de los costos de transporte de mercancías).

4.1.6 INVEST

- **Estrategia de alcance educativo:** Comunicar cómo los principios de sostenibilidad se están integrando en las fases de planificación, diseño, construcción y operación del proyecto de la carretera. Para ello se debe incluir específicamente la sostenibilidad como una consideración en un proceso de desarrollo del proyecto que armonice los requisitos de transporte y los valores de la comunidad a través de una toma de decisiones eficaz y

un diseño reflexivo. Ejemplos de este tipo de proceso de desarrollo incluyen calles completas, soluciones sensibles al contexto, conciencia del vecindario.

- **Plan de compromiso ambiental:** Identificar los compromisos en una sola lista, identificar un gerente de cumplimiento ambiental, asegurar que los compromisos ambientales se comuniquen de una fase a otra de un proyecto, aprovechar los mecanismos de seguimiento, como bases de datos, formularios o listas. Identificar la capacitación necesaria para el personal de diseño y construcción necesario, y proporcionar informes periódicos que verifiquen el cumplimiento de los compromisos.
- **Plan de control de escorrentía para autopistas:** administrar el flujo de la escorrentía del evento de precipitación máxima para la simulación de tormenta de 50 años. La tasa de liberación permitida se determina calculando el área impermeable administrada a la tasa de liberación permitida. Administrar el volumen de escorrentía proporcionando almacenamiento debajo de la salida del flujo de escorrentía para permitir que los eventos más pequeños se infiltran y los eventos más grandes imiten el hidrograma previo al desarrollo.
- **Sistema de protección del ecosistema:** Realizar una evaluación ecológica específica del lugar definido para realizar el proyecto de la carretera. Informar los impactos resultantes que tiene la vía en los principales ecosistemas, de acuerdo con el mejor conocimiento científico disponible. Un biólogo de la agencia de recursos o del proyecto debe participar en la evaluación con el objetivo de evitar, minimizar o mejorar el acceso y la movilidad del paso de vida silvestre, anfibios y especies acuáticas, y reducir las colisiones entre vehículos y vida silvestre y los accidentes relacionados.
- **Plan de incorporación de ciclorutas:** Incorporar conexiones de bicicletas faltantes Y llenar los vacíos en la red de bicicletas como parte del proyecto. Mejorar las instalaciones para bicicletas existentes implementando nuevas características seguras, cómodas, convenientes y conectadas, con la función de permitir el acceso a las oportunidades económicas y educativas y los

servicios esenciales, apoyar las empresas locales y el desarrollo económico. Además de promover la actividad física, la salud pública y reducir las emisiones de los vehículos.

- **Organización del sistema de transporte público:** Promover el uso del transporte público y los vehículos compartidos en las comunidades proporcionando o mejorando instalaciones de tránsito y vehículos de alta ocupación. Mejorar los servicios de la estación de tránsito o de la parada, tales como la iluminación, contenedores de basura o reciclaje, bancos, estacionamiento para bicicletas, teléfonos públicos, entre otros.
- **Desarrollo de sistemas de transportes inteligentes:** Examinar qué tecnologías pueden ayudar a las personas y los bienes a trasladarse sin esfuerzo de un modo de viaje o vía a otro para lograr el viaje más rápido y más ecológico. Para ello se debe evaluar qué datos de tráfico, tránsito y carga están disponibles en la actualidad y considerar cómo deben ser integrados en el sistema operativo. El propósito es acelerar la próxima generación de aplicaciones de seguridad mediante la adopción generalizada de comunicaciones.
- **Plan de conservación de zonas naturales y recreativas:** Proporcionar al menos un acceso desde el proyecto a un área designada para que los vehículos salgan del flujo de tránsito, se detengan y experimenten características escénicas, naturales o recreativas a lo largo del sistema vial.
- **Proyecto de implementación de energía renovable:** Evaluar las necesidades energéticas del proyecto e implementar alternativas para reducir el consumo de energía sin dejar de cumplir con los estándares de iluminación y seguridad. Estas alternativas podrían incluir la reducción de la iluminación, reemplazar letreros con letreros retro reflectantes para eliminar la iluminación de letreros, e instalación de paneles solares.
- **Plan de manejo integrado de la vegetación:** Utilizar cinco o más especies nativas en las plantaciones para aumentar la biodiversidad y el hábitat nativo de la vida silvestre. Rescatar plantas raras y conservar la vegetación existente siempre que sea posible, reutilizar plantas nativas rescatadas de

otros proyectos y erradicar todas las especies de plantas invasoras y nocivas existentes.

- **Gestión en el mantenimiento de la vegetación:** Realizar operaciones de mantenimiento para evitar gastos económicos desproporcionados y pérdidas en la estética vial. Estos mantenimientos pueden hacerse mediante el uso de maquinarias mecánicas dependiendo del estado de la vegetación o existencia de maleza.
- **Estrategia para la preservación del pavimento:** Realizar actividades de conservación del pavimento, como sellado de grietas, sellado de virutas, sellado de lodos, micro-superficies o revestimientos finos que prolonguen la vida útil restante de los pavimentos.
- **Estrategia para la preservación de puentes:** Realizar actividades de preservación de puentes como revestimientos de plataformas, sellado de grietas, sellado de juntas, eliminación de escombros de canales, lubricación de cojinetes, protección catódica, extracción y limpieza de cloruro electroquímico y pintura. Asimismo, se debe modernizar las estructuras existentes para reducir la necesidad de nuevas estructuras y materiales. Esto podría incluir métodos que mejoren o agreguen: compuestos de malla de alambre de acero inoxidable, camisas de acero de altura completa, cojinetes elastoméricos, cables de retención de acero, llaves de corte, envolturas de polímeros reforzados con fibra, dispositivos de aleación con memoria de forma, amortiguadores metálicos y viscoelásticos o extensores de asiento de tubería con el fin de extender la vida útil restante de los puentes.
- **Plan de reciclaje y reutilización de pavimentos:** Desarrollar e implementar un plan específico del proyecto para la reutilización innovadora de materiales de desecho. Reutilizar subproductos industriales en materiales de pavimento, estructuras auxiliares y otros elementos viales. Aprovechar pavimentos, estructuras o elementos estructurales existentes reutilizándolos para un uso que requiera una carga igual o menor.
- **Plan de reciclaje de elementos viales:** Reubicar y reutilizar al menos el 90 por ciento de los elementos estructurales menores, incluidas las luminarias

existentes, los postes de señalización y las estructuras de señalización que deben ser retiradas o reubicadas en el sitio. Los letreros montados en postes no se incluyen en este criterio.

- **Plan de gestión de movimientos de tierra:** Establecer e implementar un plan de gestión de movimiento de tierras que se centre en reducir los costos de transporte, mano de obra y combustible. Se debe planificar cómo se mueve el relleno alrededor del sitio para reducir los viajes de los camiones de volteo. Administrar las reservas de suelo disponibles con las necesidades de movimiento de tierras del proyecto y equilibrar los cortes y rellenos por etapa de construcción para que el tráfico se pueda mantener en el pavimento existente durante la construcción.
- **Plan de ahorro de energía y combustible:** Producir asfalto utilizando tecnologías de ahorro de energía y combustible, por lo cual se recomienda quemar aceite reciclado, materiales de desecho o gas natural, o utilizar otras tecnologías de ahorro de energía y combustible en la producción de asfalto para reducir el uso de combustible convencional, aceites reciclados, basura u otros materiales que de otro modo se desperdiciarían y se utilizan como combustible para quemadores o cualquier otra tecnología de ahorro de energía o combustible que pueda demostrar que reduce el uso normal de electricidad o combustible de petróleo.
- **Capacitación del personal de construcción:** Proporcionar al personal de construcción el conocimiento para identificar problemas ambientales y métodos de mejores prácticas para minimizar los impactos al medio ambiente humano y natural. El propietario deberá exigir al contratista que planifique e implemente un programa formal de capacitación en conciencia ambiental durante la construcción a fin de proporcionar herramientas e información para ayudar al personal a garantizar que los proyectos cumplan con las leyes, regulaciones y políticas ambientales.
- **Gestión de registros ambientales:** Monitorear y reportar el cumplimiento ambiental desencadenantes de notificaciones ambientales y procedimientos de respuesta a emergencias, realizando procedimientos de prevención y

respuesta a derrames de hidrocarburos. Asimismo, velar por la construcción de gestión de aguas pluviales, procedimientos de control de erosión y sedimentos, en obras hidráulicas y reducción de la contaminación del aire.

- **Plan de control de calidad de construcción:** Planificar e implemente medidas de control de calidad a lo largo de la construcción. Tomando en consideración la ubicación del proyecto y ubicaciones de las principales fuentes de pavimento y movimiento de tierras, así mismo, cláusulas de ajuste de precio de calidad para vincular el pago y el rendimiento de los productos construidos.
- **Gestión de residuos de la construcción:** Fomentar el reciclaje y la reutilización de materiales de construcción para reducir el consumo de materias primas. Implementar y mantener un plan formal de gestión de residuos de construcción y demolición durante la construcción de la carretera, o su equivalente funcional. Reducir los costos e impactos del transporte durante el ciclo de vida mediante la coordinación y el transporte de material excavado en exceso adecuado que no se puede usar dentro de los límites del proyecto a proyectos fuera del sitio donde se reutilizará.
- **Mitigación de ruidos en pavimentos:** Diseñar y especificar el área de superficie total de pavimento nueva o reconstruida para carriles de pavimento con tráfico regular con un tipo de pavimento o características de superficie diseñadas para reducir el ruido de la interacción entre el neumático y el pavimento.

4.2 Fase II: Diagnóstico de la situación actual de la vialidad las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo en el marco de la sostenibilidad.

En esta segunda fase, se evaluará el tramo en estudio para así conocer sus características geográficas, topográficas, geológicas, hidrológicas, ubicación geográfica del tramo, el estado y característica de la zona de estudio, de los elementos que la conforman, las fallas en el pavimento, el diseño de la planilla de

inspección y por último la inspección vial de las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo en el marco de la sostenibilidad.

4.2.1 Características Geográficas

El Estado Carabobo está situado en la región centro-norte de Venezuela, siendo sus límites el mar Caribe por el norte; los estados Cojedes y Guárico por el sur; Aragua por el este y el estado Yaracuy por el oeste. Su nombre se lo da el sitio donde en 1821 se libró la Batalla que selló nuestra Independencia. Su capital es la pujante e industrial ciudad de Valencia con 1.350.000 habitantes en su área metropolitana; Puerto Cabello (130.000); Guacara (100.000); Mariara, Güigüe; Morón; San Joaquín y Bejuma. El municipio Valencia es uno de los 14 municipios autónomos que conforman el Estado Carabobo en la Región Central de Venezuela, así como también uno de los 5 municipios que integra la ciudad de Valencia. Este municipio está ubicado en la zona centro-sur del estado Carabobo, limita al Norte con los municipios Naguanagua, San Diego, Carlos Arvelo y Libertador; al Sur, con los municipios Libertador, Carlos Arvelo y el estado Cojedes; al Este con los municipios Carlos Arvelo, Los Guayos, San Diego y el estado Guárico; y al Oeste con el municipio Libertador y el estado Cojedes. Sus coordenadas geográficas son: 10°05'00" N y 67°58'00" O.

4.2.2 Características Topográficas

El Municipio Valencia presenta una planicie lacustre correspondiente a la depresión tectónica del lago de Valencia, colinas correspondientes a las estribaciones de la Serranía del Interior, con alturas de máximo 880 msnm y estrechos valles.

En relación al área en estudio, presenta una elevación media de 525 msnm, con pendientes máximas de 7.7% y un área de 21,796 m².

4.2.3 Características Geológicas

Las zonas de colina es de unidad geológica dominante Mesozoico, la litología consiste en filas carbonosas de azules y grisáceos, de grano fino, foliadas, blandas y hendibles, presentándose también areniscas conglomeráticas y limos metamorfizados. Las condiciones son pobres, generando suelos arcillosos y poco

permeables. Los suelos son de textura franco-arcillosa y de buen drenaje, con escorrentía organizada.

4.2.4 Características Hidrológicas

En el estado Carabobo hay tres hoyas hidrográficas: El Caribe, hoya natural del estado, la del lago Valencia y por el sur, la del Atlántico, mediante el río Portuguesa y Apure, que tributan sus aguas al Orinoco.

En la primera, la del Caribe, depositan sus aguas los ríos Yaracuy con 133 km., Urama con 62 km. Y otros menores: Borburata, Morón, Aguas Calientes, Sanchón, Patanemo, Goaigoaza y San Esteban.

En el lago Valencia desembocan los ríos Cabriales, que atraviesa la ciudad de Valencia; el Güigüe y el Guacara.

Por último, los ríos Pao de 273 km. y el Manaure 287 km. vierten sus aguas al río Portuguesa y el Guárico, lo hace en el Apure, que desemboca, como también el Portuguesa, en el Orinoco.

4.2.5 Ubicación geográfica y características de la zona en estudio

La parroquia San José del Municipio Valencia, Estado Carabobo se considera la zona de estudio, específicamente las 4 Avenidas, Urbanización El Parral que se encuentra en dicha zona según el Plan de Ordenamiento Urbano del Municipio Valencia, Estado Carabobo. Por medio de la inspección visual se definieron los parámetros geométricos del tramo de las 4 Avenidas sometido a estudio, empleando la aplicación de software Google Earth Pro para comprobar las mediciones obtenidas directamente en el campo.



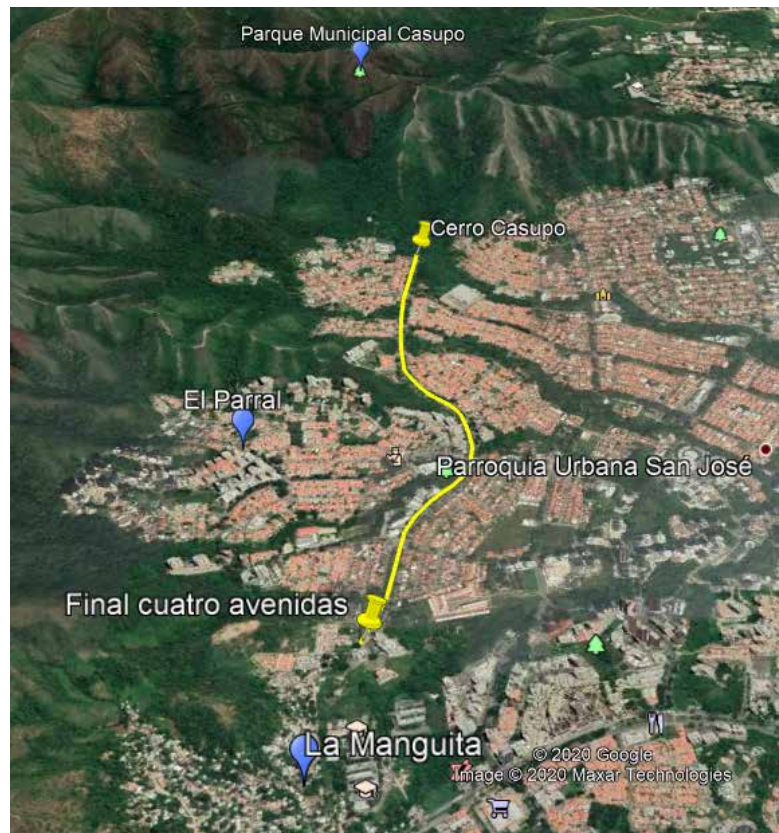
Figura 57. Ubicación geográfica del tramo en estudio.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020)

El tramo analizado (Las 4 Avenidas), se localiza en la parroquia San José, urbanización El Parral, iniciando en las coordenadas 10°12'54,35" N y 68°1'46,99" O y finalizando en 10°12'10,17" N y 68°1'51,92" O. Siendo sus límites:

- Al norte: Parque Municipal Casupo.
- Al sur: La Manguita.
- Al este: Parroquia Urbana San José.
- Al oeste: El Parral.

Las características espaciales y la poligonal de estudio inician en el sentido norte-sur a la altura de la Urbanización Prebo III y continua su recorrido hacia el Sur hasta llegar a la Urbanización Valles de Camoruco. Tiene una longitud total de 2.1 km.



Fuente 58. Límites de las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia, Estado Carabobo.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth. (2020)

4.2.6 Clasificación de la zona de estudio

La parroquia San José cuenta con 27 vialidades que se consideran principales, entre calles y avenidas, las cuales pueden clasificarse administrativa, funcional y geométricamente (Tabla 1), de las cuales sólo 3 sirven directamente a las 4 Avenidas.

Tabla 1: Clasificación de la vía en la zona de estudio.

Avenida / Calle	Clasificación de las vías parroquia San José		
	Administrativa	Funcional	Colectora
Av. 107	Ramal	Local	Vía Expresa
Av. 110	Ramal	Local	Vía Expresa
Av. 114	Ramal	Local	Vía Expresa
Av. Andrés Eloy Blanco	Ramal	Colectora	Vía Expresa
Av. Arturo Michelena	Ramal	Arterial	Vía Expresa
Av. Bolívar norte	Local	Arterial	Vía Expresa
Av. Carabobo	Ramal	Local	Vía Expresa
Av. Carlos Sanda	Subramal	Local	Carretera
Av. Dr. Pérez Carreño	Subramal	Local	Carretera
Av. Galicia	Ramal	Colectora	Vía Expresa
Av. La Hispanidad	Subramal	Local	Vía Expresa
Av. Monseñor Adams	Subramal	Local	Carretera
Av. Paseo Cabriales	Local	Arterial	Vía Expresa
Av. Paseo Cuatricentenario	Local	Arterial	Vía Expresa
Av. Paseo del Club	Ramal	Colectora	Vía Expresa
Av. Principal Guataparo	Ramal	Colectora	Vía Expresa
Av. Principal La Viña	Ramal	Local	Vía Expresa
Av. Río Orinoco	Ramal	Local	Vía Expresa
Av. San José de Tarbes	Ramal	Colectora	Vía Expresa
Av. Valencia	Local	Arterial	Vía Expresa
Calle 137	Ramal	Colectora	Vía Expresa
Calle Auyantepuy	Subramal	Local	Carretera
Calle de Los Colegios	Ramal	Local	Vía Expresa
Calle Uslar	Ramal	Local	Vía Expresa
Elevado los Colorados	Ramal	Colectora	Vía Expresa
<u>Las 4 Avenidas*</u>	<u>Local</u>	<u>Arterial</u>	<u>Vía Expresa</u>
Paseo Cariello	Ramal	Local	Vía Expresa

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020)

Tomando en cuenta los criterios de administración, funcionalidad y geometría, el tramo de las 4 Avenidas, se considera dentro de la siguiente clasificación.

- **Clasificación administrativa:** Local, debido a que a su alrededor posee secciones residenciales y a su vez, el comercio que hay a su alrededor tiene como finalidad complacer a la población local (supermercados, farmacias, venta de comida).
- **Clasificación funcional:** Arterial, ya que es una vía de movimientos principales y alto nivel de movilidad.
- **Clasificación geométrica:** Vía Expresa, ya que cuenta con secciones de vía separadas por una divisoria física y áreas de entrecruces. Su capacidad establece 2000vph.

4.2.7 Plan de Desarrollo Urbano Local del Municipio Valencia (PDUL)

El Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) es un instrumento de planificación para organizar el entorno urbano, propiciando un desarrollo articulado, coherente y concentrado, que refleje el equilibrio entre la localización de actividades y los servicios requeridos. Su objetivo principal es plantear un “mapa de ruta” que oriente el desarrollo del Municipio para las generaciones futuras, de acuerdo a lineamientos estratégicos enfocados en elevar la calidad de vida de la comunidad. Al elaborar un PDUL, es posible diseñar un crecimiento armónico del municipio, integrando en la planificación el desarrollo de los servicios de redes, vialidad y equipamientos urbanos, considerando las necesidades de la población y su proyección a futuro.

En la Figura 4 a continuación, se observa el perfil planteado para las 4 Avenidas en el PDUL de la ciudad de Valencia.

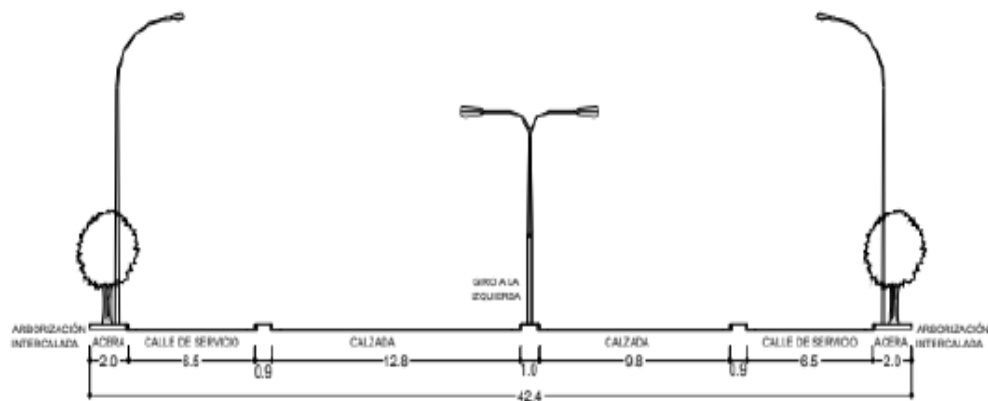


Figura 59. Perfil de las 4 Avenidas del PDUL.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero

4.2.8 Zonificación

La zonificación urbana es la práctica de dividir una ciudad o municipio en secciones reservados para usos específicos, ya sean residenciales, comerciales e industriales. La zonificación tiene como propósito encauzar el crecimiento y desarrollo ordenado de un área.

Para el análisis, se evaluó la zonificación del tramo en estudio para estudiar cómo está dividida y organizada el espacio urbano a través de la planilla de inspección vial con apoyo del programa satelital Google Earth constituyéndose por:

- **Zonas residenciales:**
 - **Viviendas unifamiliares:** son edificaciones en las que viven solo una (1) familia. Dentro de las viviendas unifamiliares, podemos distinguir los siguientes tipos:
 - **Vivienda aislada:** Es una vivienda unifamiliar que es independiente y que no linda con otras viviendas. Generalmente tienen algo de terreno alrededor.
 - **Vivienda pareada:** Aunque desde fuera parece una sola vivienda en realidad son dos.
 - **Vivienda adosada:** Suelen ser hileras de viviendas que comparten elementos comunes como jardines, piscina o garaje. Por lo general, se habla de chalet o bungalow aislado, pareado o adosado.
 - **Viviendas plurifamiliares:** Son edificaciones en las que viven varias familias. Entre las viviendas plurifamiliares también existen diversos subtipos como, por ejemplo, los siguientes:
 - **Apartamento:** Suelen ser viviendas con una sola habitación, aunque independiente del resto de la casa.
 - **Estudio:** En un estudio la cocina, el salón y el dormitorio están en la misma estancia y pueden ser de diversos tamaños, aunque lo habitual es que sean viviendas pequeñas.
 - **Dúplex:** Se trata de viviendas que tienen dos plantas comunicadas por una escalera.
 - **Áticos:** Son los últimos pisos de los edificios y se destacan por tener un privilegio que muchos queremos: tener terraza.
 - **Pisos:** Se trata de viviendas que suelen tener más de un dormitorio en edificios con zonas o servicios comunes.

- **Bajos con jardín:** Son pisos situados en las plantas bajas de los edificios que tienen un jardín de uso privado.
- **Zonas comerciales:**
 - **Comercio Vecinal (CV):** Es aquel apto para mezclarse con el uso residencial, el mismo está restringido a un área limitada a la planta baja de las viviendas, en las que se permite esta zonificación
 - **Comercio Primario (C-1):** En esta área se permiten las instalaciones necesarias para la prestación de servicios y venta al detal de artículos de abastecimiento diario, en una zona residencial a una distancia peatonal.
 - **Comercio Intermedio (C-2):** Es la zona en la que se permite las instalaciones necesarias para la prestación de servicios y ventas al detal de los artículos de abastecimiento periódico en zonas residenciales a escala vehicular.
- **Zona Educativa:** Corresponde al área en que se permiten el uso de edificaciones educacionales para los niveles de maternal, preescolar, básica, y diversificada, técnico y superior tanto públicas como privadas
- **Zonas recreacionales:** Es el comercio dedicado a centros de recreación y esparcimiento, como áreas que están destinadas a asociaciones, clubes, áreas recreacionales deportivas, actividades al aire libre, actividades culturales, visitas, actividades de pasatiempos, aficiones o hobbies, entre otras.

A continuación, se muestra la zonificación identificando como está constituido y organizada la zona de estudio:



Figura 60. Zonificación de la zona de estudio.
Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

Una vez elaborado la zonificación en las Cuatro avenidas, Municipio Valencia, Estado Carabobo, se pudo observar que en su mayoría está distribuida por zonas residenciales y por tener el Parque Municipal Casupo, esta cuenta con una amplia zona recreacional natural. A continuación, a través de un gráfico, observaremos la distribución urbana:



Figura 61. Diagrama de zonificación.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero

4.2.9 Puntos de interés

- **Parque Municipal Casupo**

Es un parque ubicado en la Parroquia Urbana San José al noroeste en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo en Venezuela. Fue declarado Parque Municipal el 20 de septiembre de 1998, por la Alcaldía del Municipio Valencia, publicada en Gaceta Municipal el decreto N° 47/98. El Parque Municipal comprende de una cordillera con múltiples colinas de las cuales el público general visita la denominada "Cerro Casupo" por ser la más accesible y con vista panorámica tanto hacia el Municipio Valencia como Naguanagua. Adema de la colina denominada "Cerro Casupo" existen otras como Cerro Colorado, La Paz y Marín (esta última en auge por ser de fácil acceso a los usuarios) de las cuales para el público general son desconocidas, pero para los expedicioneros suelen ser recorridos idóneos por el contacto más íntimo con la naturaleza y por la longitud de los trayectos que suelen superar los 50 minutos. El Cerro Casupo en concreto comprende la colina que se encuentra al final de las 4 avenidas en el extremo norte, tiene un área de 693 Ha y sus coordenadas son: 10°12'54.58"N 68° 1'47.34"O.



Figura 62. Parque Municipal Casupo.
Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).



Figura 63 y 64. Parque Municipal Casupo.
Fuente: Google (2020)

· **Unidad Educativa Colegio Cristo Rey**

Tiene un área aproximadamente de 0.74 Ha, está ubicado en las Cuatro Avenidas, Valencia 2001, Estado Carabobo y sus coordenadas comprenden 10°12'55.19"N 68° 1'50.71"O.



Figura 65. U.E. Colegio Cristo Rey.
Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).



Figura 66. U.E. Colegio Cristo Rey.
Fuente: Google Maps.

- **Escuela Básica Antonio Guzmán Blanco**

Está comprendida en un área total de 1.71 Ha, está ubicado en las Cuatro Avenidas, Valencia 2001, Estado Carabobo y tiene las siguientes coordenadas: 10°12'18.81"N 68° 1'34.36"O. Hoy en día, cuenta con educación básica preescolar y primaria.



Figura 67. Escuela Básica Antonio Guzmán Blanco.
Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

· **Unidad Educativa San Gabriel Arcángel**

El Colegio “San Gabriel Arcángel” tiene su sede en la Urbanización Valle de Camoruco en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo. Sustentada en los más altos valores morales, religiosos y éticos de la sociedad venezolana, se dedica a la formación integral del ser humano desde la Educación Inicial hasta la Educación Media Diversificada. Su elevado nivel académico permite a sus estudiantes la debida capacitación para asumir el reto de una sociedad cada vez más competitiva. Tiene un área aproximada de 2.79 Ha y sus coordenadas comprenden 10°12'5.63"N 68° 1'52.46"O.



Figura 68. Unidad Educativa Colegio San Gabriel Arcángel.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).



Figura 59. Unidad Educativa Colegio San Gabriel Arcángel.

Fuente: Pagina Web de la Unidad Educativa Colegio San Gabriel Arcángel
<https://colegiosangabrielarcangel.com/colegio/>

- **Parque El Parral**

Es un sitio recreacional con áreas verdes, zonas para practicar actividades deportivas y espacios de descanso. Está Ubicado en las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia, Estado Carabobo, justo detrás del Centro Comercial Piazza. Comprende un área aproximadamente de 0.70 Ha y sus coordenadas son: 10°12'15.20"N 68° 1'40.46"O.



Figura 70. Parque el Parral.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

- **Centro Comercial Piazza**

Es un centro comercial pequeño, ubicado en la Av. Rio Orinoco, Valencia 2001, Carabobo compuesto por farmacias, restaurantes, tiendas librería, peluquería, bodegas, entre otros. Sus coordenadas son: 10°12'16.46"N 68°1'41.79"O



Figura 71. C.C. Piazza.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).



Figura 72. C.C. Piazza.

Fuente: Google

· **Centro Comercial Reda Building**

Este centro comercial se puede caracterizar por ser una zona de comercios y una zona recreativa donde los habitantes de esa comunidad disfrutan de los distintos comercios. Se encuentra ubicado en las Cuatro Avenidas, Valencia 2001, Carabobo y sus coordenadas están comprendidas por: $10^{\circ}12'7.51''N$ $68^{\circ}1'45.48''O$ tiene un área de 0.90 Ha.



Figura 73. C.C. Reda Building.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).



Figura 74. C.C. Reda Building.
Fuente: Google

· **Asociación de Ejecutivos del Estado Carabobo**

La misión de la AEEC Ser una Institución para el intercambio de ideas, conocimientos y experiencias, que integra y fomenta el crecimiento individual y colectivo del ejecutivo, que sirva como punto de encuentro para su desarrollo integral, fomentando su entusiasmo y sentido de pertenencia. Su visión Ser la Institución de referencia en el desarrollo ético y profesional de la colectividad, así como en la toma de decisiones para la construcción de soluciones en temas vitales de la región y el país. Tiene la particularidad, de que, parte de su fachada, está hecha con unas de las obras importantes de Carlos Cruz Diez. Está ubicado 122-125 4 Avenidas, Valencia 2001, Carabobo y sus coordenados son 10°12'11.07"N 68°1'43.54"O.



Figura 75. AEEC.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).



Figura 76 y 77. AEEC.

Fuente: Google

4.2.10 Características de la vía

· Capacidad De La Vía

A través del conteo vehicular se logró estimar el volumen vehicular, es decir, la cantidad de carros que pasan por el punto de estudio en ambos sentidos que en este caso es la progresiva 1+257 (Centro Comercial Piazza).

El conteo vehicular, por las condiciones mundiales actuales de pandemia y el estado de emergencia, no se pudo realizar ya que los resultados no serían los adecuados para el tramo de estudio, es por ello que se evaluó el estudio vehicular en el periodo que se realizó en un proyecto de construcciones viales elaborado por Angela Bálsamo, Gustavo Hernández, Diego Vázquez y unas de las autoras de este trabajo de grado Andrea Romero el día viernes 11 de octubre del 2019 entre las 7:00 am y 8:00 am, debido a que esta es considerada hora pico, además, se realizaron 4 intervalos de 15min cada uno. En la planilla se añadieron bicicletas, motocicletas, taxis y Vans debido a que son muy frecuentes en la zona.

Tasa de Flujo: expresión horaria del número de vehículos que pasa por una sección de vía durante un período menor a una hora.

Factor de Hora Pico: es la relación del volumen total en la hora pico entre la tasa de flujo máximo dentro de esta hora, donde, el resultado debe estar comprendido entre 0.25 y 1, siendo 0.25 o menos un indicativo de que no existe flujo vehicular y si el valor se encuentra entre el rango de 0.8-0.9, significará que la vía se encuentra en capacidad, cualquier valor por encima de 1 indicará congestión.

Tabla 2. Conteo vehicular sentido norte-sur

Tipo de Vehículo	Intervalos (sentido norte-sur)				Total
	7:00 - 7:15 am	7:15 - 7:30 am	7:30 - 7:45 am	7:45 - 8:00am	
Carros	29	32	54	64	179
Camionetas	17	27	34	34	112
Camión 2 ejes	-	1	-	2	3
Camión 3 ejes	-	-	1	-	1
Camión 4 ejes	-	-	-	-	0
Pick up	-	2	11	5	18
Microbus	-	-	-	-	0
Buses	2	-	2	1	5
Vans	-	-	1	9	10
Motos	-	2	2	4	8
Taxis	2	2	5	5	14
Bicicletas	-	1	3	-	4
Sumatoria	50	67	113	124	354

Fuente: Bálsamo, Hernández, Romero y Vázquez (2019)

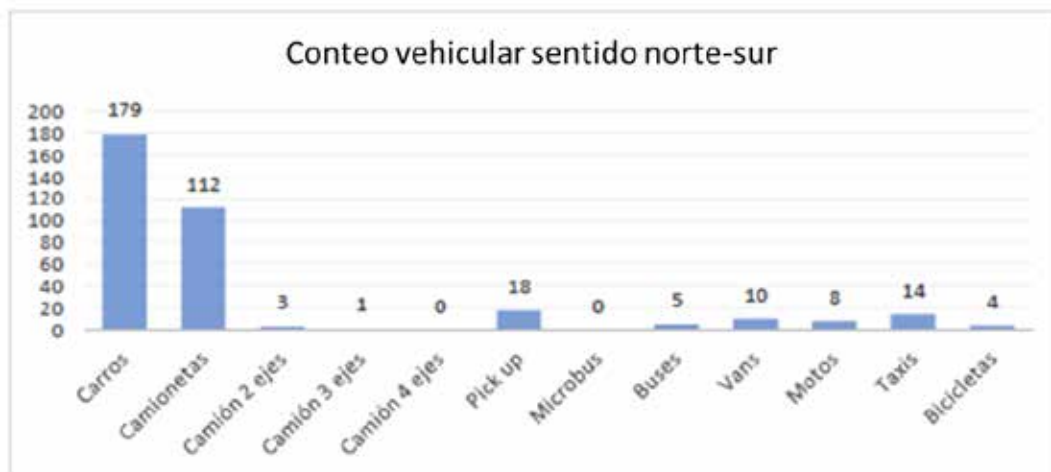


Figura 78. Diagrama de conteo vehicular sentido norte-sur.

Fuente: Bálsamo, Hernández, Romero y Vázquez (2019)

Tabla 3. Conteo vehicular sentido sur-norte

Tipo de Vehículo	Intervalos (sentido sur-norte)				Total
	7:00 - 7:15 am	7:15 - 7:30 am	7:30 - 7:45 am	7:45 - 8:00am	
Carros	25	41	29	36	131
Camionetas	16	26	19	28	89
Camión 2 ejes	2	1	2	1	6
Camión 3 ejes	-	-	-	-	0
Camión 4 ejes	-	-	-	-	0
Pick up	5	8	4	9	26
Microbus	-	-	-	-	0
Buses	-	-	-	-	0
Vans	-	2	4	3	9
Motos	1	-	2	3	6
Taxis	-	-	1	2	3
Bicicletas	1	-	1	2	4
Sumatoria	50	78	62	84	274

Fuente: Bálsamo, Hernández, Romero y Vázquez (2019)

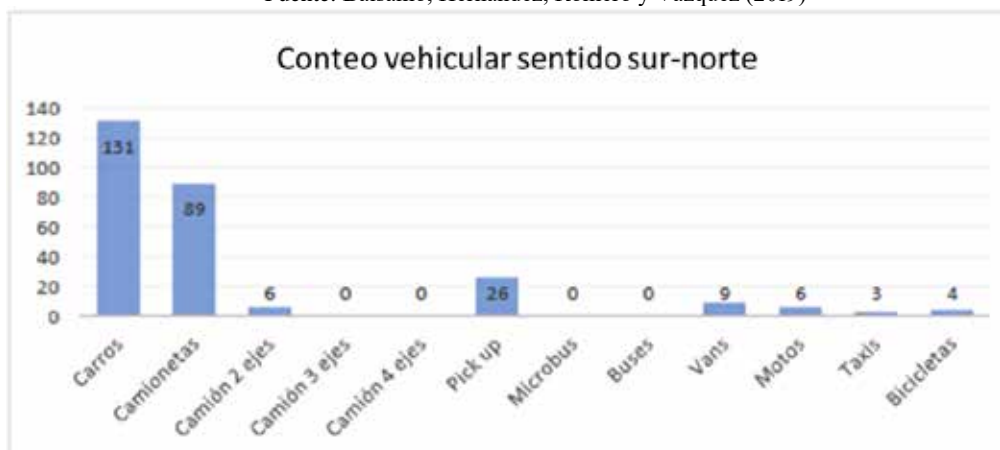


Figura 79. Diagrama de conteo vehicular sentido sur-norte.

Fuente: Bálsamo, Hernández, Romero y Vázquez (2019)

Tabla 4. Cálculo de factor de hora pico

Sentido	Volumen de vehículo	Volumen por intervalos	Factor de hora pico
Norte-sur	354	50	0,71370968
		67	
		113	
		124	
Sur-norte	274	50	0,8154769
		78	
		62	
		84	

Fuente: Bálsamo, Hernández, Romero y Vázquez (2019)

De los resultados anteriores, en el sentido norte-sur se obtuvo un valor de hora pico de 0.73, lo cual quiere decir que el flujo es constante, pero no lo suficiente como para que la vía se encuentre trabajando a capacidad, en cambio, en el sentido sur-norte se obtuvo un valor de hora pico de 0.82, lo cual quiere decir que la vía se encuentra trabajando a su capacidad. Es importante destacar que en caso de hacer el conteo en otra hora pico (5:00 pm), el factor de hora pico, probablemente, se invertiría debido a que las personas vuelven a sus hogares.

4.2.11 Sección transversal

Al conocer las características geométricas y los elementos viales presentes del tramo de estudio, se pueden establecer la sección transversal del mismo.

Se consideran dos calzadas, cada una de 10,32 m de ancho, con dos carriles de circulación cada uno de ellos de 2,7 m de ancho y dos calzadas de servicio de un solo carril de 6,52 m de ancho cada uno. Además, posee una isla principal de 5,2 m y dos islas secundarias de 2,97 m, además una isla de separación de 10,44m de ancho, elementos de drenaje, señalizaciones, reductores de velocidad y postes de iluminación.

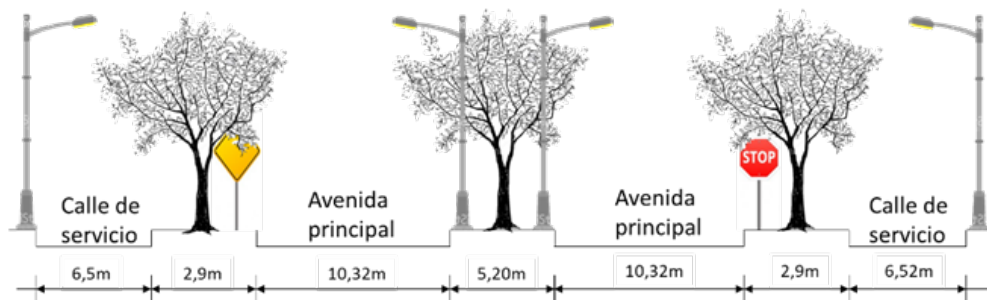


Figura 80. Sección transversal del tramo en estudio.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

Una vez hechas las mediciones, se procedió a comparar los resultados con los datos del PDUL, y se observó que las medidas no coincidían, esto quiere decir que no se tomó en cuenta el PDUL para la construcción del tramo. En la tabla a continuación se observan ambos datos:

Tabla 5. Comparación PDUL-Medidas reales

ELEMENTO	PDUL (m)	MEDIDAS REALES (m)
Calle de servicio izquierdo	6,5	6,52
Calle de servicio derecho	6,5	6,52
Calzada izquierda	12,8	10,32
Calzada derecha	9,8	10,32
Isla principal	1	5,2
Isla lado izquierdo	0,9	2,97
Isla lado derecho	0,9	2,97

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

4.2.12 Perfil longitudinal

Un perfil longitudinal es la representación gráfica del corte que produce en el terreno el plano vertical que contiene el eje de una obra lineal.

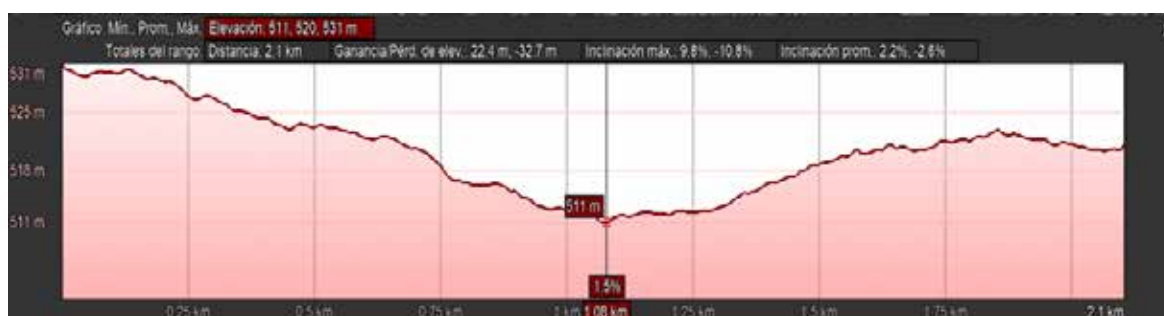


Figura 81. Perfil longitudinal del tramo en estudio.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/ Google Earth (2020).

4.2.13 Diseño de la planilla de inspección vial

Acerca del diagnóstico que se realizó en el tramo de estudio, es importante acotar, que se elaboró mediante una planilla de inspección vial adaptada a las condiciones urbanas de las Cuatro Avenidas, esta, la misma, fue hecha a criterio con los conocimientos aprendidos durante la carrera.

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 Manuel Figueira y Ángel Medina, profesores de la Universidad José Antonio Páez, tomando en consideración las observaciones que los mismos acotaron. (**Ver Anexo A**).

Tabla 6. Planilla de inspección vial

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL					
FECHA:		HORA INICIO:		HORA CULMINACIÓN:	
PARTICIPANTES DE LA INSPECCIÓN					
PROFESIÓN Y/U OCUPACIÓN	NOMBRE Y APELLIDO		TELÉFONO CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO	
LUGAR DE INSPECCIÓN					
ESTADO:		CIUDAD:		URBANIZACIÓN:	
MUNICIPIO:		PARROQUIA:		CALLE:	
INFORMACIÓN GENERAL					
DATOS DE LA VÍA					
COORDENADA INICIAL:			COORDENADA FINAL:		
<u>LONGITUD TOTAL:</u> CONDICIÓN:		<u>N° DE CARRILES:</u> CONDICIÓN:		<u>VIA RURAL:</u>	
<u>TALUD:</u> CONDICIÓN:		<u>ANCHO DE CARRIL:</u>		<u>VIA URBANA:</u>	
<u>PENDIENTES:</u> CONDICIÓN:		<u>CALZADA:</u> CONDICIÓN:		<u>ANCHO DE CALZADA:</u>	
<u>CUNETA:</u> CONDICIÓN:		<u>ISLA:</u> CONDICIÓN:		<u>ANCHO DE LA ISLA:</u>	
<u>BROCAL:</u> CONDICIÓN:		<u>BERMA:</u> CONDICIÓN:		<u>ANCHO DE LA BERMA:</u>	
<u>INTERSECCIÓN:</u> CONDICIÓN:		<u>OTRO:</u>			
GEOMETRÍA DE LA VÍA					
<u>RASANTE:</u>		<u>CAMBIO DE RASANTE:</u>		<u>RECTA:</u>	
<u>CURVA:</u>		<u>CURVA DE VISIBILIDAD REDUCIDA:</u>		<u>OTRO:</u>	
INFORMACIÓN DEL PAVIMENTO					
<u>PAVIMENTO FLEXIBLE:</u>			<u>PAVIMENTO RÍGIDO:</u>		
USO DE LA VÍA					
<u>TRONCAL:</u>	<u>LOCAL:</u>	<u>RAMAL:</u>	<u>SUB-RAMAL:</u>	<u>ARTERIAL:</u>	
<u>CARRETERA:</u>	<u>VÍA EXPRESA:</u>	<u>COLECTORA:</u>	<u>AUTOPISTA:</u>	<u>OTRO:</u>	
ELEMENTOS HIGRAULICOS					
<u>TANQUILLAS:</u> AGUAS NEGRAS: CONDICIÓN:		<u>DRENAJE:</u>	<u>SUMIDEROS:</u> REJILLAS CONDICIÓN:		<u>VENTANA:</u>
<u>BOCA DE VISITA:</u> CONDICIÓN:		<u>RED DE ACUEDUCTOS:</u> CONDICIÓN:		<u>COLECTOR DE AGUA:</u> PLUVIALES: AGUAS NEGRAS: CONDICIÓN:	
<u>OTRO:</u>					
ELEMENTOS DE SERVICIO PÚBLICO					
<u>TANQUILLAS:</u> DE ELECTRICIDAD: CONDICIÓN:		<u>CANTV:</u>	<u>POSTES DE LUZ:</u> BAJA TENSIÓN: CONDICIÓN:		<u>ALTA TENSIÓN:</u> <u>ALUMBRADO PÚBLICO:</u>
ELEMENTOS Y SEGURIDAD VIAL					
<u>PASO PEATONAL:</u> CONDICIÓN:		<u>ACERA:</u> CONDICIÓN:		<u>RETORNO:</u> CONDICIÓN:	
<u>CICLOVÍA:</u> CONDICIÓN:		<u>LÍNEA DE PARADA:</u> CONDICIÓN:		<u>ESTACIONES DE RECICLAJE:</u> CONDICIÓN:	
<u>SEMAFOROS:</u> CONDICIÓN:		<u>DEMARCAION VIAL:</u> CONDICIÓN:		<u>REDOMAS:</u> CONDICIÓN:	
<u>SEÑALES DE TRANSITO:</u> CONDICIÓN:		<u>ÁRBOLES:</u> CONDICIÓN:		<u>REDUCTOR DE VELOCIDAD:</u> CONDICIÓN:	
FALLAS DEL SUELO					
TIPO DE FALLA		CANT.	MM	TIPO DE FALLA	
PIEL DE COCODRILO				EXUDACIONES	
GRIETA EN BLOQUE				DESGASTE	

GRIETA DE BORDE			ONDULACIONES		
GRIETAS LONGITUDINALES			HUNDIMIENTO		
GRIETAS TRANSVERSALES			HINCHAMIENTO		
PARCHES DETERIORADOS			DEFORMACIÓN POR EMPUJE		
BACHES			CORRUGACIONES		
DEFORMACIÓN TRANSVERSAL			AHUELLAMIENTO		
DEFORMACIÓN POR RAÍCES DE ÁRBOLES			OTRO:		

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN			
TIPO DE FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD		
	BAJO	MEDIO	ALTO
PIEL DE COCODRILO	Grietas finas	Grietas mayores a 5mm	Grietas bien definidas
GRIETA EN BLOQUE	Ancho menor a 10mm	Entre 10mm a 76mm	Ancho mayor a 76mm
GRIETA DE BORDE	Sin disgregación	Disgregación moderada	Disgregación y rotura
GRIETAS LONGITUDINALES	Ancho menor a 10mm	Entre 10mm a 76mm	Ancho mayor a 76mm
GRIETAS TRANSVERSALES	Grietas menores a 5mm	Grietas mayores a 5mm	Grietas con borde
PARCHES DETERIORADOS	Asentamiento despreciable	Asentamiento menor a 5mm	Asentamiento mayor a 5mm
BACHES	Buenas condiciones	Deterioro	Dañada
DEFORMACIÓN POR RAÍCES DE ÁRBOLES	Hundimiento y grietas superficiales	Grandes hundimientos y grietas mayores a 6mm	Grandes hundimientos y grietas mayores a 5cm
EXUDACIONES	Manchas bajas	Manchas medias	Manchas extensas
DESGASTE	Perdida de agregados despreciable	Superficie rugosa con pérdida de agregados	Ahuecada con 13mm de profundidad
ONDULACIONES	Profundidad menor a 1cm	Profundidad de 1cm a 2cm	Profundidad mayor a 2cm
HUNDIMIENTO	13mm a 25mm	25mm a 30mm	Mayor a 50mm
HINCHAMIENTO	Incidencia conductora	Incidencia conductora	Incidencia conductora
DEFORMACIÓN POR EMPUJE	Calidad del conductor alto	Calidad del conductor medio	Efecto negativo al conductor
CORRUGACIONES	Vibraciones leves	Vibraciones medias	Vibración excesiva
AHUELLAMIENTO	Profundidad de 6mm a 13mm	Profundidad de 13mm a 25mm	Profundidad mayor a 25 cm
HUECO:	Profundidad de 12.7mm a 25.4mm	Profundidad de 25.4 mm a 50.8mm	Profundidad mayor a 50.8mm

CONTEO VEHICULAR					
TIPO DE VEHÍCULOS	INTERVALOS (HORA PICO)				TOTAL
	HORA:	HORA:	HORA:	HORA:	
CARROS					
CAMIONETAS					
CAMIÓN DOS EJES					
CAMIÓN TRES EJES					
CAMIÓN CUATRO EJES					
PICK UP					
MICRO BUS					
BUS					
VAN					
MOTOS					
TAXIS					

BICICLETAS					
HUECO					
					SUMATORIA

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero

4.2.13.1 Inspección vial

Para saber las condiciones actuales de las Cuatro Avenidas, se realizó un recorrido peatonal por toda el área del tramo en estudio, marcando así todos los elementos y datos de interés y se dividió el tramo en varias progresivas para que la inspección fuera de un carácter explicativo y mejor detallado.



Figura 82. División del tramo en progresivas.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/ Google Earth (2020).

A continuación, se muestran las distintas fases y características de cada progresiva, mencionando todos los aspectos visuales que se encontraron en el momento de haber inspeccionado el tramo en estudio.

· PRIMER TRAMO: PROGRESIVAS 0+000 A 0+500

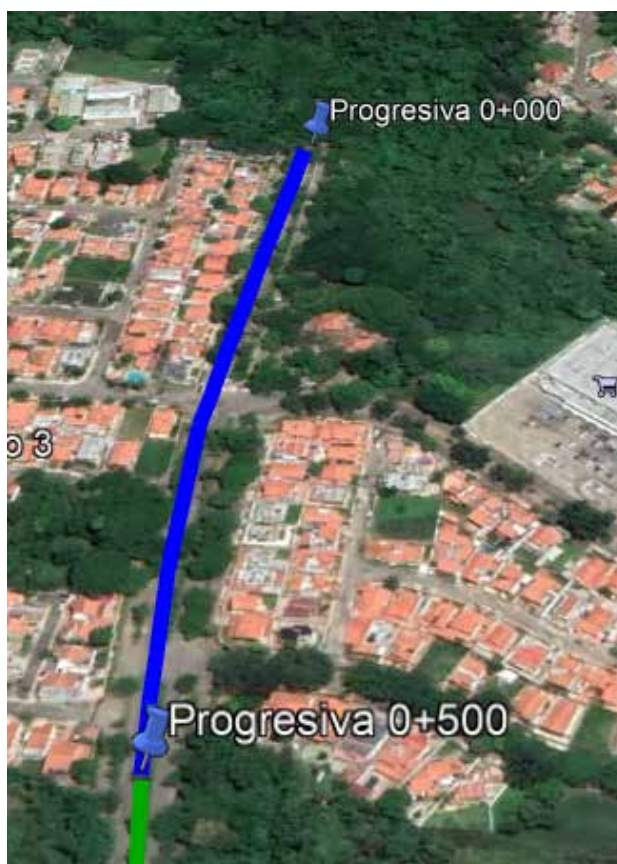


Figura 83. Tramo en estudio delimitado por las progresivas.
Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

Tabla 7. Planilla de inspección del primer tramo

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL			
FECHA: 02/10/2020		HORA INICIO: 8:00am	HORA CULMINACIÓN: 8:45am
PARTICIPANTES DE LA INSPECCIÓN			
PROFESIÓN Y/U OCUPACIÓN	NOMBRE Y APELLIDO	TELÉFONO CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO
Estudiante	Fátima Devia	+58 424 4994544	fatimadeviam@gmail.com
Estudiante	Andrea Romero	+58 424 4108413	andromero06@gmail.com
LUGAR DE INSPECCIÓN			
ESTADO: Carabobo		CIUDAD: Valencia	URBANIZACIÓN: Prebo 3
MUNICIPIO: Valencia		PARROQUIA: San José	CALLE: Cuatro Avenidas
INFORMACIÓN GENERAL			
DATOS DE LA VÍA			
COORDENADA INICIAL: 10°12'54.55"N 68° 1'47.35"O		COORDENADA FINAL: 10°12'38.24"N 68° 1'47.86"O	
LONGITUD TOTAL: 500m CONDICIÓN: Buena	N° DE CARRILES: 3 de cada sentido CONDICIÓN: buena	VIA RURAL: NO	
TALUD: SI CONDICIÓN: Muy bueno	ANCHO DE CARRIL: 3.4m	VIA URBANA: SI	
PENDIENTES: prom. 1.8% CONDICIÓN: Muy buena	CALZADA: SI CONDICIÓN: Buena	ANCHO DE CALZADA: 10.32m	

<u>CUNETA</u> : NO CONDICIÓN: N/A		<u>ISLA</u> : posee tres islas CONDICIÓN: Buena, cortar maleza		<u>ANCHO DE LA ISLA</u> : principal 5.7m laterales 2.97m	
<u>BROCAL</u> : SI CONDICIÓN: Buena		<u>BERMA</u> : NO CONDICIÓN: N/A		<u>ANCHO DE LA BERMA</u> : N/A	
<u>INTERSECCIÓN</u> : SI CONDICIÓN: Muy buena		<u>OTRO</u> : Posee una calle de servicio en cada sentido con un ancho de calzada de 6.5m cada una.			
GEOMETRÍA DE LA VÍA					
<u>RASANTE</u> : NO		<u>CAMBIO DE RASANTE</u> : NO		<u>RECTA</u> : SI	
<u>CURVA</u> : SI		<u>CURVA DE VISIBILIDAD REDUCIDA</u> : NO		<u>OTRO</u> :	
INFORMACIÓN DEL PAVIMENTO					
<u>PAVIMENTO FLEXIBLE</u> : SI			<u>PAVIMENTO RÍGIDO</u> : NO		
USO DE LA VÍA					
<u>TRONCAL</u> : NO	<u>LOCAL</u> : SI	<u>RAMAL</u> : NO	<u>SUB-RAMAL</u> : NO	<u>ARTERIAL</u> : SI	
<u>CARRETERA</u> : NO	<u>VÍA EXPRESA</u> : NO	<u>COLECTORA</u> : NO	<u>AUTOPISTA</u> : NO	<u>OTRO</u> :	
ELEMENTOS HIGRAULICOS					
<u>TANQUILLAS</u> : SI AGUAS NEGRAS: NO DRENAJE: SI CONDICIÓN: Buena		<u>SUMIDEROS</u> : SI REJILLAS: NO VENTANA: SI CONDICIÓN: Buena		<u>COLECTOR DE AGUA</u> : SI PLUVIALES: SI AGUAS NEGRAS: SI CONDICIÓN: Buena	
<u>BOCA DE VISITA</u> : SI CONDICIÓN: Muy Buena		<u>RED DE ACUEDUCTOS</u> : SI CONDICIÓN: Buena		<u>OTRO</u> :	
ELEMENTOS DE SERVICIO PÚBLICO					
<u>TANQUILLAS</u> : SI. DE ELECTRICIDAD: 8 TELECOMUNICACION: 8 CONDICIÓN: Muy buena		<u>POSTES DE LUZ</u> : SI/35UNID BAJA TENSIÓN: NO ALTA TENSIÓN: NO ALUMBRADO PÚBLICO: SI N° OPERATIVOS: 19 N° NO OPERATIVOS: 16			
ELEMENTOS Y SEGURIDAD VIAL					
<u>PASO PEATONAL</u> : NO CONDICIÓN: N/A		<u>ACERA</u> : SI CONDICIÓN: BUENA		<u>RETORNO</u> : NO CONDICIÓN: N/A	
<u>CICLOVÍA</u> : NO CONDICIÓN: N/A		<u>LÍNEA DE PARADA</u> : NO CONDICIÓN: N/A		<u>ESTACIONES DE RECICLAJE</u> : NO CONDICIÓN: N/A	
<u>SEMAFOROS</u> : NO CONDICIÓN: N/A		<u>DEMARCACION VIAL</u> : SI/POCO CONDICIÓN: Buena (tramo demarcado)		<u>REDOMAS</u> : NO CONDICIÓN: N/A	
<u>SEÑALES DE TRANSITO</u> : SI/01UNID CONDICIÓN: Muy buena		<u>ÁRBOLES</u> : SI/231UNID CAOBOS CONDICIÓN: Excelente		<u>REDUCTOR DE VELOCIDAD</u> : SI/04 EN CADA SENTIDO. CONDICIÓN: Buena	
FALLAS DEL SUELO					
TIPO DE FALLA	CANT	MM	TIPO DE FALLA	CANT.	MM
PIEL DE COCODRILO	2		EXUDACIONES	-	
GRIETA EN BLOQUE	2		DESGASTE	-	
GRIETA DE BORDE	-		ONDULACIONES	-	
GRIETAS LONGITUDINALES	1		HUNDIMIENTO	1	
GRIETAS TRANSVERSALES	1		HINCHAMIENTO	-	
PARCHES DETERIORADOS	-		DEFORMACIÓN POR EMPUJE	-	
BACHES	2		CORRUGACIONES	-	
DEFORMACIÓN TRANSVERSAL	-		AHUELLAMIENTO	-	
DEFORMACIÓN POR RAÍCES DE ÁRBOLES	8		OTRO: Cruce de rieles	1	

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero

Tabla 8. Coordenadas de las fallas presentes en el primer tramo

N° DE FALLAS	COORDENADAS		DIMENSIONES			TIPO DE FALLA
	N	O	LARGO (cm)	ANCHO(cm)	PROFUNDIDAD(cm)	
1	10°12'51,12''	68°1'47,64''	1980	-	-	Longitudinal
2	10°12'51,12''	68°1'47,64''	1060	320	-	Bloque, Piel de Cocodrilo
3	10°12'50,76''	68°1'48''	305	602	150	Raíz de Árbol
4	10°12'50,04''	68°1'46,92''	500	500	-	Bache
5	10°12'48,60''	68°1'47,28''	200	20	2000	Raíz de Árbol
6	10°12'47,48''	68°1'47,28''	1250	750	-	Piel de Cocodrilo
7	10°12'47,16''	68°1'47,28''	370	200	1700	Raíz de Árbol
8	10°12'45''	68°1'48,72''	240	330	200	Raíz de Árbol
9	10°12'45''	68°1'48,72''	5530	602	-	Bloque
10	10°12'44,28''	68°1'48,36''	2800	247	150	Raíz de Árbol
11	10°12'43,92''	68°1'47,28''	1500	260	-	Bache
12	10°12'43,21''	68°1'48,36''	1110	602	250	Raíz de Árbol
13	10°12'42,12''	68°1'46,92''	5300	602	1000	Raíz de Árbol
14	10°12'41,04''	68°1'48,36''	310	2	-	Transversal
15	10°12'39,72''	68°1'48''	230	84	400	Hundimiento
16	10°12'39,60''	68°1'47,64''	250	200	1600	Raíz de Árbol
17	10°12'39,44''	68°1'48,36''	140	128	-	Cruce de Rieles

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero

Se seleccionaron las fallas más severas en cada progresiva y se muestran a continuación con sus respectivas imágenes.

- Falla de Bloque, se presenta en un área extensa y en un grado muy avanzado, debido a la contracción del concreto por temperatura y a la falta de juntas. Su nivel de severidad es alto, ya que sus dimensiones son altas. Para reparar esta falla es necesario aplicar arena/agregados y compactado (precalentando si fuera necesario). Lavado. Fresado.



Figura 84. Falla por bloque en el tramo estudiado.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero

- Hundimiento, presente debido a la mala compactación o el hundimiento de la sub-base. Tiene un nivel de severidad alto. Para su reparación se necesita hacer reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobre carpeta.



Figura 85. Falla por hundimiento en el tramo estudiado.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero

- Falla por Raíces de Árboles, debido a la fuerte presencia de árboles antiguos en la zona, ya que sus raíces ocasionan el levantamiento del pavimento. Su nivel de severidad es alto. Existe varias soluciones, pero no todas son viales, una de ellas es estudiar el corte de la raíz y seguidamente hacer la reparación del pavimento. En este caso, decidieron, por cuestiones varias, pintar la deformación para que los conductores se percaten de dicha falla.



Figura 86. Falla por raíces de árboles en la progresiva estudiada.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero

- Perfil longitudinal del tramo estudiado:

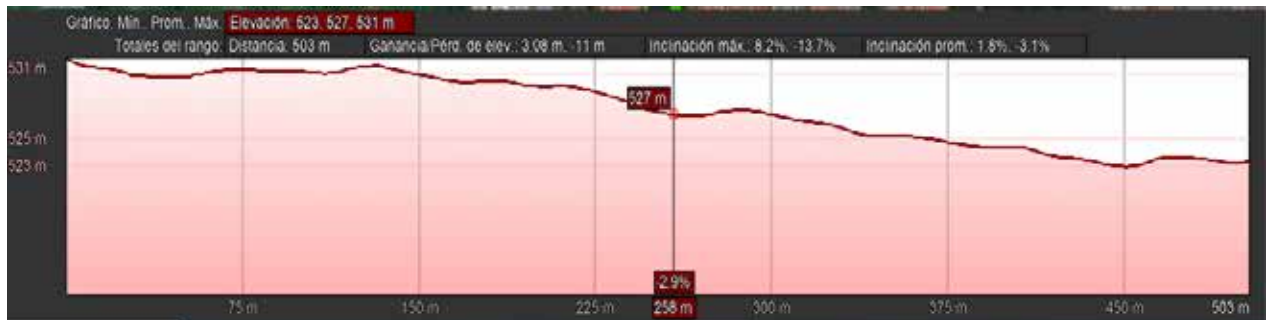


Figura 87. Perfil longitudinal del tramo estudiado.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

- **SEGUNDO TRAMO: PROGRESIVA 0+500 A 1+000**



Figura 88. Tramo en estudio delimitado por las progresivas.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

Tabla 9. Planilla de inspección del tramo en estudio

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL					
FECHA: 02/10/2020		HORA INICIO: 8:45:00am		HORA CULMINACIÓN: 9:30am	
PARTICIPANTES DE LA INSPECCIÓN					
PROFESIÓN Y/U OCUPACIÓN	NOMBRE Y APELLIDO	TELÉFONO CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO		
Estudiante	Fátima Devia	+58 424 4994544	fatimadeviam@gmail.com		
Estudiante	Andrea Romero	+58 424 4108413	andiromero06@gmail.com		
LUGAR DE INSPECCIÓN					
ESTADO: Carabobo		CIUDAD: Valencia		URBANIZACIÓN: Prebo 3	
MUNICIPIO: Valencia		PARROQUIA: San José		CALLE: Cuatro Avenidas	
INFORMACIÓN GENERAL					
DATOS DE LA VÍA					
COORDENADA INICIAL: 10°12'38.24"N 68° 1'47.86"O			COORDENADA FINAL: 10°12'25.37"N 68° 1'39.86"O		
LONGITUD TOTAL: 500m CONDICIÓN: Buena		N° DE CARRILES: 3 de cada sentido CONDICIÓN: buena		VIA RURAL: NO	
TALUD: SI CONDICIÓN: Muy bueno		ANCHO DE CARRIL: 3.4m		VIA URBANA: SI	
PENDIENTES: prom. 1.4% CONDICIÓN: Muy bueno		CALZADA: SI CONDICIÓN: Buena		ANCHO DE CALZADA: 10.32m	
CUNETAS: NO CONDICIÓN: N/A		ISLA: posee tres islas CONDICIÓN: Buena, cortar maleza		ANCHO DE LA ISLA: principal 5.7m laterales 2.97m	
BROCAL: SI CONDICIÓN: Buena		BERMA: NO CONDICIÓN: N/A		ANCHO DE LA BERMA: N/A	
INTERSECCIÓN: SI CONDICIÓN: Muy buena		OTRO: Posee una calle de servicio en cada sentido con un ancho de calzada de 6.5m cada una.			
GEOMETRÍA DE LA VÍA					
RASANTE: NO		CAMBIO DE RASANTE: NO		RECTA: SI	
CURVA: SI		CURVA DE VISIBILIDAD REDUCIDA: NO		OTRO:	
INFORMACIÓN DEL PAVIMENTO					
PAVIMENTO FLEXIBLE: SI			PAVIMENTO RÍGIDO: NO		
USO DE LA VÍA					
TRONCAL: NO		LOCAL: SI	RAMAL: NO	SUB-RAMAL: NO	ARTERIAL: SI
CARRETERA: NO		VÍA EXPRESA: NO	COLECTORA: NO	AUTOPISTA: NO	OTRO:
ELEMENTOS HIGRAULICOS					
TANQUILLAS: SI AGUAS NEGRAS: NO DRENAJE: SI CONDICIÓN: Buena		SUMIDEROS: SI REJILLAS: NO VENTANA: SI CONDICIÓN: Muy Buena		COLECTOR DE AGUA: SI PLUVIALES: SI AGUAS NEGRAS: SI CONDICIÓN: Buena	
BOCA DE VISITA: SI CONDICIÓN: Muy Buena		RED DE ACUEDUCTOS: SI CONDICIÓN: Buena		OTRO:	
ELEMENTOS DE SERVICIO PÚBLICO					
TANQUILLAS: SI. DE ELECTRICIDAD: 6 TELECOMUNICACION: 6 CONDICIÓN: Muy buena		POSTES DE LUZ: SI/30UNID BAJA TENSIÓN: NO ALTA TENSIÓN: NO ALUMBRADO PÚBLICO: SI N° OPERATIVOS: 6 N° NO OPERATIVOS: 24			
ELEMENTOS Y SEGURIDAD VIAL					
PASO PEATONAL: NO CONDICIÓN: N/A		ACERA: SI CONDICIÓN: Muy buena		RETORNO: NO CONDICIÓN: N/A	
CICLOVÍA: NO CONDICIÓN: N/A		LINEA DE PARADA: NO CONDICIÓN: N/A		ESTACIONES DE RECICLAJE: NO CONDICIÓN: N/A	
SEMAFOROS: NO CONDICIÓN: N/A		DEMARCAACION VIAL: NO CONDICIÓN: N/A		REDOMAS: NO CONDICIÓN: N/A	
SEÑALES DE TRANSITO: NO CONDICIÓN: N/A		ÁRBOLES: SI/239UNID CAOBOS CONDICIÓN: Excelente		REDUCTOR DE VELOCIDAD: SI/03 EN CADA SENTIDO. CONDICIÓN: Buena	
FALLAS DEL SUELO					
TIPO DE FALLA	CANT	MM	TIPO DE FALLA	CANT.	MM
PIEL DE COCODRILO	3		EXUDACIONES	-	

GRIETA EN BLOQUE	3		DESGASTE	1	
GRIETA DE BORDE	-		ONDULACIONES	-	
GRIETAS LONGITUDINALES	1		HUNDIMIENTO	3	
GRIETAS TRANSVERSALES	1		HINCHAMIENTO	-	
PARCHES DETERIORADOS	-		DEFORMACIÓN POR EMPUJE	-	
BACHES	3		CORRUGACIONES	1	
DEFORMACIÓN TRANSVERSAL	-		AHUELLAMIENTO	-	
DEFORMACIÓN POR RAÍCES DE ÁRBOLES	3		OTRO: Reparación de servicio-hueco	1-2	

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

Tabla 10. Coordenadas de las fallas presentes en el segundo tramo

N° DE FALLAS	COORDENADAS		DIMENSIONES			TIPO DE FALLA
	N	O	LARGO (cm)	ANCHO(cm)	PROFUNDIDAD(cm)	
1	10°12'38,16"	68°1'47,28"	2500	600	-	Bache
2	10°12'36,72"	68°1'48"	230	84	400	Hundimiento
3	10°12'36,36"	68°1'46,92"	5500	-	-	Longitudinal
4	10°12'35,04"	68°1'39,36"	170	87	60	Hundimiento
5	10°12'34,56"	68°1'47,64"	7280	430	200	Bloque, Hundimiento
6	10°12'34,36"	68°1'48"	5420	602	-	Bloque, Cocodrilo
7	10°12'32,76"	68°1'46,56"	580	460	560	Raíz de Árbol
8	10°12'31,68"	68°1'46,56"	260	-	-	Transversal
9	10°12'31,68"	68°1'46,92"	246	213	130	Reparación de servicio
10	10°12'30,96"	68°1'45,48"	305	270	300	Hueco
11	10°12'30,24"	68°1'44,76"	360	250	700	Raíz de Árbol
12	10°12'30,24"	68°1'44,66"	3750	920	-	Piel de Cocodrilo, Bloque, Bache
13	10°12'30,24"	68°1'44,66"	2880	920	-	Disgregación
14	10°12'29,16"	68°1'42,60"	5370	920	-	Bloque
15	10°12'27,72"	68°1'42,6"	2130	920	-	Bloque
16	10°12'27,36"	68°1'41,52"	950	602	-	Bache
17	10°12'26,64"	68°1'41,52"	4860	920	-	Piel de Cocodrilo
18	10°12'25,92"	68°1'40,8"	136	91	300	Hueco
19	10°12'25,92"	68°1'40,8"	1260	162	-	Corrugación
20	10°12'25,56"	68°1'40,08"	460	330	1300	Raíz de Árbol

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

A continuación, se mencionarán las fallas que tengan su nivel de severidad más alto entre todas las fallas inspeccionadas.

- Hundimiento, su nivel de severidad es alto y se puede observar presencia de agua alrededor de la zona, por lo cual sería ideal que para repararla hay que hacer reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobre carpeta. Se encuentra entre la progresiva 0+500-0+600.



Figura 89. Falla por hundimiento en el tramo.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Falla por reparación de servicio, tiene un nivel de severidad muy alto, está ubicado entre la progresiva 0+600 y 0+700, la solución a ello es hacer un bache y una repavimentación.



Figura 90. Falla por reparación de servicio.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Hueco y piel de cocodrilo, como podemos observar en la figura mostrada, posee un nivel de severidad muy alto; por lo tanto, es necesario y obligatorio hacer la reparación de mismo aplicando un parcheo profundo ya que todo hueco debe ser reparado tan pronto sea posible.



Figura 91. Falla por hueco y piel de cocodrilo.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Bache, su nivel de severidad es alto, es una gran dimensión y acumula fluido, por lo que es necesario una sustitución del bache.



Figura 92. Falla por bache.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Falla por raíz de árbol, su severidad es alta y que producto del crecimiento de la raíz, ocasiono hundimientos y grietas en el pavimento.



Figura 93. Falla por bache.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Perfil longitudinal del tramo estudiado

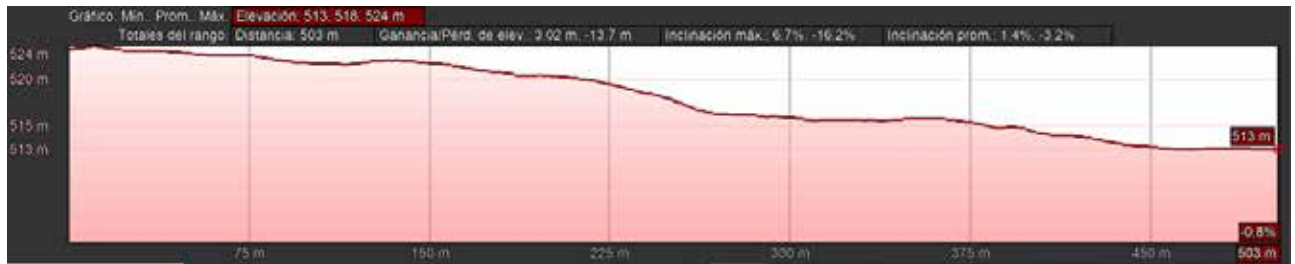


Figura 94. Perfil longitudinal del tramo estudiado.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

· **TERCER TRAMO: PROGRESIVA 1+000 A 1+500**



Figura 95. Tramo en estudio delimitado por las progresivas.
Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

Tabla 11. Planilla de inspección del tramo en estudio

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL					
FECHA: 02/10/2020		HORA INICIO: 9:30am		HORA CULMINACIÓN: 10:15m	
PARTICIPANTES DE LA INSPECCIÓN					
PROFESIÓN Y/U OCUPACIÓN	NOMBRE Y APELLIDO	TELÉFONO CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO		
Estudiante	Fátima Devia	+58 424 4994544	fatimadeviam@gmail.com		
Estudiante	Andrea Romero	+58 424 4108413	andromero06@gmail.com		
LUGAR DE INSPECCIÓN					
ESTADO: Carabobo		CIUDAD: Valencia		URBANIZACIÓN: El Parral	
MUNICIPIO: Valencia		PARROQUIA: San José		CALLE: Cuatro Avenidas	
INFORMACIÓN GENERAL					
DATOS DE LA VÍA					
COORDENADA INICIAL: 10°12'10.93"N 68° 1'42.11"O			COORDENADA FINAL: 10°11'52.90"N 68° 1'47.02"O		
LONGITUD TOTAL: 600m CONDICIÓN: Buena		N° DE CARRILES: 3 de cada sentido CONDICIÓN: buena		VIA RURAL: NO	
TALUD: NO CONDICIÓN: N/A		ANCHO DE CARRIL: 3.4m		VIA URBANA: SI	
PENDIENTES: prom. 2.5% CONDICIÓN: Muy bueno		CALZADA: SI CONDICIÓN: Buena		ANCHO DE CALZADA: 10.32m	
CUNETAS: NO CONDICIÓN: N/A		ISLA: posee tres islas CONDICIÓN: Buena, cortar maleza		ANCHO DE LA ISLA: principal 5.7m laterales 2.97m	
BROCAL: SI CONDICIÓN: Buena		BERMA: NO CONDICIÓN: N/A		ANCHO DE LA BERMA: N/A	
INTERSECCIÓN: SI CONDICIÓN: Muy buena		OTRO: Posee una calle de servicio en cada sentido con un ancho de calzada de 6.5m cada una.			
GEOMETRÍA DE LA VÍA					
RASANTE: NO		CAMBIO DE RASANTE: NO		RECTA: SI	
CURVA: SI		CURVA DE VISIBILIDAD REDUCIDA: NO		OTRO:	
INFORMACIÓN DEL PAVIMENTO					
PAVIMENTO FLEXIBLE: SI			PAVIMENTO RÍGIDO: NO		
USO DE LA VÍA					
TRONCAL: NO		LOCAL: SI	RAMAL: NO	SUB-RAMAL: NO	ARTERIAL: SI
CARRETERA: NO		VÍA EXPRESA: NO	COLECTORA: NO	AUTOPISTA: NO	OTRO:
ELEMENTOS HIGRAULICOS					
TANQUILLAS: SI AGUAS NEGRAS: NO DRENAJE: SI CONDICIÓN: Buena		SUMIDEROS: SI REJILLAS: NO VENTANA: SI CONDICIÓN: Muy Buena		COLECTOR DE AGUA: SI PLUVIALES: SI AGUAS NEGRAS: SI CONDICIÓN: Buena	
BOCA DE VISITA: SI CONDICIÓN: Muy Buena		RED DE ACUEDUCTOS: SI CONDICIÓN: Buena		OTRO:	
ELEMENTOS DE SERVICIO PÚBLICO					
TANQUILLAS: SI. DE ELECTRICIDAD: 6 TELECOMUNICACION: 6 CONDICIÓN: Muy buena		POSTES DE LUZ: SI/55UNID BAJA TENSIÓN: NO ALTA TENSIÓN: NO ALUMBRADO PÚBLICO: SI N° OPERATIVOS: 15 N° NO OPERATIVOS: 40			
ELEMENTOS Y SEGURIDAD VIAL					
PASO PEATONAL: SI CONDICIÓN: Muy buena		ACERA: SI CONDICIÓN: Muy buena		RETORNO: NO CONDICIÓN: N/A	
CICLOVÍA: NO CONDICIÓN: N/A		LINEA DE PARADA: NO CONDICIÓN: N/A		ESTACIONES DE RECICLAJE: NO CONDICIÓN: N/A	
SEMAFOROS: NO CONDICIÓN: Muy buena		DEMARCAACION VIAL: NO CONDICIÓN: N/A		REDOMAS: SI CONDICIÓN: Mala	
SEÑALES DE TRANSITO: SI CONDICIÓN: Muy buena		ÁRBOLES: SI/242UNID CAOBOS CONDICIÓN: Excelente		REDUCTOR DE VELOCIDAD: SI/03 EN CADA SENTIDO. CONDICIÓN: Buena	
FALLAS DEL SUELO					
TIPO DE FALLA	CANT	MM	TIPO DE FALLA	CANT.	MM
PIEL DE COCODRILO			EXUDACIONES		
GRIETA EN BLOQUE			DESGASTE		

GRIETA DE BORDE			ONDULACIONES		
GRIETAS LONGITUDINALES			HUNDIMIENTO		
GRIETAS TRANSVERSALES			HINCHAMIENTO		
PARCHES DETERIORADOS			DEFORMACIÓN POR EMPUJE		
BACHES			CORRUGACIONES		
DEFORMACIÓN TRANSVERSAL			AHUELLAMIENTO		
DEFORMACIÓN POR RAÍCES DE ÁRBOLES			OTRO:		

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

Tabla 12. Coordenadas de las fallas presentes en el tercer tramo

N° DE FALLAS	COORDENADAS		DIMENSIONES			TIPO DE FALLA
	N	O	LARGO (cm)	ANCHO(cm)	PROFUNDIDAD(cm)	
1	10°12'24,84"	68°1'39,36"	340	135	1200	Raiz de Árbol
2	10°12'19,8"	68°1'38,28"	647	90	-	Cruce de Rieles
3	10°12'19,44"	68°1'37,92"	1279	920	-	Piel de Cocodrilo
4	10°12'19,08"	68°1'37,2"	690	195	-	Disgregación
5	10°12'19,08"	68°1'37,2"	40	136	100	Hueco
6	10°12'18,72"	68°1'40,8"	248	64	-	Disgregación
7	10°12'15,84"	68°1'38,64"	2740	602	-	Piel de Cocodrilo, Disgregación
8	10°12'15,84"	68°1'38,64"	934	920	-	Piel de Cocodrilo
9	10°12'15,12"	68°1'37,92"	1136	320	-	Bache
10	10°12'15,12"	68°1'37,92"	470	54	500	Raiz de Árbol
11	10°12'14,76"	68°1'39"	1608	239	-	Piel de cocodrilo
12	10°12'14,76"	68°1'39"	128	87	40	Hueco
13	10°12'14,76"	68°1'37,92"	643	210	-	Bache
14	10°12'14,4"	68°1'39,72"	1715	600	-	Bloque
15	10°12'14,76"	68°1'38,64"	1203	553	-	Piel de Cocodrilo
16	10°12'13,68"	68°1'38,64"	1970	602	-	Piel de Cocodrilo
17	10°12'13,68"	68°1'40,08"	570	244	-	Piel de Cocodrilo
18	10°12'13,68"	68°1'37,2"	430	427	-	Transversal
19	10°12'13,68"	68°1'4"	308	200	-	Disgregación
20	10°12'13,68"	68°1'4"	90	72	27	Hueco
21	10°12'12,96"	68°1'40,08"	323	210	-	Piel de Cocodrilo
22	10°12'12,96"	68°1'40,44"	602	554	-	Piel de Cocodrilo
23	10°12'12,24"	68°1'40,8"	170	120	-	Piel de Cocodrilo
24	10°12'12,24"	68°1'40,8"	130	40	-	Disgregación
25	10°12'12,24"	68°1'40,8"	183	35	120	Hueco
26	10°12'12,24"	68°1'40,08"	2291	432	-	Piel de Cocodrilo
27	10°12'12,24"	68°1'39,72"	412	328	-	Bache, Piel de Cocodrilo
28	10°12'12,24"	68°1'40,08"	-	602	-	Transversal

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

Se seleccionaron las fallas más severas en cada progresiva y se muestran a continuación con sus respectivas imágenes.

- Hueco, tiene un nivel de severidad alto por sus dimensiones, es necesario hacerle la reparación lo antes posible aplicando un parcheo.



Figura 96. Falla de hueco.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Raíz de árbol, en este caso la falla más que todo está en el brocal y se puede solucionar cortando la raíz del árbol dependiendo de sus condiciones.



Figura 97. Falla por raíz de árbol.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Bacheo, tiene un nivel de severidad alto por lo que hay que hacer una sustitución de bacheo en esa área determinada.



Figura 98. Bacheo.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Bloque, tiene un área de falla de grandes dimensiones por lo que, para repararla, Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.



Figura 99. Bloque.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Disgregación severa, tiene un grado de severidad alto ya que Se ha perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es

muy rugosa y severamente ahuecada. Para su reparación se necesita tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.



Figura 100. Disgregación.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Perfil longitudinal del tramo estudiado:

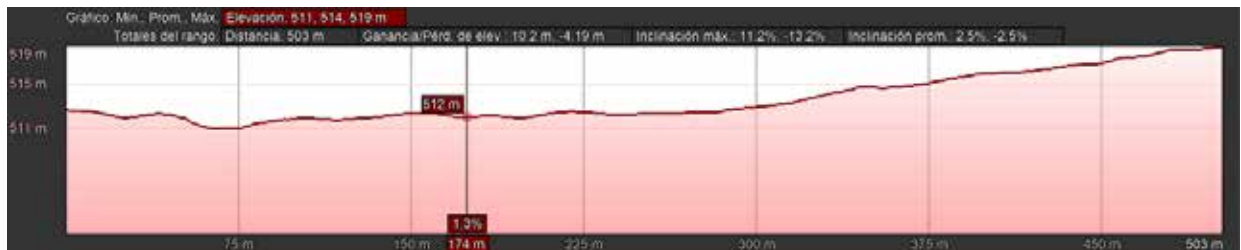


Figura 101. Perfil longitudinal del tramo estudiado.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

CUARTO TRAMO EN ESTUDIO: PROGRESIVA 1+500 A 2+100

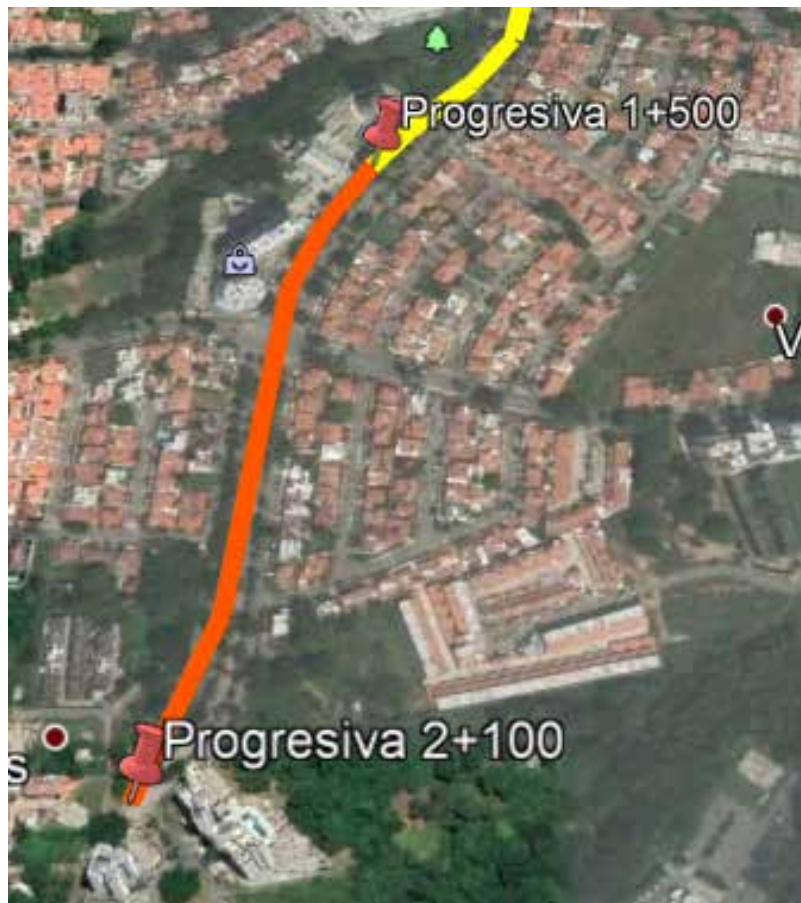


Figura 102. Tramo en estudio delimitado por las progresivas.
Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

Tabla 13. Planilla de inspección en el tramo en estudio

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL					
FECHA: 02/10/2020		HORA INICIO: 10:15am		HORA CULMINACIÓN: 11:00m	
PARTICIPANTES DE LA INSPECCIÓN					
PROFESIÓN Y/U OCUPACIÓN	NOMBRE Y APELLIDO	TELÉFONO CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO		
Estudiante	Fátima Devia	+58 424 4994544	fatimadeviam@gmail.com		
Estudiante	Andrea Romero	+58 424 4108413	andiromero06@gmail.com		
LUGAR DE INSPECCIÓN					
ESTADO: Carabobo		CIUDAD: Valencia		URBANIZACIÓN: El Parral	
MUNICIPIO: Valencia		PARROQUIA: San José		CALLE: Cuatro Avenidas	
INFORMACIÓN GENERAL					
DATOS DE LA VÍA					
COORDENADA INICIAL: 10°12'25.37"N 68° 1'39.86"O			COORDENADA FINAL: 10°12'10.93"N 68° 1'42.11"O		
LONGITUD TOTAL: 500m CONDICIÓN: Buena		N° DE CARRILES: 3 de cada sentido CONDICIÓN: Buena		VIA RURAL: NO	
TALUD: SI CONDICIÓN: Muy bueno		ANCHO DE CARRIL: 3.4m		VIA URBANA: SI	
PENDIENTES: prom. 2.3% CONDICIÓN: Muy bueno		CALZADA: SI CONDICIÓN: Buena		ANCHO DE CALZADA: 10.32m	
CUNETAS: NO CONDICIÓN: N/A		ISLA: posee tres islas CONDICIÓN: Buena, cortar maleza		ANCHO DE LA ISLA: principal 5.7m laterales 2.97m	
BROCAL: SI CONDICIÓN: Buena		BERMA: NO CONDICIÓN: N/A		ANCHO DE LA BERMA: N/A	
INTERSECCIÓN: SI CONDICIÓN: Muy buena		OTRO: Posee una calle de servicio en cada sentido con un ancho de calzada de 6.5m cada una.			
GEOMETRÍA DE LA VÍA					
RASANTE: NO		CAMBIO DE RASANTE: NO		RECTA: SI	
CURVA: SI		CURVA DE VISIBILIDAD REDUCIDA: NO		OTRO:	
INFORMACIÓN DEL PAVIMENTO					
PAVIMENTO FLEXIBLE: SI			PAVIMENTO RÍGIDO: NO		
USO DE LA VÍA					
TRONCAL: NO		LOCAL: SI		RAMAL: NO	
SUB-RAMAL: NO		ARTERIAL: SI		CARRETERA: NO	
VÍA EXPRESA: NO		COLECTORA: NO		AUTOPISTA: NO	
OTRO:					
ELEMENTOS HIGRAULICOS					
TANQUILLAS: SI		SUMIDEROS: SI		COLECTOR DE AGUA: SI	
AGUAS NEGRAS: NO		REJILLAS: NO		PLUVIALES: SI	
DRENAJE: SI		CONDICIÓN: Muy Buena		AGUAS NEGRAS: SI	
CONDICIÓN: Buena		VENTANA: SI		CONDICIÓN: Buena	
BOCA DE VISITA: SI		RED DE ACUEDUCTOS: SI		OTRO:	
CONDICIÓN: Muy Buena		CONDICIÓN: Buena			
ELEMENTOS DE SERVICIO PÚBLICO					
TANQUILLAS: SI. DE ELECTRICIDAD: 8		POSTES DE LUZ: SI/46UNID			
TELECOMUNICACION: 8		BAJA TENSIÓN: NO		ALTA TENSIÓN: NO	
CONDICIÓN: Muy buena		N° OPERATIVOS: 11		ALUMBRADO PÚBLICO: SI	
		N° NO OPERATIVOS: 35			
ELEMENTOS Y SEGURIDAD VIAL					
PASO PEATONAL: SI		ACERA: SI		RETORNO: NO	
CONDICIÓN: Muy buena		CONDICIÓN: Muy buena		CONDICIÓN: N/A	
CICLOVÍA: NO		LINEA DE PARADA: NO		ESTACIONES DE RECICLAJE: NO	
CONDICIÓN: N/A		CONDICIÓN: N/A		CONDICIÓN: N/A	
SEMAFOROS: SI		DEMARCAACION VIAL: NO		REDOMAS: NO	
CONDICIÓN: Muy buena		CONDICIÓN: N/A		CONDICIÓN: N/A	
SEÑALES DE TRANSITO: NO		ÁRBOLES: SI/241UNID CAOBOS		REDUCTOR DE VELOCIDAD: SI/01 EN	
CONDICIÓN: N/A		CONDICIÓN: Excelente		CADA SENTIDO. CONDICIÓN: Buena	
FALLAS DEL SUELO					
TIPO DE FALLA	CANT	MM	TIPO DE FALLA	CANT.	MM
PIEL DE COCODRILO	5		EXUDACIONES	-	

GRIETA EN BLOQUE	3		DESGASTE	1	
GRIETA DE BORDE	-		ONDULACIONES	0	
GRIETAS LONGITUDINALES	1		HUNDIMIENTO	1	
GRIETAS TRANSVERSALES	1		HINCHAMIENTO	-	
PARCHES DETERIORADOS	-		DEFORMACIÓN POR EMPUJE	-	
BACHES	2		CORRUGACIONES	-	
DEFORMACIÓN TRANSVERSAL	-		AHUELLAMIENTO	-	
DEFORMACIÓN POR RAÍCES DE ÁRBOLES	1		OTRO: LEVANTAMIENTO	-	

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

Tabla 14. Planilla de inspección del cuarto tramo en estudio

N° DE FALLAS	COORDENADAS		DIMENSIONES			TIPO DE FALLA
	N	O	LARGO (cm)	ANCHO(cm)	PROFUNDIDAD(cm)	
1	10°12'09,59''	68°1'43,32''	13000	950	110	Hundimiento por reparacion de servicio, longitudinal
2	10°12'08,50''	68°1'43,98''	6500	350	-	TRANSVERSAL
3	10°12'06,54''	68°1'44,21'	6500	2940	200	Bache, levantamiento, raiz de arbol
4	10°12'06,30''	68°1'44,29''	4930	550	-	Piel de Cocodrilo
5	10°12'06,17''	68°1'44,87''	209	203	-	Bache
6	10°12'05,96''	68°1'44,21'	1012	335	-	Piel de Cocodrilo
7	10°12'03,83''	68°1'44,67''	400	297	-	Bache
8	10°12'02,69''	68°1'45,19''	5230	420	-	Piel de Cocodrilo, Bloque
9	10°12'00,38''	68°1'44,70''	10370	2000	-	Bloque
10	10°12'00,38''	68°1'44,35''	6500	1900	-	Disgregación
11	10°11'58,84''	68°1'45,32'	1100	720	310	Heco
12	10°11'54,29''	68°1'45,80''	1300	830	70	Hueco, piel de cocodrilo
13	10°11'59,99''	68°1'44,78''	2840	3100	-	Hueco, piel de cocodrilo

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

Una vez inspeccionadas las fallas en el cuarto tramo, se tomaron las que se consideraron, según su nivel de severidad, las más graves. Las describiremos y plantearemos una solución a ello.

- Bache, tiene un nivel de severidad alto y esta falla abarca gran cantidad de área en la calzada, es por ello que la solución sería sustituir el bache.



Figura 103. Falla por bacheo.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Hueco, esta falla está acompañada por piel de cocodrilo, por lo que se clasifica que su nivel de severidad es alto y debe ser reparado lo antes posible haciendo un parcheo profundo.



Figura 104. Falla por piel de cocodrilo y hueco.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Levantamiento, bache y raíz de árbol es la protagonista de esta falla a continuación. Se caracteriza por tener una alta dimensión de levantamiento

causado por la raíz del árbol, también esa zona había hecho una reparación por bacheo, por lo que está deteriorado por las mismas razones. En estos casos, habría que estudiar detalladamente la solución ya que la raíz tiene un tamaño elevado y sería riesgoso cortarla.



Figura 105. Falla por piel de cocodrilo y hueco.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Hueco, es caracterizado por su gran tamaño que su nivel de severidad es alto, este relleno con algún material constructivo como forma de solución rápida, pero, si no se toma una solución más favorable, factores como el agua harán que la falla se pronuncie cada día más.



Figura 106. Falla por piel de cocodrilo y hueco.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Hundimiento y grieta longitudinal, su causa es gracias a que existe un acueducto en esa zona, el hundimiento podría ser porque la tubería tiene

algún tipo de falla y por eso es el asentamiento del pavimento. La solución a ello sería revisar la aducción para después plantear el arreglo adecuado para el pavimento.



Figura 107. Hundimiento y grieta longitudinal.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Grieta transversal, su nivel de severidad se considera alto y la solución a ello es sellado de las grietas y parcheo parcial.



Figura 108. Hundimiento y grieta longitudinal.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Perfil longitudinal del tramo estudiado

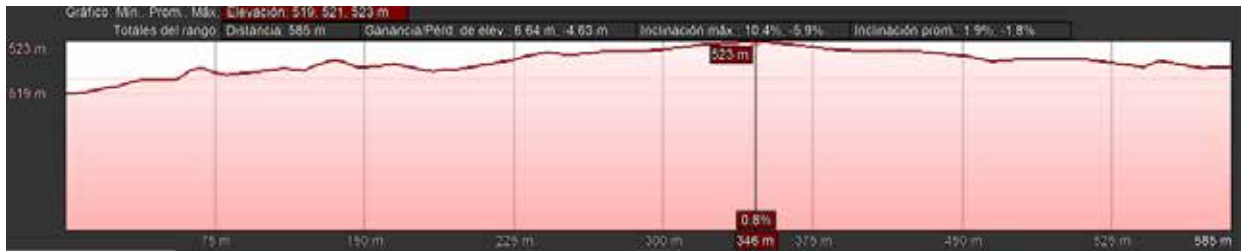


Figura 109. Perfil longitudinal del tramo estudiado.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero/Google Earth (2020).

- Totalidad de fallas a lo largo de todo el tramo en estudio.

Tabla 15. Totalidad de fallas

FALLA	TOTAL
PIEL DE COCODRILO	28
DISGREGACIÓN	9
HUECO	6
TRANSVERSAL	7
BLOQUE	13
CRUCE DE RIELES	2
HUNDIMIENTO	6
RAIZ DE ARBOL	21
LONGITUDINAL	5
POR REPARACION DE SERVICIO	2
CORRUGACIÓN	2
BACHE	14
LEVANTAMIENTO	1

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

- Totalidad de elementos viales a lo largo del todo el tramo en estudio

Tabla 16. Totalidad de elementos viales

ELEMENTOS	TOTAL
ÁRBOLES MAYORIA CAOBOS	953
POSTES DE LUZ	166
REDUCTORES DE VELOCIDAD	20
SEÑALIZACIÓN	4
REDOMAS	1
SEMÁFOROS	1
ESTACION DE RECICLAJES	0
CICLOVÍA	0
LINEA DE PARADA	0

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

4.3 Fase III: Establecer los lineamientos de sostenibilidad en la vía urbana en el tramo Cuatro Avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo

A continuación, se expondrán los lineamientos escogidos a criterios en el marco de la sostenibilidad de las diferencias asociaciones de sistema de rating y se evaluará si cumplen o no en el tramo estudiado.

- **Conservación de ecosistemas:** existencia de conservación de los ecosistemas por donde son construidas las infraestructuras viales o por lo menos disminuir al máximo su impacto ecológico, social, antropológico y paleontológico.
- **Acceso peatonal:** presencia de elementos viales para peatones y transeúntes sin carro o que utilicen otro medio de transporte (Puentes peatonales, ciclovías, aceras, miradores, etc.)
- **Acceso al transporte público:** presencia de línea de paradas y establecimiento de rutas de transporte público a lo largo de la vialidad
- **Áreas con servicio básico:** áreas diseñadas con servicios básicos para aumentar la comodidad del usuario y generar fuentes de ingreso y trabajo.
- **Calidad de superficie:** La superficie de la carretera proporciona un alto nivel de comodidad y calidad, sin fricción ni grietas ni baches.

- **Materiales ecológicos:** existencia de asfalto mediante el reciclaje de materiales como llantas usadas, residuos de ladrilleras, carbón, triturado de asfalto desgastado y viejo, tapones de polipropilenos (tapas de envases plásticos), envases de polietileno, residuos plásticos, escombros triturados, etc.
- **Plan de mantenimiento:** cuadrilla de limpieza y presencia del aseo.
- **Contaminación lumínica:** existencia de contaminación lumínica.
- **Calidad de flujo de corriente:** presencia de sistema que mejore la calidad del flujo agua de escorrentía que deja el derecho de vía en la carreta.
- **Ciclovía:** presencia de instalaciones de ciclismo dentro de la vialidad.
- **Plan de reciclaje:** estaciones de reciclaje a lo largo de la vialidad
- **Señales de tránsito:** Existencia de señalización acorde al flujo y las actividades distintas del uso de la vía.
- **Elementos naturales:** existencia de ecosistemas a lo largo de la vía que aporta sombra para el pavimento para que no le genere calor, absorbe CO₂, genera óxido y sirve para recreación y deporte.
- **Drenaje eficiente:** existencia de elementos de drenaje para el manejo de aguas pluviales, fluviales y corrientosas con base de las cuencas hidrográficas para encausar y reducir la escorrentía y ejercer control de cunetas, posos, lagos acumuladores, tynes transversales subterráneos, obras de amortiguación de la erosión, muros de contención, filtrado de agua, entre otros, evitando inundaciones.
- **Uso de energía renovable:** presencia de paneles solares, fotoceldas de generador de energía a partir de rozamientos de los automóviles contra la superficie y sus vibraciones, energía eólica, energía térmica, entre otros.
- **Diseño urbano y paisajístico:** presencia de infraestructuras destinadas a la cultura, parques y áreas recreacionales.
- **Capacidad vial:** diseño de la vía acorde al flujo de vehículos.
- **Protección de activos patrimoniales:** régimen de protección a las áreas de activos patrimoniales.

- **Integración con la comunidad:** cultura hereditaria e integración de actividades de la comunidad en la infraestructura vial para facilitar el acceso a sus viviendas, comercios y actividades recreacionales y sociales.

A continuación, se mostrará un cuadro donde se indicarán si los lineamientos planteados cumplen o no en las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia, Estado Carabobo:

Cuadro 2: Cuadro comparativo de los lineamientos planteados en el tramo de estudio

LINEAMIENTOS	CUMPLE	NO CUMPLE
Conservación de ecosistemas	X	
Acceso peatonal		X
Acceso al transporte público		X
Áreas con servicio básico	X	
Calidad de superficie	X	
Materiales ecológicos		X
Plan de mantenimiento		X
Contaminación lumínica	X	
Calidad de flujo de corriente		X
Ciclovía		X
Plan de reciclaje		X
Señales de tránsito		X
Elementos naturales	X	
Drenaje eficiente		X
Uso de energía renovable		X
Diseño urbano y paisajístico		X
Capacidad vial	X	
Integración con la comunidad	X	

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

4.4 Fase IV: Propuesta de diseño vial en el marco de la sostenibilidad en las Cuatro avenidas, Municipio Valencia del Estado Carabobo

- **Propuesta de ciclovía desde la progresiva 0+000 a la progresiva 2+100**

Según Galíndez y Gómez (2019) en su trabajo de grado titulado “PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (CICLOVÍA) EN LAS CUATRO AVENIDAS, MUNICIPIO VALENCIA. ESTADO CARABOBO” establecen el uso de la importancia de la ciclovía en la vía en estudio como: “ el uso de la bicicleta otorga al ser humano muchos beneficios a la salud, su uso es considerado como uno de los ejercicios más saludables que se pueden realizar, porque ayuda a controlar el colesterol y el sobrepeso, además, la bicicleta como medio de transporte a través de una ciclovía contribuye a la reducción del congestionamiento vehicular, ofrece un medio seguro de recreación y garantiza la seguridad de los ciclistas. A nivel económico el uso de la bicicleta disminuye la inversión en políticas ecológicas y relacionadas a la reducción de emisiones de CO₂, además la producción, fabricación, venta y comercialización en grandes cantidades, de todo tipo de bicicletas y accesorios puede ser un motor para economía, y, por último, la mano de obra, reparación, producción y recuperación de bicicletas es mucho más económica y accesible para las personas que las de los vehículos a motor. A nivel político las ciclovías y su mantenimiento representan muy poco gasto en comparación con las infraestructuras que precisan otros medios de transporte. A nivel académico este trabajo de grado sirve de base para futuros trabajos que estén asociados con el diseño de ciclovías”.

El trabajo de grado anteriormente mencionado sirve como punto de partida para el diseño y construcción de una ciclovía en las Cuatro Avenidas.

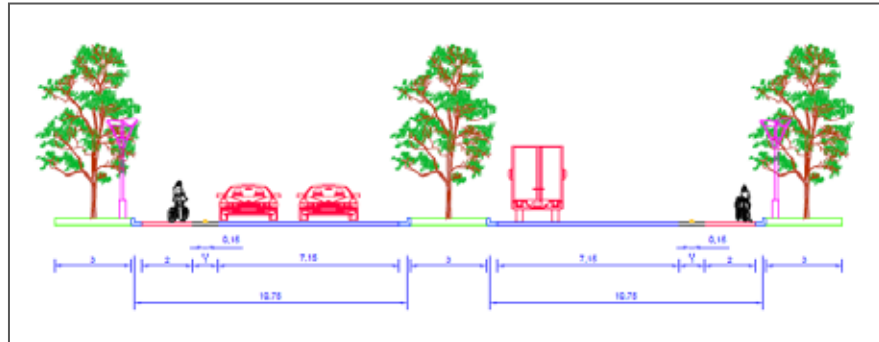


Figura 110. Diseño transversal de la ciclovía en el tramo de estudio.
 Fuente: Galíndez, Gómez. (2019)

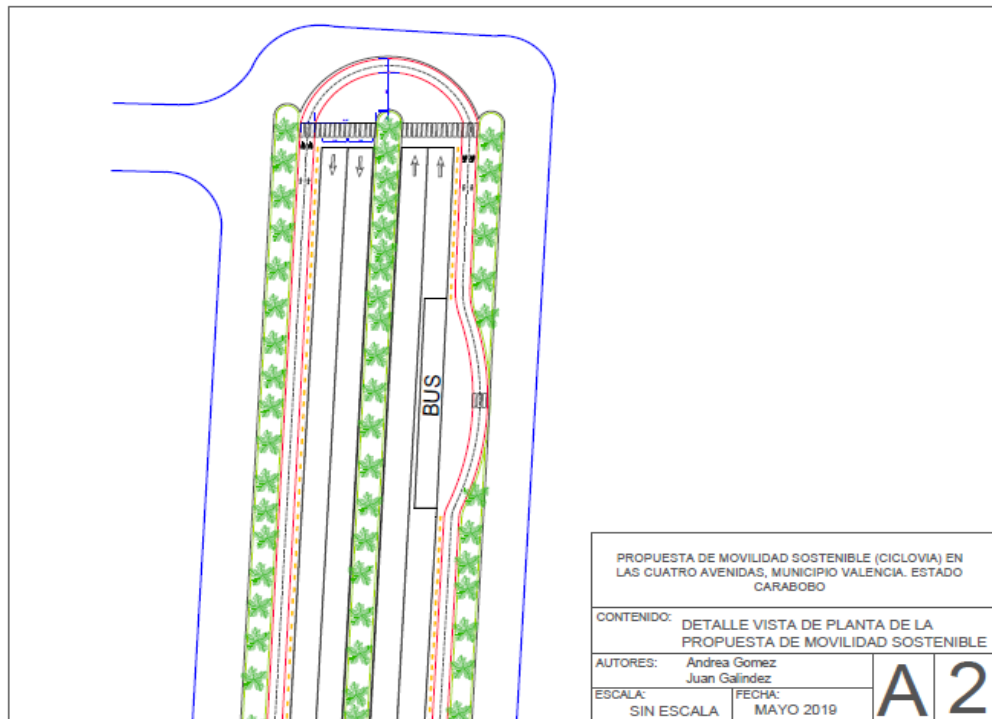


Figura 111. Diseño de la demarcación de la ciclovía en el tramo de estudio.
 Fuente: Galíndez, Gómez. (2019)

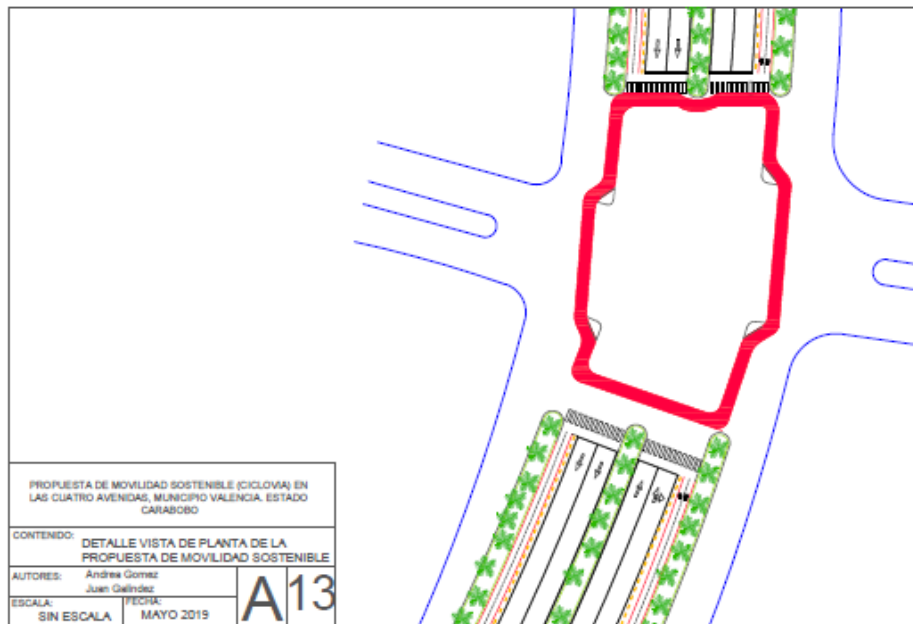


Figura 112. Diseño de las intersecciones de la ciclovía en el tramo de estudio.
Fuente: Galíndez, Gómez. (2019)

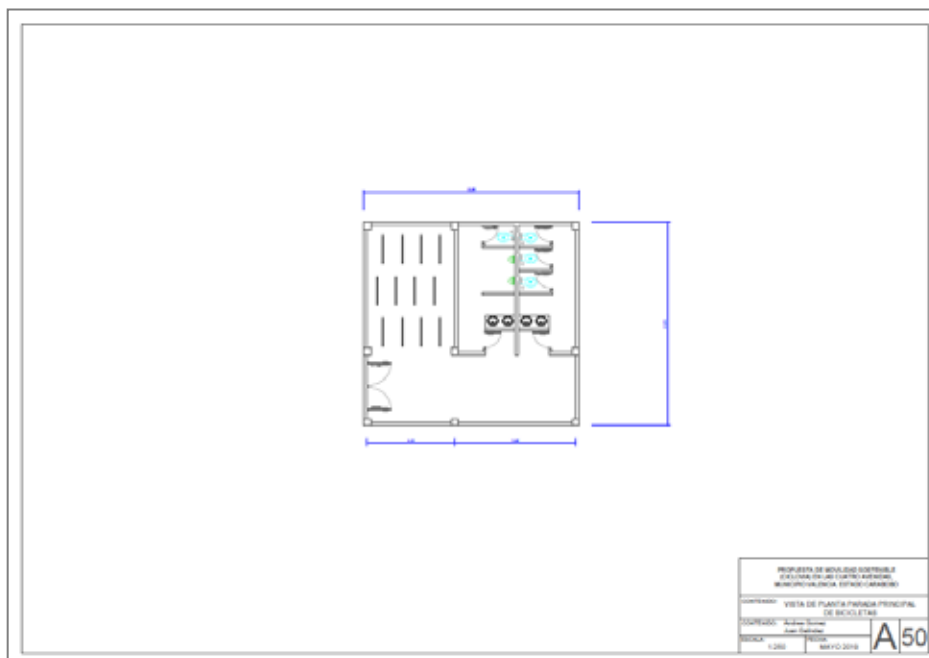


Figura 113. Diseño de la estación principal de la ciclovía en el tramo de estudio.
Fuente: Galíndez, Gómez. (2019)

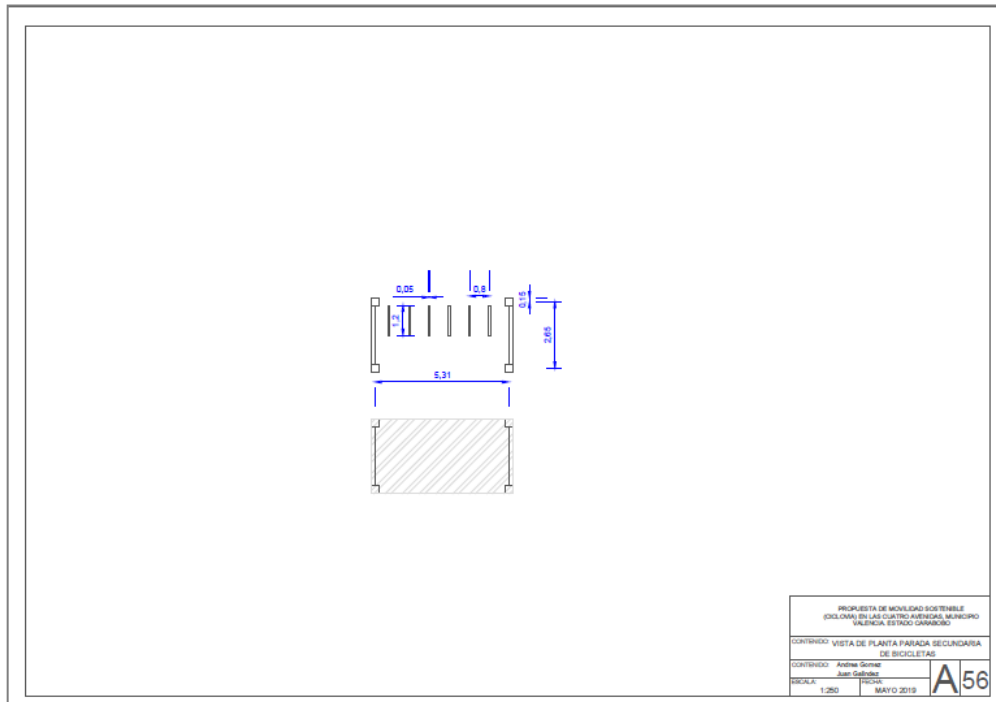


Figura 114. Diseño de la estación de parada de la ciclovía en el tramo de estudio.
Fuente: Galíndez, Gómez. (2019)

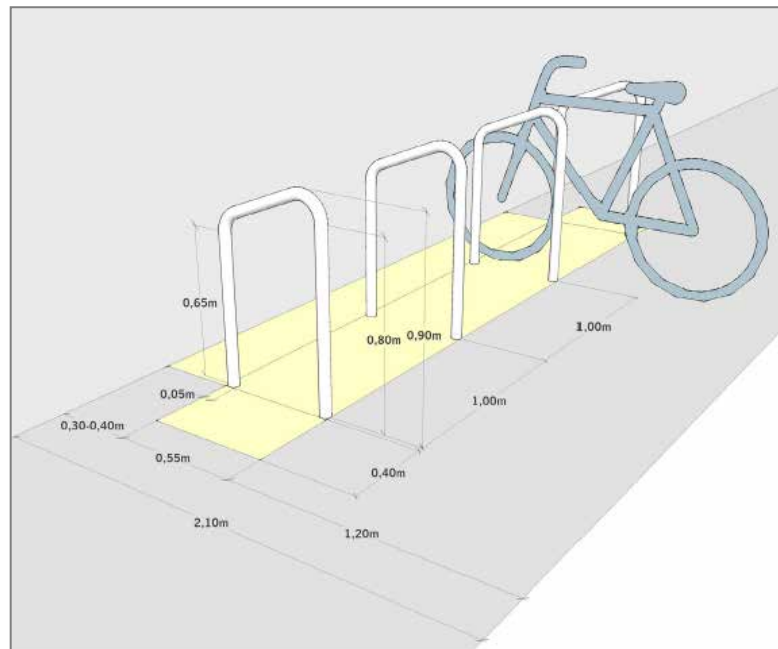


Figura 115. Especificaciones de diseño “U” invertida de la ciclovía en el tramo de estudio.
Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia (2014).

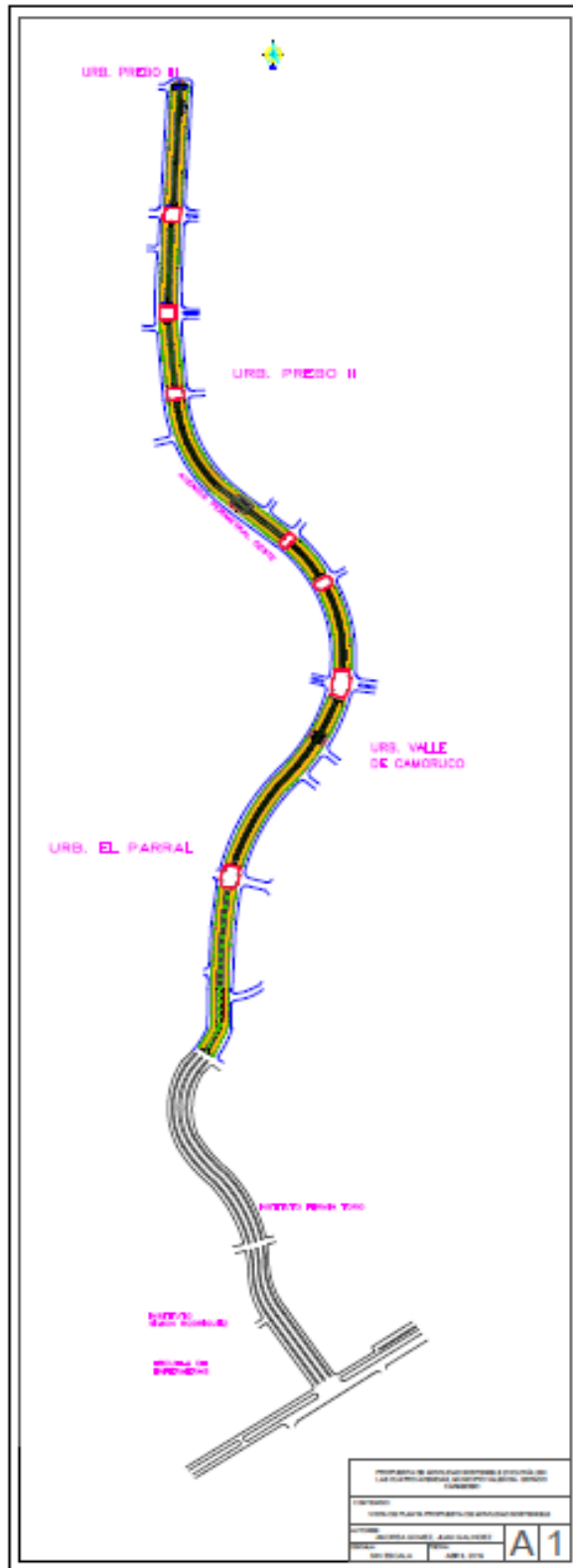


Figura 116. Diseño de la ciclovía en el tramo de estudio.

Fuente: Galíndez, Gómez. (2019)

- **Semáforos inteligentes en la intersección de las cuatro avenidas con la calle 125**

Debido a la diferencia del flujo vehicular entre la avenida y la calle 125 se producen ligeros retrasos en el tráfico y al incluir una ciclovía es de vital importancia la implementación inteligente que manejen el tráfico de manera automatizada a través de softwares y procesamiento de imágenes. Esto también tiene como objetivo la toma de infracciones por parte de los conductores.

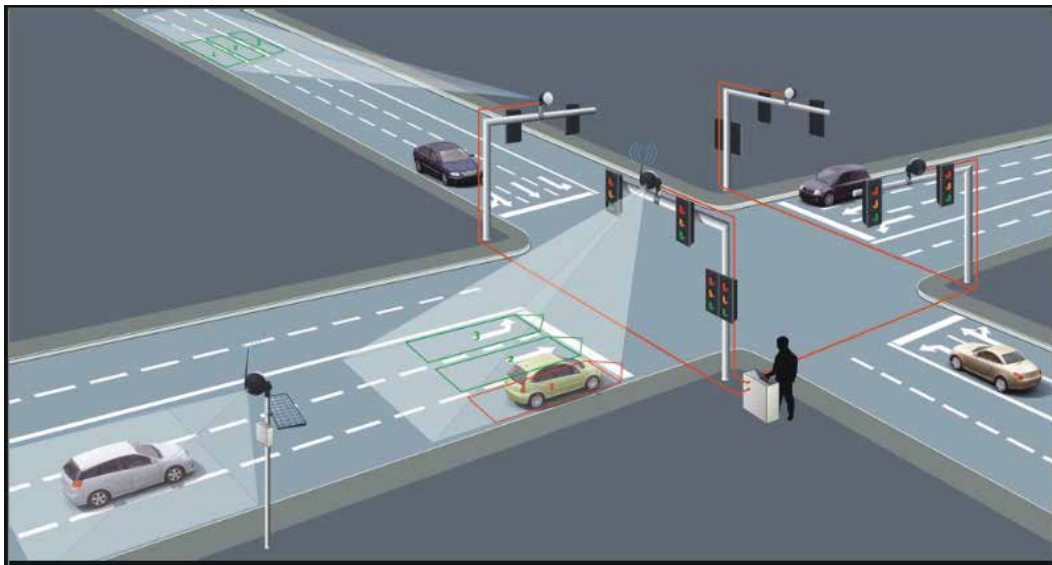


Figura 117. Semáforos inteligentes.

Fuente: Google.

- **Plan de mantenimiento a lo largo de las cuatro avenidas.**

Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas preventivas a realizar en una instalación con el fin de cumplir unos objetivos de disponibilidad, de fiabilidad, de coste y con el objetivo final de aumentar al máximo posible la vida útil de la instalación. Todo esto es debido a las debidas fallas que se encuentran a lo largo del tramo en estudio, la maleza que está presente en las islas, falta de tapas de cubiertas para las tanquillas de drenaje y bocas de visita.



Figura 118. Presencia de maleza por falta de mantenimiento en las Cuatro Avenidas.

Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).

· **Señalización y demarcación en todo el tramo en estudio**

La función principal de la señalización y demarcación vial utilizada en la vía pública, o en zonas próximas a las mismas, es lograr el desplazamiento de vehículos y de personas de manera segura y cómoda, reduciendo la posibilidad de accidentes y demoras innecesarias.

Inclusión de señalización y demarcación a lo largo de las Cuatro Avenidas debido a la insuficiencia de la misma, por lo que se propone implementar los 3 tipos de señales existentes que El Instituto Nacional de Transporte Terrestre establece:

- ü **Señal de “PARE” (R1-1):** Se emplean en todos aquellos casos en que las características de la intersección así lo exijan, para indicar al conductor que deberá detener su vehículo.



Figura 119. Señal de “PARE”.

Fuente: Google.

Ü **Señal de “CEDA EL PASO” (R1-2):** Obliga al conductor a ceder el paso en la siguiente intersección en caso de que no alcance a cruzar o incorporarse de forma segura sin interferir la circulación. Se suele utilizar en intersecciones, rotondas, en los accesos a las autovías y autopistas.



Figura 120. Señal de “CEDA EL PASO”.

Fuente: Google.

Ü **Señal de “Un solo sentido de circulación” (R4-7):** Se utilizará para indicar a los conductores de vehículos que el único sentido de desplazamiento permitido será continuar de frente.



Figura 121. Señal de “UN SENTIDO DE CIRCULACIÓN”.

Fuente: Google.

Ü **Señal de “Prohibido estacionar” (R5-2):** Se usa para indicar la prohibición de estacionar a partir del lugar donde ella se encuentra.



Figura 122. Señal de “PROHIBIDO ESTACIONAR”.

Fuente: Google.

Ü **Señal de “Parada de Transporte Público” (R5-6):** Se utilizará para indicar los sitios autorizados por la autoridad competente, para informar a los conductores y a los usuarios los sitios destinados para recoger o dejar pasajeros de transporte público.



Figura 123. Señal de “PARADA DE TRANSPORTE PÚBLICO”.

Fuente: Google.

Ü **Señal de “CICLOVÍA”:** Sirven para señalar que hay una ciclovía a lo largo de la vialidad.



Figura 124. Señal de “CICLOVÍA”.

Fuente: Google.

Ü **Señal de “Resalto” o “Reductor de Velocidad” (P2-2):** Se utilizará para advertir a los conductores la presencia de una brusca elevación de pavimento o la existencia de un dispositivo para reducir la velocidad a todo lo ancho de la calzada.



Figura 125. Señal de “REDUCTOR DE VELOCIDAD”.

Fuente: Google.

Ü **Señal de “Redoma” (P3-10):** Se utilizará para advertir a los conductores la proximidad de una redoma o rotonda.



Figura 126. Señal de “REDOMA”.

Fuente: Google.

Ü **Señal de “Zona Escolar” (P4-13):** Se utilizará para advertir a los conductores la proximidad de una escuela o cruce peatonal de escolares.



Figura 127. Señal de “ZONA ESCOLAR”.

Fuente: Google.

- Ü **Señal de “zona recreativa” (S1-31):** Se utiliza para especificar parques, plazas y espacios de distribución para la recreación de la comunidad.



Figura 128. Señal de “ZONA RECREATIVA”.

Fuente: Google.

- Ü **Señal de “PROXIMACIÓN DE SEMAFORO”:** Sirve para indicar que en la próxima intersección hay un sistema de semáforos.



Figura 129. Señal de “PROXIMACIÓN DE SEMAFORO”.

Fuente: Google.

- Ü **Señal para Indicar dirección (I2-1):** Sirven para indicar dirección, particularmente en intersecciones.



Figura 130. Señal de “INDICAR DIRECCIÓN”.

Fuente: Google.

- ü **Señal de “VELOCIDAD MAXIMA”:** Sirve para indicarle al conductor a cuanta velocidad es permitido transitar para velar la seguridad de los mismos y de la comunidad.



Figura 131. Señal de “VELOCIDAD MÁXIMA”.

Fuente: Google.

- ü **Situación de un “PASO DE PEATONES” (S-13):** Indica la situación de un paso para peatones.



Figura 132. Señal de “PASO DE PEATONES”.

Fuente: Google.

- ü **Señalización de “ESTACIONAMIENTO” (S-17):** Indica un emplazamiento donde está autorizado el estacionamiento de vehículos. Una inscripción o un símbolo, que representa ciertas clases de vehículos,

indica que el estacionamiento está reservado a esas clases. Una inscripción con indicaciones de tiempo limita la duración del estacionamiento señalado.



Figura 133. Señal de “ESTACIONAMIENTO”.

Fuente: Google.

Ü **Señal de “PARQUE NACIONAL” (S-120):** Indica la situación de un parque nacional cuyo nombre figura inscrito.



Figura 134. Señal de “PARQUE NACIONAL”.

Fuente: Google.

A continuación, se nombrarán las demarcaciones necesarias para un nivel de seguridad y guiar al usuario a través del tramo en estudio:

Ü **Línea divisoria de canales:** Se emplean fundamentalmente para demarcar canales y calzadas, así como para señalar zonas con autorización o prohibición de adelantar, y para denotar canales de uso exclusivo para cierto tipo de vehículos. Estas líneas están escasas a lo largo de las Cuatro avenidas, solo esta demarcado en un tramo.



Figura 135. Línea divisoria de canales.

Fuente: Google.

Ü **Línea de pasos peatonales:** líneas perpendiculares a la sección, que indican la circulación de peatones. Es importante la implementación en las cuatro avenidas para proporcionar la seguridad del peatón.



Figura 136. Paso peatonal.

Fuente: Google.

Ü **Flechas:** indican el sentido de circulación obligatorio para los conductores de vehículos. Por lo que hemos estudiado, es necesario hacer este tipo de demarcación a lo largo del todo el tramo en estudio ya que no posee este elemento de seguridad vial.

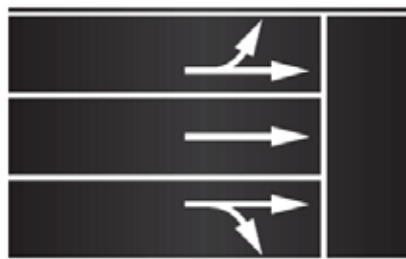


Figura 137. Demarcación de flechas.

Fuente: Google.

Ü **Demarcación de reductores de velocidad:** los reductores de velocidad son utilizados para disminuir la velocidad del tráfico, evitando accidentes debido a la longitud del tramo. Es necesario demarcarlos ya que actualmente están presentes, pero no son visibles fácilmente para los usuarios.



Figura 138. Demarcación de reductores de velocidad.

Fuente: Google.

· **Contenedores de reciclajes en las aceras de las Cuatro Avenidas**

Son botes de basuras especiales que permiten clasificar los desechos en orgánicos e inorgánicos, que a la vez son subdivididos en plástico, vidrio, metal y papel. Estos son usados para mantener un espacio, creando conciencia ambiental y procurar una economía circular. Por lo tanto, sería una propuesta sostenible en las cuatro avenidas colocándolos a cada 200m.



Figura 139. Contenedores de reciclaje.

Fuente: Google.

- **Alumbrado con nuevas tecnologías inteligentes a lo largo del tramo estudiado**

La luz es esencial para el desarrollo social y económico de la población, que cuando se usa de manera eficiente y racional, el alumbrado público favorece a la ciudad de muchas maneras, como el turismo, el comercio y la seguridad, garantizando buenas condiciones de iluminación para el tránsito de peatones y vehículos en vialidades y espacios públicos.

El alumbrado led a base de energía solar, son un sistema de alumbrado independiente de la energía eléctrica con paneles que absorben la energía del sol promoviendo la energía limpia en sistemas de alumbrado durante la noche. Inicialmente su costo de instalación es alto en comparación con las luminarias comunes, pero, su tasa de rendimiento a lo largo de su vida útil es elevada debido a que requiere poco mantenimiento y la energía solar es inagotable. Y por supuesto es amigable con el medio ambiente, por lo tanto, es una propuesta sostenible.



Figura 140. Alumbrado con tecnología inteligente.

Fuente: Google.

- **Red de transporte publico donde la ruta va desde la calle 137 hasta la calle 122**

La red de transporte es un servicio que puede ser usado por usuarios que desee trasladarse de un punto A hasta un punto B de una manera económica. El transporte es una de nuestras necesidades más básicas, ya que, sin él, no podríamos ir a nuestros trabajos o consumir la comida que compramos en el supermercado y que proviene de muchas partes del mundo. En forma resumida, sin medios de transporte no existiría desarrollo económico ni personal. Las personas que trabajan planificando transporte piensan en dos variables principales: movilidad y acceso. La movilidad significa la capacidad que tiene una persona de ir a un sitio por cuenta propia. Mientras que el acceso, significa la facilidad o dificultad que tiene una persona de acceder a servicios.

Actualmente no existe una red de transporte público en las Cuatro Avenidas generando un desequilibrio entre la relación centro y periferia, por tanto, la implementación de un sistema de movilidad con obras específicas que entre por la calle 137, recorra las Cuatro Avenidas, y salga por la calle 122, ya que permitirá integrarla al centro de la ciudad, proporcionando facilidad de acceso y salida para los usuarios que ahí residen, trabajan o por otros motivos.

En dicho proyecto de movilidad es necesario incluir paradas de autobuses debido a la inasistencia total de estas.

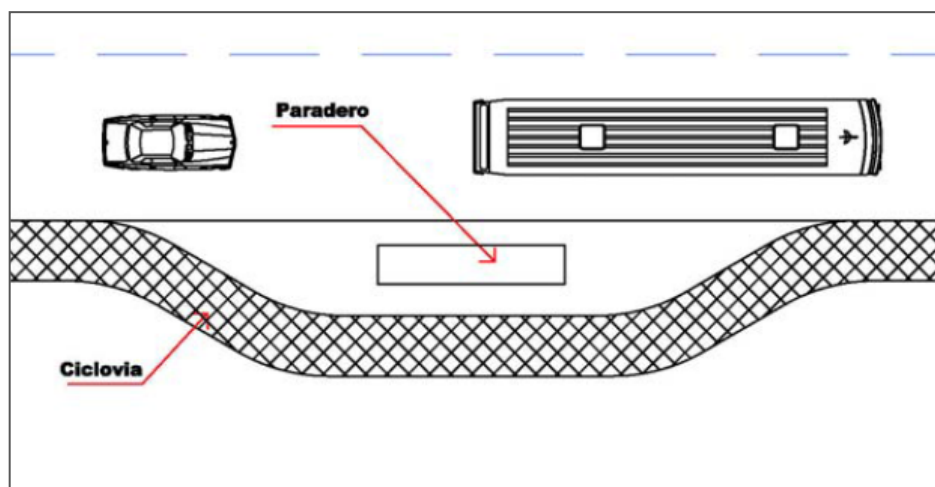


Figura 141. Diseño de una red de transporte público en el tramo de estudio.

Fuente: Galíndez, Gómez. (2019)

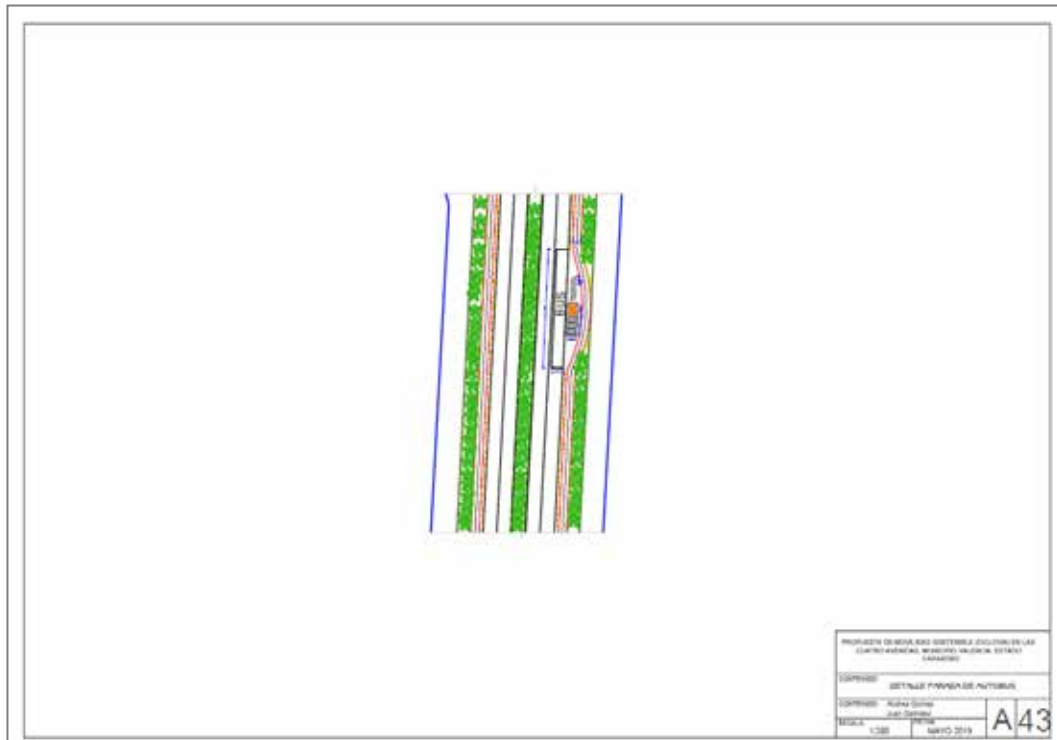


Figura 142. Diseño de una red de transporte público en el tramo de estudio.

Fuente: Galíndez, Gómez. (2019)



Figura 143. Diseño de una red de transporte público en el tramo de estudio.

Fuente: Galíndez, Gómez. (2019)

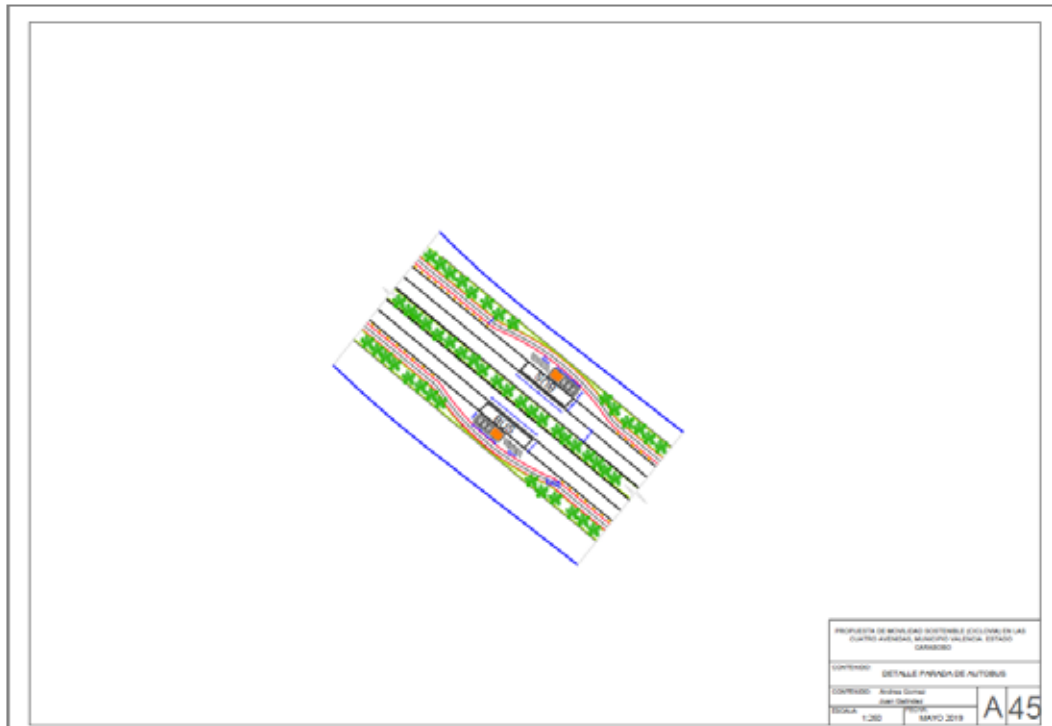


Figura 144. Diseño de una red de transporte público en el tramo de estudio.

Fuente: Galíndez, Gómez. (2019)

- **Inclusión de obras de arte a lo largo de las Cuatro avenidas**

El arte va de la mano de la arquitectura y la ingeniería civil y es una herramienta de inclusión social, nos permite expresarnos. El arte en la construcción juega un papel fundamental, ya que mediante la cultura y sistema social se han podido construir una sociedad, contribuyendo así al patrimonio, la belleza y la integridad de cada una de las sociedades que nos rodea desde los inicios.



Figura 145. Escultura “Horizonte Paisaje Agustiniano” ubicado en la avenida Andrés Eloy Blanco en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo.

Fuente: Google.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Finalizados los estudios necesarios y culminado las fases metodológicas establecidas para plantear los lineamientos para la evaluación vial urbana en el marco de la sostenibilidad en las Cuatro Avenidas. Municipio Valencia, Estado Carabobo, se presentan las siguientes conclusiones:

En la primera fase, es importante destacar que los objetivos de desarrollos sostenibles y las organizaciones nos dieron un aporte de gran importancia para entrar en mas detalles en lo que fueron los lineamientos en el marco de la sostenibilidad y estos nos ayudaron a definir con más precisión dichos lineamientos en base a las necesidades de nuestra prestigiosa investigación.

También, en la fase número dos, concluimos varios puntos:

- A través de la observación directa y haciendo uso del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) del Municipio Valencia, Parroquia San José y la herramienta Google Earth, se logró la zonificación según el tipo de uso (residencial, comercial, educacional, recreacional).
- Mediante la inspección vial se concluyó que la vía a pesar de poseer variedad de fallas en el pavimento, pocas señales de tránsito y falta de demarcación es transitable cómodamente.
- Las fallas presentes en las Cuatro Avenidas son debidas a raíces de árboles y el transcurrir de los años, es decir, por falta de mantenimiento de los entes gubernamentales encargados de la zona.
- Luego de evaluar los objetivos de sostenibilidad sobre el tramo se determinó que los distintos sitios recreacionales, áreas verdes y comerciales aportan a la vía sostenibilidad económica, social y ambiental.

En la tercera fase, se cumplió el objetivo ya que se establecieron los lineamientos en el marco de la sostenibilidad en el tramo de estudio y pudiendo definir que conceptos y necesidades le hacen falta a la vialidad para que sea

completamente sostenible en el ámbito social, ambiental y económico, procediendo así a las propuestas. Además, la vía cumple con los requisitos mínimos de comodidad, paisajismo, conservación de ecosistemas, áreas con servicio básico e integración con la comunidad por lo que concluimos que la vía es sostenible.

Por último, en la fase número cuatro, se definieron las propuestas en base a la sostenibilidad y que sean viables tanto ambiental, social y económicamente en Las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia, Estado Carabobo. Es posible aumentar el nivel de sostenibilidad mediante la implementación de propuestas factibles en pro de la ecología y la comunidad.

5.2 Recomendaciones

- Realizar inspecciones viales en la Cuatro Avenidas. Municipio Valencia, Estado Carabobo, por lo mínimo cada 2 años.
- Implementar labores de mantenimiento en el pavimento para solventar las fallas por raíces y huecos que interfieran en la transitabilidad.
- Realizar limpieza de vegetación en las islas de las Cuatro Avenidas.
- Incorporar alumbrado solar inteligente, de manera que se elimine la dependencia de la red eléctrica local.
- Aplicar sistemas de puntaje de sostenibilidad para el diseño y revisión de obras civiles en Venezuela.
- Incorporar sistemas de ciclo vías a lo largo de las Cuatro Avenidas a manera de implementar un parque recreacional de ciclismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ISCA (2018). **Infrastructure Sustainability rating tool version 2.0 Technical Manual**. Australia.
- Arias, F. (2012). **Metodología de la investigación**. Caracas, Venezuela. Editorial Episteme. Sesta edición.
- Bálsamo, A. Hernández, G. Romero, A. **Estudio Vial de las Cuatro Avenidas: Tramo Banesco-Parque Municipal Cerro El Casupo, Municipio Valencia, Estado Carabobo**. Universidad José Antonio Páez. Carabobo.
- BRE Group. CEEQUAL. Reino Unido. Disponible en <https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/CEEQUA> Fecha de consulta: 01/06/2020.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**, Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860 de fecha 30 de diciembre de 1.999.
- Dourojeanni, A (1999). **La dinámica del desarrollo sustentable y sostenible. Documento de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe**. Disponible en: www.eclac.cl fecha de consulta: el 16/04/2006.
- Estenssoro, F. (2014). **Historia del debate ambiental en la política mundial 1945-1992: La Perspectiva Latinoamericana**. Santiago de Chile: Lom ediciones.
- Fernández, V (2009). **Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental**. Madrid, España. Ediciones Mundi- Prensa. Cuarta edición.
- Galíndez J. Gómez, A. **Propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) en las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia. Estado Carabobo**. Universidad José Antonio Páez, Carabobo.
- Greenroads (2007-2020). **¿Qué es Greenroads? Estados Unidos**. Disponible en <https://www.greenroads.org/> Fecha de consulta: 01/06/2020.

Greenroads (2019). **Greenroads Manual Volumen 2**. Universidad de Washington. Washington.

Gruber citado por Mulino R, Esther (2013). **Propuesta Metodológica para Estudios de Impacto Vial** (trabajo de ascenso). Universidad de Carabobo, Carabobo.

Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2015). **Metodología de la investigación**. México. Editorial Mcgraw-hill. Quinta edición.

INVEST (2019). **INVEST Project Development Manual Version 1.2**. Illinois. Illinois Tollway.

Carciente, J. (1976). **Carretera: Estudio y Proyecto**. Caracas. Ediciones Vega. Primera edición.

Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Bolivariana de Venezuela Extraordinaria No. 5.833 del 22 de diciembre de 2006.

Linares, A. Paredes C. (2018). **Estudio de impacto ambiental y social para el proyecto de vialidad ubicado en la Av. Paseo valencia, tramo kayson, Av. Sesquicentenario, Municipio Valencia Edo. Carabobo**. Universidad José Antonio José.

Ordoñez, M. Meneses, L. (2015). **Criterios e indicadores de sostenibilidad en el subsector vial**. Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina.

Lisio, A. (2011). **La sostenibilidad ambiental de la política de desarrollo Venezuela**. Caracas: Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales.

Morles, V. (1994). **Planeamiento y Análisis de Investigaciones**. Caracas, Venezuela. Editorial El Dorado. Segunda Edición.

Mulino, E. (2013). **Propuesta metodológica para Estudios de Impacto Vial**. Universidad de Carabobo. Carabobo.

Ministerio del Desarrollo Urbano (1981). **Manual de vialidad urbana**. Venezuela.

- Ordoñez, M. Meneses, L (2015). **Criterios de sostenibilidad en el subsector vial. Colombia.** Ciencia e Ingeniería Neogranadina.
- Parella, S. Martin, F (2006). **Metodología de la investigación cualitativa.** Caracas, Venezuela. FEDUPEL. Segunda Edición.
- Paredes, M (2018). **Metodología de toma de decisiones sustentables en proyectos de infraestructura vial.** Pontificia Universidad Católica de Valparaiso. Chile
- Ramírez, T (2006). **Como hacer un proyecto de investigación.** Caracas, Venezuela. Panapo. Tercera edición
- Tamayo, Tamayo (1997). **Metodología formal de la investigación científica.** México. Editorial Limusa. Segunda edición.

ANEXOS

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

CARTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO PARA ELABORACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

Estimado **Ing. Manuel Figueira,**

De acuerdo a su amplia experiencia profesional como Ingeniero Civil profesor en las cátedras de Topografía y Construcciones Viales, nosotras, **Fátima C. Devia M.** titular de la cédula de identidad **V-26.438.304**, y **Andrea V. Romero P.** Titular de la cédula de identidad **V-26.162.039**, solicitamos la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del Trabajo de Grado titulado: **“LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN VIAL URBANA EN EL MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO: CUATRO AVENIDAS. MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO”**.

Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo está estructurado como una planilla de inspección vial, la cual tiene como objetivo definir las condiciones de los elementos y sus fallas en las cuatro avenidas, Municipio Valencia, Estado Carabobo.

Ing. Manuel Figueira
C.I: V- 17.315.996



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

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar la Planilla de Inspección Vial, tomando en cuenta los tres (3) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en el proyecto de grado de las bachilleres **Fátima C. Devia M.** titular de la cédula de identidad **V-26.438.304**, y **Andrea V. Romero P.** Titular de la cédula de identidad **V-26.162.039**, en su trabajo de grado titulado: **“LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN VIAL URBANA EN EL MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO: CUATRO AVENIDAS. MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO”**.

Instrucciones

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

- Coherencia en los planteamientos.
- Lenguaje acorde al grado de instrucción.
- Pertinencia con los objetivos a medir.
- Redacción adecuada.
- Veracidad y calidad del contenido.

Calificación

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

FACTORES A EVALUAR Y SUS RESPECTIVAS VARIABLES	ASPECTOS A EVALUAR																								
	Coherencia en los planteamientos					Lenguaje acorde al Grado de instrucción					Pertinencia con los objetivos a medir					Redacción adecuada					Veracidad y Calidad del Contenido				
	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D
1. Datos Generales de la Vialidad. -Identificación de la vialidad. -Definición de Ubicación. -Presentación de especificaciones generales del Tramo. -Descripción del uso de la vía.			X				X					X					X					X			
2. Recolección de características de la vialidad -Datos generales por tramo: Longitud, área, y número de carriles. -Identificación de características y observación de brocales. -Identificación de características y observación de acera. - Identificación de características y observación de drenajes. - Identificación de características y observación de calzadas. - Identificación de características y observación de pavimento. -Descripción de conteo vehicular.		X					X					X					X					X			
3. Datos de la Inspección -Definición de Fecha, hora de Inicio y hora fin. -Identificación de los Inspectores. -Identificación de los Revisores.		X					X					X					X					X			

TABLA DE EVALUACIÓN. Validada por un especialista

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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	
APLICABLE	
NO APLICABLE	
APLICABLE CONSIDERANDO LAS OBSERVACIONES	X



Ing. Manuel Figueira
C.I: V- 17.315.996



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CARTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO PARA ELABORACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

Estimado **Ing. Ángel Medina,**

De acuerdo a su amplia experiencia profesional como Ingeniero Civil y docente en las cátedras de Acueductos y Cloacas y Obras Hidráulicas, nosotras, **Fátima C. Devia M.** titular de la cédula de identidad **V-26.438.304**, y **Andrea V. Romero P.** titular de la cédula de identidad **V-26.162.039**, solicitamos la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del Trabajo de Grado titulado: **“LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN VIAL URBANA EN EL MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO: CUATRO AVENIDAS. MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO”**.

Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo está estructurado como una planilla de inspección vial, la cual tiene como objetivo definir las condiciones de los elementos y sus fallas en las cuatro avenidas, Municipio Valencia, Estado Carabobo.


Ing. Ángel Medina
C.I: V- 15.299.274



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

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE
EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar la Planilla de Inspección Vial, tomando en cuenta los tres (3) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en el proyecto de grado de las bachilleres **Fátima C. Devia M.** titular de la cédula de identidad **V-26.438.304**, y **Andrea V. Romero P.** titular de la cédula de identidad **V-26.162.039**, en su trabajo de grado titulado: “**LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN VIAL URBANA EN EL MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO: CUATRO AVENIDAS. MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO**”.

Instrucciones

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

- Coherencia en los planteamientos.
- Lenguaje acorde al grado de instrucción.
- Pertinencia con los objetivos a medir.
- Redacción adecuada.
- Veracidad y calidad del contenido.

Calificación

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

FACTORES A EVALUAR Y SUS RESPECTIVAS VARIABLES	ASPECTOS A EVALUAR																								
	Coherencia en los planteamientos					Lenguaje acorde al grado de instrucción					Pertinencia con los objetivos a medir					Redacción adecuada					Veracidad y Calidad del Contenido				
	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D
1. Datos Generales de la Vialidad. Identificación de la vialidad. -Definición de Ubicación. - Presentación de especificaciones generales del Tramo. -Descripción del uso de la vía.		X					X					X					X					X			
2. Recolección de características de la vialidad -Datos generales por tramo: Longitud, área, y número de carriles. -Identificación de características y observación de brocales. -Identificación de características y observación de acera. - Identificación de características y observación de drenajes. - Identificación de características y observación de calzadas. - Identificación de características y observación de pavimento. -Descripción de conteo vehicular.			X				X							X			X						X		
3. Datos de la Inspección -Definición de Fecha, hora de Inicio y hora fin. -Identificación de los Inspectores. -Identificación de los Revisores.				X			X					X						X					X		

TABLA DE EVALUACIÓN. Validad por un especialista.

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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	
APLICABLE	
NO APLICABLE	
APLICABLE CONSIDERANDO LAS OBSERVACIONES	X



Ing. Ángel Medina
C.I: V- 15.299.274

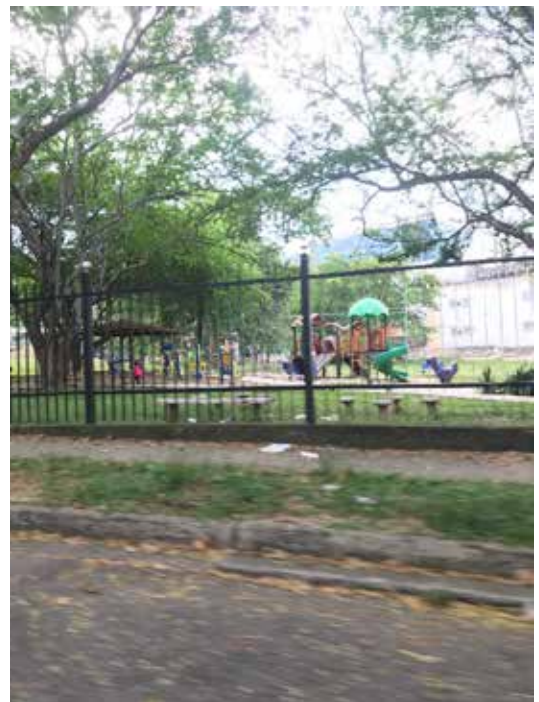
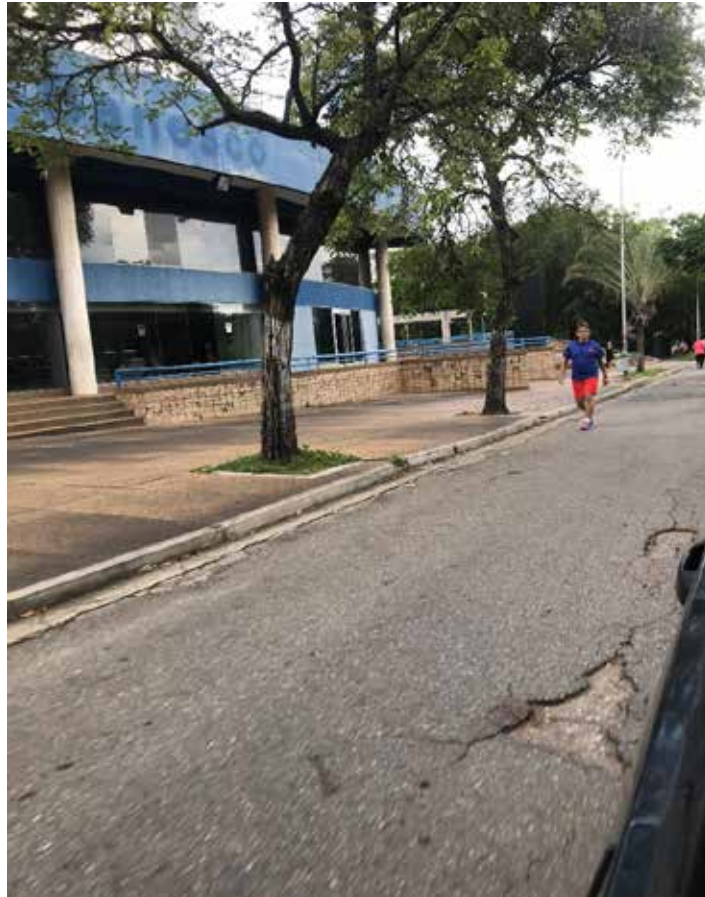
Anexo B. Imágenes de las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia, Estado Carabobo.



Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).



Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).



Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).



Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).



Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).



Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).



Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).



Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).



Fuente: Fátima Devia y Andrea Romero (2020).