



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA SIMÓN RODRÍGUEZ
MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO**

Autores: Hernández M. Gustavo A
Presa M. Sebastián

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



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

**PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA SIMÓN RODRÍGUEZ
MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO**

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

Autores: Hernández M. Gustavo A
C.I 27.097.588
Presa M. Sebastián
C.I 26.581.177
Tutor: Ing. Manuel Figueira

San Diego, junio 2020



FI-L -011-2020-2CR (TG)

Valencia, 16 de octubre de 2020

Ciudadanos:
Presa M., Sebastian.
26.581.177
Hernández M., Gustavo A..
27.097.588
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 *DISEÑAR PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDAD SIMÓN RODRÍGUEZ MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO* presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

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

Atentamente,

Dra. Zaida Osto

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
INGENIERÍA CIVIL**

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Manuel Figueira portador de la cédula de identidad N° 17.315.996 en mi carácter de tutor de trabajo de grado presentado por los ciudadanos Hernández M, Gustavo A, portador de la cédula de identidad N° 27.097.588 y Presa M, Sebastian , portador de la cédula de identidad N° 26.581.177, titulado **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA SIMÓN RODRÍGUEZ MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO”**, Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 23 días del mes de Octubre del
año 2020.

Ing. Manuel Figueira.
C.I: 17.315.996



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

San Diego Junio 2020

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben en esta acta, dejan constancia que el Proyecto factible de trabajo de grado **PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA SIMÓN RODRÍGUEZ MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO**, ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Manuel Figueira
Tutor Académico

Firma

Fecha

Ing. Alicia Yáñez de Pizzella
Tutor Académico

Firma

Fecha

DEDICATORIA

A mi mamá, María Maldonado quien a pesar de todos los problemas presentes a lo largo de la carrera siempre estuvo en todo momento para apoyarme, a mi papá, Gustavo Hernández que aunque ya no esté conmigo siempre me guió de la mejor manera para tener el mejor futuro posible y a mi hermana Falon Hernández que desde la distancia estuvo en todo momento pendiente de cómo iba mi universidad, este gran esfuerzo es gracias a ustedes, los amo.

A mi novia, Valentina Lepore por el apoyo incondicional en todo momento y por siempre creer en mí.

A mis amigos más cercanos y a esas personas que pasaron y fueron de gran ayuda en el transcurso de toda la carrera.

Hernández Maldonado, Gustavo Andrés

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios, por darme la vida, habilidades y destrezas para poder culminar el estudio de esta carrera, fortaleciéndonos en los momentos de debilidad, hasta conseguir la meta.

A mis padres, Miguel y Gloria, quienes con su ejemplo, cariño y apoyo incondicional forjaron la capacidad y fortaleza para llegar a la obtención de este título.

A mi hermana, Natalia quien me apoyó y consoló en momentos difíciles, transmitiendo fortaleza y la compañía tan necesaria para seguir adelante.

A mi familia, en especial a mi Abuela Gloria, Pilar, Otto, puesto que con sus oraciones, consejos y palabras tendieron un apoyo para lograr el objetivo.

A mi novia, Natacha quién es compañía y apoyo constante en cada paso del camino.

A mis amigos y compañeros, quienes a lo largo de la carrera fueron compañía, fuerza, apoyo para superar obstáculos juntos, gracias por su paciencia.

Presa Mitterhammer, Sebastian

AGRADECIMIENTO

A Nuestra Alma Mater, La Universidad José Antonio Páez, que nos proporcionó todas las habilidades necesarias para formarnos como profesionales idóneos y humanos.

A nuestros docentes, en especial a los se preocuparon en nuestro aprendizaje, quienes en ningún momento se negaron su apoyo y nos brindaron todos los conocimientos necesarios sobre la materia.

A nuestro tutor, Ing. Manuel Figueira, quien nos guió en el camino de la elaboración de esta tesis y así poder dejar un aporte valioso tanto para nosotros como para la Universidad.

Atentamente, Gustavo Hernández y Sebastian Presa

ÍNDICE

CONTENIDO	Pg
ÍNDICE DE CUADRO	xi
ÍNDICE DE FIGURA.....	xii
ÍNDICE DE TABLA.....	xiv
RESUMEN.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.2 Formulación.....	3
1.3 Objetivos de la Investigación.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Justificación.....	4
1.5 Alcance.....	5
1.6 Delimitación Geográfica.....	5

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Bases Teóricas.....	10
2.2.1 Vialidad.....	10
2.2.2 Autopistas.....	11
2.2.3 Clasificación de las vías.....	11
2.2.4 Clasificación Funcional de las Vías Urbanas.....	12
2.2.5 Clasificación de las Vías Rurales en Venezuela.....	13
2.2.6 Diseño geométrico de vías.....	15
2.2.7 Distancia de Frenado.....	22
2.2.8 Tiempo de Reacción.....	22
2.2.9 Tránsito.....	25
2.2.10 Parámetros Fundamentales de la Tránsito.....	26
2.2.11 Proyecciones o Volúmenes de Tránsito a Futuro.....	27
2.2.12 Composición del tráfico en la proyección.....	27
2.2.12.1 Plan de Desarrollo Urbano Local	30
2.2.12.2 Alineamiento Vertical.....	30

2.2.12.3	Tipos de curvas verticales.....	32
2.2.12.4	Canales de incorporación y desincorporación....	39
2.2.12.5	Peralte.....	41
2.2.12.6	Pendientes Máximas y Mínimas.....	44
2.2.13	Estructura en el Diseño y Construcción de un Pavimento...	44
2.2.14	Ciclo de vida de los Pavimentos.....	45
2.3	Bases Legales.....	46
2.4	Definición de Términos.....	49

III MARCO METODOLÓGICO

3.1	Tipo de Investigación.....	52
3.2	Diseño de la investigación.....	52
3.3	Nivel de la Investigación.....	53
3.4	Población y Muestra.....	53
3.5	Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	54
3.6	Técnicas de análisis de datos.....	56
3.7	Validación y Confiabilidad del instrumento.....	57
3.8	Fases Metodológicas.....	59

IV RESULTADOS

4.1	Diagnóstico de la situación actual en la Avenida Simón Rodríguez...	60
4.1.1	Reseña histórica de San Diego.....	60
4.1.2	Ubicación geográfica.....	60
4.1.2.1	Características de la zona de estudio.....	61
4.1.3	Geometría de la Avenida Simón Rodríguez.....	64
4.1.3.1	Clasificación de la Avenida Simón Rodríguez.....	72
4.1.4	Propuesta de planilla de inspección para la Av. Simón Rodríguez.....	73
4.1.4.1	Ubicación de los árboles y sistemas de drenajes.....	80
4.1.5	Recopilar información sobre la movilidad vehicular y peatonal en la avenida Simón Rodríguez.....	88
4.1.5.1	Zonificación urbana de la Av. Simón Rodríguez....	99
4.1.6	Movilidad masiva e integración con la Av. Simón Rodríguez	99
4.2	Análisis de los factores que intervienen en el diseño de la Av. Simón Rodríguez	100
4.2.1	Análisis de la situación de la estructura vial existente en la Avenida Simón Rodríguez.....	100
4.2.1.1	Fallas ubicadas en la Av. Simón Rodríguez.....	101
4.2.2	Determinar las fallas más severas en la vía de estudio.....	107
4.2.3	Verificación del Plan de Desarrollo Urbano Local(PDUL) para comparar el tramo en estudio.....	114
4.2.4	Matriz FODA de la Av. Simón Rodríguez.....	116

4.3	Diseño de un plan de rehabilitación en la Av. Simón Rodríguez.....	117
4.3.1	Definir las dimensiones geométricas que tendrá la vialidad...	117
4.3.2	Diseño de la carpeta asfáltica.....	120
4.3.3	Definir la demarcación de la Av. Simón Rodríguez.....	126
4.3.4	Cálculo de iluminaria de la Av. Simón Rodríguez.....	128
4.3.5	Plan de mantenimiento para la carpeta asfáltica.....	140
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
5.1	Conclusiones.....	143
5.2	Recomendaciones.....	145
REFERENCIAS.....		
ANEXOS		
	Anexo A.....	152
APÉNDICE		
	Apéndice A.....	173
	Apéndice B.....	201
	Apéndice C.....	212
	Apéndice D.....	221

ÍNDICE DE CUADRO

CUADRO		Pág.
1	Árboles en el tramo A – B.....	82
2	Árboles en el tramo C – D.....	83
3	Árboles en el tramo D – E.....	84
4	Árboles en el tramo E – F.....	85
5	Árboles en el tramo G – H.....	86
6	Conteo vehicular.....	89
7	Conteo vehicular.....	90
8	Factor hora pico y volumen.....	91
9	Conteo vehicular.....	91
10	Conteo vehicular.....	92
11	Factor hora pico y volumen.....	93
12	Conteo vehicular.....	93
13	Conteo vehicular.....	94
14	Factor hora pico y volumen.....	94
15	Progresiva de los diferentes puntos.....	101
16	Falla de tramo 0 – A.....	102
17	Falla de tramo A – B.....	102

18	Falla de tramo B – C.....	103
19	Falla de tramo C – D.....	104
20	Falla de tramo D – E.....	104
21	Falla de tramo E – F.....	105
22	Falla de tramo F – G.....	106
23	Falla de tramo G – H.....	106
24	Falla de tramo H – I.....	107
25	Tipos de falla.....	108
26	Fallas graves A – B.....	108
27	Fallas graves B – C.....	109
28	Fallas graves C – D.....	110
29	Fallas graves E – F.....	111
30	Fallas graves G – H.....	112
31	Fallas graves H – I.....	113
32	Áreas de vía y fallas.....	114

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA		PP.
1	Ubicación Satelital.....	5
2	Elemento geométrico de una curva simple.....	18
3	Elemento geométrico de una curva clotoide.....	21
4	Detalle TE-EC curva espiral.....	21
5	Elementos geométricos detalles de curva espiral.....	22
6	Distancia de frenado.....	23
7	Distancia de frenado.....	23
8	Distancia de decisión.....	24
9	Pendiente máxima en función de la velocidad de diseño.....	25
10	Elementos curva vertical.....	32
11	Curvas vertical convexa.....	33
12	Curva vertical cóncava.....	33
13	Curvas vertical convexa con visibilidad de frenado.....	35
14	Curvas vertical convexa con visibilidad de frenado.....	36
15	K para convexa con velocidad de frenado.....	37
16	K para cóncava con velocidad de frenado.....	37
17	K para convexa con visibilidad de paso.....	38
18	Longitud mínima de curvas verticales convexas con visibilidad de paso.....	38

19	Longitud de cuña mínima.....	40
20	Área de entrecruce.....	41
21	Transición de los elementos sobre la curva simple.....	42
22	Transición de peralte sobre la tangente de la curva simple.....	43
23	Valores máximos y mínimos de la pendiente relativa de los Bordes de la calzada con respecto al eje.....	43
24	Transición de peralte sobre la tangente de la curva clotoide.....	43
25	Pendientes máximas.....	44
26	Delimitación del municipio de San Diego.....	61
27	Resumen del clima.....	61
28	Cuenca hidrográfica del Municipio San Diego.....	64
29	Poligonal en la zona de estudio.....	65
30	Perfil vial del tramo 0 – A.....	65
31	Perfil vial del tramo A – B.....	66
32	Perfil vial del tramo B – C.....	67
33	Perfil vial del tramo C – D.....	68
34	Perfil vial del tramo D – E.....	69
35	Perfil vial del tramo E – F.....	70
36	Perfil vial del tramo F – I.....	71
37	Plano de planta de la Av. Simón Rodríguez.....	72
38	Árboles en el tramo A – B.....	82
39	Drenajes en el tramo A – B.....	82
40	Árboles en el tramo C – D.....	83
41	Árboles en el tramo D – E.....	84
42	Árboles en el tramo E – F.....	85
43	Drenajes en el tramo E – F.....	85
44	Árboles en el tramo G – H.....	87
45	Árboles en el tramo H – I.....	87
46	Drenajes en el tramo G – H.....	87
47	Drenajes en el tramo H – I.....	88
48	Punto de realización del conteo vehicular.....	88
49	Plano de acera A – B.....	95
50	Plano de acera B – C.....	96
51	Plano de acera C – D.....	96
52	Plano de acera D – E.....	97
53	Plano de acera E – F.....	97
54	Plano de acera G – H.....	98
55	Plano de acera H – I.....	98
56	Zonificación adyacente a la avenida.....	99
57	Estación del ferrocarril.....	100
58	Plano de progresivas.....	101
59	Fallas graves en el tramo A – B.....	109
60	Fallas graves en el tramo B – C.....	109

61	Fallas graves en el tramo C – D.....	110
62	Fallas graves en el tramo E – F.....	111
63	Fallas graves en el tramo G – H.....	112
64	Fallas graves en el tramo H – I.....	113
65	Perfil de Arterial 2 (PDUL).....	115
66	Perfil planteado para la Av. Simón Rodríguez.....	117
67	Perspectiva de la propuesta en la Av. Simón Rodríguez.....	119
68	Plano de planta de la propuesta en la Av. Simón Rodríguez.....	119
69	Plano de planta de la propuesta en la Av. Simón Rodríguez.....	120
70	Nomograma para la definición del número de tránsito inicial (NTI).....	124
71	Nomograma para la definición del espesor de la carpeta asfáltica en pulgadas.....	125
72	Estructura del pavimento.....	126
73	Demarcación de la vialidad.....	127
74	Demarcación del paso peatonal.....	128
75	Semáforos en la Av. Simón Rodríguez.....	128
76	Criterio para la clasificación del alumbrado público.....	129
77	Luminaria.....	135
78	Distancias de un lado de la vía para cálculo de luminaria.....	136
79	Ángulos y distancia de la luz del poste.....	136
80	Curva del factor de utilización de la luminaria.....	137
81	Distancia para cálculo de iluminación de la acera.....	138
82	Curva del factor de utilización de la iluminación.....	138
83	Alumbrado.....	139
84	Alumbrado.....	140

ÍNDICE DE TABLA

TABLA	PP	
1	Clasificación de las vías según su velocidad y diseño.....	14
2	Radio de curvatura según la velocidad de diseño.....	14
3	Rango de aceleración de canales de acceso.....	39
4	Rango de desaceleración en canales de acceso.....	40
5	Tipos de árboles.....	81
6	Porcentaje de tránsito pesado y promedio de peso bruto.....	121
7	Porcentaje del total de vehículos en el carril de diseño.....	121
8	Rangos porcentuales de California Bearing Ratio (CBR).....	122
9	Factor de ajuste al número de tránsito inicial (NTI).....	122
10	Condiciones para la avenida.....	123

11	Espesor mínimo de base.....	126
12	Tipos de alumbrado público.....	130
13	Tipos de alumbrado recomendado según la naturaleza de la vía.....	130
14	Características de clasificación de las vías de tránsito.....	131
15	Clasificación de las zonas urbanas.....	132
16	Características de iluminación de vías urbanas.....	133
17	Características de iluminación de vías y áreas públicas de circulación de peatones.....	134
18	Altura necesaria de postes.....	135



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

PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA SIMÓN RODRÍGUEZ
MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO.

Autores: Gustavo Hernández, Sebastián Presa
Tutor: Ing. Manuel Figueira
Fecha: Octubre 2020

RESUMEN INFORMATIVO

La presente investigación tiene como objetivo principal la rehabilitación de la Av. Simón Rodríguez en el municipio San Diego, Edo. Carabobo, dicha vía en estudio presenta un incumplimiento respecto a la normativa de diseño y con gran deterioro de la capa asfáltica por falta de manteniendo, generando una movilidad vehicular inadecuada por lo largo de toda esta vialidad en estudio, dicho Plan de Rehabilitación obtuvo un incumplimiento respecto al Plan de Desarrollo Urbano Local, también obtuvimos una severidad de la vía baja, qué se determinó respecto a las áreas totales que tenía la vía comparándolas con los tres estados en los que puede estar la carpeta asfáltica, se planteó una expansión de la vía para que exista una mejor movilidad dentro de ella, esta expansión conlleva a la expropiación de 5 metros del lado derecho desde el punto A hasta el B, desde el punto B hasta D 8 metros de lado derecho y desde D hasta E 5 metros del lado izquierdo de la vía, planteando la rehabilitación con la finalidad de mejorar la movilidad tanto en la zona como en todo el Municipio San Diego.

Descriptor: Factibilidad, Diseño Geométrico, Movilidad, Pavimento

INTRODUCCIÓN

El tráfico es un fenómeno que se ha generalizado de tal manera que nadie puede decir que no le afecta. El uso masivo del automóvil permite el desplazamiento de un punto a otro con una gran rapidez y comodidad, lo que permite una gran libertad de movimiento. Ahora bien, la vía pública es toda carretera, calle o camino público o particular, de uso común, abierto al público, es decir un espacio común compartido por los usuarios. Así mismo, las vías urbanas dentro de su funcionalidad comprenden el dar movilidad al tránsito a través de autopistas, vías arteriales, vías colectoras, vías locales y vías expresas, tomando en cuenta que se tiene acceso a las autopistas únicamente mediante distribuidores.

Sin embargo, las autoridades que dirigen las instituciones han pasado por alto las inversiones necesarias en obras de vialidad en esta última década, debido a una administración deficiente, generando así que el tránsito por las vías públicas sea poco seguro y confortable. Una buena planificación, mantenimiento y estrategias en el diseño y rediseño de las mismas, permitiría una mejor calidad de vida

Para el presente trabajo de investigación se propuso como objetivo principal un plan de rehabilitación de la avenida Simón Rodríguez municipio San Diego, como una solución factible a la problemática existente. Así mismo, estará estructurado en cuatro capítulos: Capítulo I, el problema, los objetivos que tiene el trabajo, su alcance y sus posibles limitaciones. Capítulo II, marco teórico, donde se reflejan los antecedentes y las bases teóricas que nos servirán de base para el desarrollo del trabajo.

Capítulo III, el marco metodológico que nos guía a la investigación y a su posterior propuesta., donde se definen el tipo, diseño, nivel, población y muestra y las fases de la investigación. Por último, el Capítulo VI, donde se obtuvo todos los resultados de la investigación reflejándolos en las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Debido a lo rápido que crece la población a nivel mundial se ha generado una problemática en todo el mundo con respecto a la vialidad y movilidad de las personas que tienen la necesidad de movilizarse diariamente de un punto a otro, este continuo crecimiento de la población ha llevado al límite o hasta sobrepasar las capacidades para la cual fueron diseñadas dichas vías, trayendo como consecuencia un flujo vehicular inadecuado tanto en las vías principales como en las secundarias, aunque este tipo de problema es más notable en las grandes ciudades del mundo por la cantidad de usuario también se ven en ciudades no tan importantes y con menor envergadura.

Debemos tener en cuenta la mala organización, planificación, mantenimiento e inversión económica que se le otorga al sistema vial del país que ha generado problemas de gran magnitud y muy notorios durante los últimos años, así como también se pueden observar muchos proyectos de vialidad sin culminar. Hoy en día un gran porcentaje de las vías más grandes que tenemos en nuestro país como las autopistas que facilitan el traslado de un estado a otro han superado la capacidad de movilidad para la cual fueron diseñadas ya que no se le han hecho las respectivas modificaciones respecto pasa el tiempo y crece el flujo vehicular.

El sistema de vías en Venezuela muestras muchas fallas ya sea por problemas a nivel del diseño o por incumplimiento de las normas venezolanas son muy comunes que las vías que no cumplen con sus respectivos requisitos mínimos, con los problemas que hay que las vialidades no terminadas conducen a los usuarios o personas que necesiten llegar a ciertos puntos de la ciudad busquen caminos o rutas que tampoco cumplen con la normativa y no se dan cuentan que corren un gran riesgo con su salud. Según la Asociación Venezolana para la prevención de accidentes y

enfermedades en Venezuela, el 82% de los accidentes de tránsito se presentan en las zonas urbanas del país, causados principalmente por exceso de velocidad, consumo de alcohol, distracción, lluvia y mala condición tanto de la vía utilizada como del vehículo.

Con los datos antes mencionados es importante considerar los problemas viales e incumplimientos del sistema vial que se siguen observando dentro de muchos de los estados del país no solo el, estado Carabobo que es uno de los más importantes por el gran nivel industrial que genera para todo el país, el mismo posee diversos municipios que se han visto perjudicados por la mala planificación, proyectos inconclusos y la falta del debido mantenimiento.

Dentro de los municipios haremos énfasis en el municipio de San Diego donde se muestran los mismo problemas, este municipio posee una sola entrada y salida del municipio siendo la Av. Don Julio Centeno la única vía que atraviesa todo San Diego y esta muestra colapso en las horas pico del día, posee vías alternas que no están culminadas por esta razón se realizará el plan de rehabilitación de la Av. Simón Rodríguez que es una vía alterna que fue diseñada para recorrer todo el municipio y hoy en día no ha sido terminada y muestra grande fallas en lo que se ha construido, esta avenida comienza en el distribuidor divenca recorriendo gran parte del municipio hasta valle de oro al terminar los tramos de la vía está recorrerá todo San Diego en paralelo a la Av. Don Julio Centeno.

Los múltiples problemas que se observan en la Av. Simón Rodríguez son el incumplimiento de las normativas ya que no poseen el ancho, ni el número de canales necesario para la norma, esta vía fue diseñada para atravesar todo San Diego la cual aún no está totalmente completa hay tramos que no están construido en uno de esos tramos para diseñar pasa el Rio Cupira que hay que tener en consideración a la hora de la construcción.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo se puede mejorar las condiciones de movilidad de la Av. Simón Rodríguez?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer un plan de rehabilitación en la Av. Simón Rodríguez municipio San Diego Estado Carabobo.

1.3.2. Objetivos Específicos

trayendo como consecuencia que existan demoras y congestionamientos.

1.5 Alcance de la Investigación

El trabajo de investigación está delimitado dentro de una propuesta de rehabilitación de la Av. Simón Rodríguez en el municipio San Diego, Estado Carabobo- Venezuela, iniciando en la Zona industrial Castillete hasta la Urbanización Valle Verde. Este plan de rehabilitación de la Av. Simón Rodríguez nos ayudó a diagnosticar los problemas que presentaban los tramos ya diseñados, estableciendo los niveles de reparación y/o construcción necesarios para permitir la servicialidad de la Av. Simón Rodríguez, a través del análisis de los factores que afectan en la cotidianidad a la vía en estudio, así mismo aquellos que afectan la construcción del tramo faltante y los factores que pudiesen afectar al momento de terminar la construcción del tramo en estudio, teniendo en cuenta los proyectos ya pautados para el sector donde se proyecta la culminación de la vía Simón Rodríguez , todo esto basado en un marco de Sostenibilidad que permitirá a los usuarios que allí transiten un nivel de servicio que reduzca los niveles de accidentabilidad, brindándoles confort y se maximicen los beneficios sociales en relación a los costos que esta rehabilitación genere.(ver figura 1)

1.6 Delimitación Geográfica



Figura 1: Representación satelital

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Esta vía inicia empalmando la Avenida Branguer que comienza en el distribuidor

Divenca en las coordenadas $10^{\circ}11'56.07''\text{N}$ $67^{\circ}57'09.12''\text{W}$, hasta la urbanización Valle Verde con coordenadas $10^{\circ}13'45.06''\text{N}$ $67^{\circ}57'37.94''\text{W}$, el plan de rehabilitación de la Av. Simón Rodríguez permitirá un mejoramiento del sistema vial como de transporte con diversas alternativas para los habitantes del municipio, dándole otra opción a los conductores de transcurrir todo el municipio sin necesidad de atravesar la avenida principal Don Julio Centeno.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Para el correcto desarrollo de la investigación es necesario basar la misma en estudios previos y, además, es indispensable contar con los conocimientos teóricos necesarios y las normativas que se deben cumplir para concluir la investigación con la solución más factible.

2.1. Antecedentes

En este punto de todo trabajo investigativo se muestran anteriores trabajos de investigación que comprendan la misma temática, los cuales deben tener presente uno o varios puntos del problema planteado. Utilizando estos observamos los avances que lleva esta investigación y podemos comprender mejor la problemática para obtener los resultados idóneos.

Con respecto a estudios previos se consultaron en el ámbito internacional; en primer lugar, Hernández, G. y Torres, J. (2016) en el trabajo de grado **“Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl haya de la torre”**. Para optar por el título de ingeniero civil en la Universidad Señor de Sipán en Perú. El estudio se enfocó en realizar un estudio topográfico, de tráfico, una evaluación superficial y estructural del pavimento, se realizaron entrevistas al equipo técnico de obras de la municipalidad provincial de Chiclayo para conocer los antecedentes de la construcción del tramo de estudio. Se determinó que la vía tiene una longitud de 1255,76 metros y transcurren 6141 vehículos al día. Realizados estos estudios se observó el incumplimiento de los requerimientos mínimos de los materiales en la vía, además de un nivel freático alto debido al aporte de un canal adyacente a la vía. A partir de estos resultados, se propone la construcción de una nueva estructura del pavimento, acompañado de un drenaje subterráneo lateral como medidas de rehabilitación.

El aporte de este trabajo de grado hacia la presente investigación radica en la demostración de la importancia del cumplimiento de las normas establecidas según el tipo de vialidad y, además, la importancia de un estudio del nivel freático para la optimización de drenajes debido al canal (Río la Cumaca) que va paralelo a nuestro tramo de estudio.

Así mismo, Mariño, J. (2014) en el trabajo de grado **“Rehabilitación de la vía comprendida en la Calle 41 a Sur entre Carreras 72G y 72L y la carrera 72I entre Calles 41 a Sur y 43 a Sur, sector la Chucua del municipio de Bogotá”**. Para optar por el título de especialista en Ingeniería de Pavimentos en la Universidad Católica de Colombia Bogotá. El informe tiene como objetivo calcular y proyectar el flujo de tránsito por la futura vía, general soluciones estructurales para los suelos que pueden llegar a ser afectados por las cargas de tránsito y la determinación de los espesores de la estructura del pavimento para el óptimo funcionamiento de la vía comprendida en la calle 41A sur entre carreras 72G y 72I y la carrera 72i entre calles 41A sur y 43A sur, sector la Chucua del municipio de Bogotá , mediante los métodos de diseño conocidos.

Este trabajo nos contribuyó a la implementación de diferentes métodos y pasos a seguir en cada uno de ellos para la óptima obtención de los espesores necesarios en la estructura del pavimento para la Av. Simón Rodríguez.

Con respecto a los trabajos de investigación Nacionales y locales podemos observar; en primer lugar.

En este mismo orden de ideas, Angulo, M. y Bisogno, P. (2020) en el trabajo de grado **“Análisis de la factibilidad para la mejora de la movilidad en la intersección de la Av. Don Julio Centeno-Montemayor en San Diego. Edo. Carabobo”**. Para optar por el título de ingeniero civil en la Universidad José Antonio Páez, en el cual tiene como principal objetivo analizar la factibilidad para la movilidad vehicular y peatonal en la intersección entre la calle principal Montemayor y la Av. Intercomunal Don Julio Centeno en el municipio San Diego, Edo. Carabobo, en dicha intersección se está llevando a cabo un proyecto que permitirá comunicar

directamente la av., con el municipio Naguanagua. Esto podría generar una mayor congestión de las vías, a menos que se lleve a cabo alguna estrategia para subsanar el crecimiento de la demanda en la vialidad.

Dado los resultados obtenidos en este trabajo de grado podemos obtener información sobre la movilidad existente en el municipio San Diego dando como resultado una movilidad colapsada dándole más importancia a nuestro objetivo de rehabilitar la Av. Simón Rodríguez para alcanzar una mejor fluidez dentro del municipio San Diego.

También, Crialese, I. y Capuzzi, L. (2019) en el trabajo de grado **“Propuesta de un plan de rehabilitación vial para el sector Sur del pueblo de San Diego. Estado Carabobo”**. Para optar por el título de ingeniero civil en la Universidad José Antonio Páez, este trabajo de grado se desarrolló en el Pueblo de San Diego, Estado Carabobo, específicamente en el sector sur de dicha población, con la finalidad de presentar un Plan de Rehabilitación Vial para mejorar la condición vial de la zona. La conservación de las vías se debe realizar a través de planes y programas con base en las normativas de la ubicación, estableciendo métodos para conservación y rehabilitación vial. Se diagnosticó la situación actual de las vías a través de inspección visual para reunir información útil como presencia de fallas o falta de mantenimiento, factores que inciden directamente en la posibilidad de frecuencia de embotellamientos y de accidentes, luego se realizará una investigación documental y técnica de las características sociales, poblaciones y viales existentes para analizar los resultados obtenidos de manera independiente para luego hacer un estudio que plantee una solución vial que abarque todos los problemas existentes en el sector sur del Pueblo de San Diego.

La correlación con la investigación actual se establece en la obtención de datos en campo y las normas y métodos necesarios para la obtención de las dimensiones de las fallas y deterioros de las vías y sus posibles soluciones.

Por último, Hayek, M. y Lafuente, L. (2015) en el trabajo de grado **“Diseño de un plan de mantenimiento correctivo en la autopista Prados del Este sobre la vía**

Chuao-Las Mercedes (Coordenadas DDD: 10.483252, -66.856077) del distribuidor “El ciempiés” ubicado en el municipio Baruta, Estado Miranda”.

Para optar por el título de ingeniero civil en la Universidad Nueva Esparta, Caracas, el trabajo de grado está basado en un diseño de un plan de mantenimiento correctivo, enfocado en reparar cualquier daño encontrado en la vía mediante los estudios necesarios de manera exploratoria.

Se evaluó el estado actual de la vía y los resultados arrojaron problemas, una total obstrucción del sistema de drenaje debido a la falta de mantenimiento, principalmente con basura. La capa de rodamiento se encuentra con hundimientos, el problema de la iluminación se debe a la falta de mantenimiento y se necesita realizar varios cambios de bombillas, en cuanto a las juntas de dilatación se vio un gran desgaste, algunas defensas laterales se encuentran en mal estado; es por ello que se plantea realizar un plan de mantenimiento para garantizar la durabilidad y el óptimo funcionamiento de la vía.

Este trabajo de grado nos aportó a nuestro proyecto las normas y pasos a seguir para la construcción de una óptima red de drenaje en el tramo de estudio, los procesos y normativas para la reparación de fallas como hundimientos y dilatación en las juntas y los procedimientos para garantizar un adecuado mantenimiento y durabilidad de la vía.

2.2. Bases Teóricas

Con el propósito de respaldar la realización de la investigación es necesario proveer los conocimientos teóricos que abarcan todos los temas para dicho estudio con los conocimientos necesarios para identificar el problema y llegar a la mejor solución que podamos obtener del problema planteado.

2.2.1 Vialidad

En el artículo publicado del “Glosario de términos de elementos viales” dice: “La vialidad es el conjunto integrado de vías de uso común que Conforman la traza urbana de la ciudad, cuya función es facilitar el tránsito eficiente y seguro de personas

y vehículos” (Mary Chura, 2014)

En el mismo orden de ideas, Raimundo P, (2014) determina que:

Una vía pública es cualquier espacio de dominio común por donde transitan los peatones o circulan los vehículos. Las vías públicas se rigen por la normativa internacional, nacional y local en su construcción, denominación, uso y limitaciones; con el objetivo de preservar unos derechos esenciales (a la vida, a la salud, a la libertad, a la propiedad, a transitar, etc.). A diferencia de las vías privadas, que las regulan sus dueños, tanto en sus características como accesibilidad.

2.2.2 Autopista

Una autopista es una vía de comunicación entre poblaciones reservada a la circulación exclusiva de vehículos automóviles, que dispone de calzadas separadas para ambos sentidos por una mediana, accesos y salidas independientes, cruces o pasos a distinto nivel, y carece de acceso directo a las propiedades colindantes.

2.2.3 Clasificación de las vías

Las vías son un espacio demarcado por donde pueden transitar los peatones o los vehículos, estas se rigen por la normativa internacional, nacional y local, sin embargo, dependen del uso que se le vaya a dar se pueden clasificar de distintas maneras.

Clasificación según su localización

Urbana: Vía que limita el área urbana

Rural: Ubicadas fuera del contorno urbano

Clasificación Funcional

Las vías del Sistema del Transporte Carretero se pueden clasificar en dos funciones:

Movilidad: Es el conjunto de desplazamiento de personas y mercancía, que se producen en mismo entorno físico. Tomando la totalidad de desplazamientos que se realizan, embarcando la caminata de los peatones, motorizados,

bicicletas, vehículos entre otros.

Accesibilidad: Esta función aporta muchas facilidades al momento de dar acceso a las propiedades o a las áreas adyacentes.

Grado de movilidad: Se puede representar por el volumen que refleja el flujo de vehículos que parten desde un punto de origen ha transitar vías con la que no llegara a su punto de llegada por la comodidad y seguridad cuando se trasladan.

Grado de accesibilidad: Se determina por la cantidad de vehículos y peatones que tienen accesos a las propiedades adyacentes ya sea a través de estacionamientos en la vía, entradas a urbanismos, estacionamientos públicos, etc.

2.2.4 Clasificación Funcional de las Vías Urbanas

Todas las vías son diseñadas y construidas tienen como objetivo principal la movilidad y accesibilidad, esto permite la circulación del tránsito para llegar a las propiedades adyacentes. Su clasificación es primordial para el diseño correcto de la vía y se clasifican:

Autopistas: Es una vía únicamente para vehículos esta posee dos o más carriles por calzada para cada dirección separados por una mediana, debe admitir un volumen de tráfico considerable.

Vías expresas: Es una autopista con al menos un control parcial de acceso, teniendo intersecciones en vías importantes a través de distribuidores o conexiones privadas.

Vías arteriales: Son vías de acceso limitado o que suelen tener restricciones de la función privada, permitiendo la integración entre las vías colectoras con las vías expresas, llevando un gran volumen de tránsito entre áreas de generación de tránsito a velocidades medias, los controles de tránsito juegan papel fundamental en estas vías.

Vías colectoras: Estas vías permiten la integración entre las vías locales,

arteriales o las auxiliares de las vías expresas, tienen como función permitir de manera preferente la accesibilidad de las áreas adyacentes y un bajo nivel de paso.

Vías locales: Estas vías tienen como función proveer el acceso a los predios o lotes adyacentes, generalmente no tiene tráfico de flujo y muestra bajas velocidades en ella.

2.2.5 Clasificación de las Vías Rurales en Venezuela

Troncales: Son vías que tienen interconexión regional e internacional, puertos, aeropuertos favoreciendo el desarrollo económico del país siendo una vía recomendada para largos trayectos y transporte de carga. Se considera carretera interestatal.

Locales: Son carreteras de interés regional permitiendo la comunicación entre poblados y vías de mayor importancia, recolectando todo el flujo de vehículo que proveniente de ramales y sub-ramales. Se considera carretera estatal.

Ramal: Son carreteras de interés local que intercomunican centros poblados de menor importancia y proveen acceso hacia carreteras principales. Tienen la función de recolectar el tránsito proveniente de sitios aislados y drenarlos hacia vías del sistema primario.

Sub-Ramal: Esta carretera tiene como función dar acceso a lugares de explotación o otros sitios aislados, de esta manera conecta al país con regiones totalmente aisladas.

Caminos Carreteros: Son vías cortas que se utilizan para el servicios de caseríos, vecindarios, entre otros.

Al ser proyectado un tramo de carretera, hay que mantener un valor constante para la velocidad de diseño. Sin embargo, los cambios drásticos y sus limitaciones mismas, pueden obligar a usar diferentes velocidades de diseño para distintos tramos, se debe considerar como longitud mínima un tramo correspondiente a dos kilómetros, y entre tramos sucesivos no se deben

presentar diferencias de velocidades mayores a los veinte kilómetros. De este modo se presenta la Tabla 1 la cual indica cómo se clasifican las vías según su velocidad de diseño.

Tabla 1: Clasificación de las vías según su velocidad de diseño.

TIPO DE VÍA Y COND. TOPOGRÁFICA	VELOCIDAD DE PROYECTO
Autopista en T. llano	90 – 120
Autopista en T. ondulado y montañoso	80 – 110
Carreteras en T. llanos	90 – 120
Carreteras en T. ondulados	80 – 100
Carreteras en T. montañosos	50 – 80

Fuente: Normas Venezolanas de Vías (1997).

Del mismo modo, se muestra a continuación la tabla 2 de cómo se obtienen los radios de curvaturas según la velocidad del proyecto.

Tabla.2: Radio de curvatura según la velocidad de diseño.

VELOCIDAD DE PROYECTO Km/H	RADIO MÍNIMO DE CURVATURA
50	70
60	100
70	150
80	200
90	300
100	400
110	600
120	900

Fuente: Normas Venezolanas de Diseño de Vías (1997).

2.2.6 Diseño geométrico de vías

El diseño geométrico es sumamente importante en un proyecto de construcción o mejoramiento vial, ya que con el mismo podremos tener una visualización real de cómo estará elaborada la vía desde su configuración geométrica hasta su ubicación precisa de manera que sea segura, funcional, económica y ecológica.

De esta forma Cárdenas J. (2005, p.08) plantea los siguientes pasos para realizar el diseño geométrico de vías:

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

Trazado ante-preliminar: Esta etapa consiste en trazar poligonales que sirvan aproximadamente de eje a la vía. Se realiza mediante un levantamiento topográfico o por medio de fotogrametría a una escala no menor a (1:10000). Sobre tales planos se traza la línea de ceros pasando por los puntos de control primario, siendo esta la línea que une los puntos obligados del proyecto conservando una pendiente especificada, constante y uniforme. Esta línea va a ras del terreno y de coincidir con el eje de la vía representaría un mínimo movimiento de tierra.

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

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

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

Construcción: Consiste en ejecutar los movimientos de tierra necesarios para conformar la sub-rasante de la vía; a partir de la cual se extienden las distintas capas del pavimento, al tiempo que se construyen las obras hidráulicas como lo son los drenajes, taludes, puentes, etc. Finalmente se pinta y señaliza la vía y de esta forma queda lista para prestar el servicio para el que fue proyectada.

Dentro del diseño geométrico de vías se encuentra el diseño geométrico horizontal siendo este el diseño geométrico en planta de una carretera, o

alineamiento horizontal, definiéndolo así Cárdenas J. (2005, p.34) como la proyección sobre un plano horizontal que está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por curvas.

En el plano horizontal se presentan una gran variedad de curvas, utilizándose en este proyecto la curva circular simple definidos como arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección real de las curvas reales o espaciales, teniendo estas como elementos geométricos que la caracterizan los siguientes:

V o PI: punto de intersección de las tangentes o vértice de la curva.

TC o PC: punto donde inicia la tangente de entrada y empieza la curva.

CT o PT: punto donde termina la curva y empieza la tangente de salida.

O: centro de la curva circular.

angentes.

R: radio de la curva circular simple.

T: distancia desde el V al TC, igualmente, desde el V al CT.

Lc: longitud de curva circular, esta es la longitud desde el TC al CT a lo largo del arco circular.

Cl: cuerda larga, es la distancia en línea recta desde el PI al PC.

E: externa, distancia desde el PI al punto medio de la curva.

M: ordenada media: distancia desde el punto medio de la curva al punto medio de la cuerda larga.

Así mismo, se tienen como expresiones que definen los elementos geométricos de la curva circular simple los siguientes:

$$T = R \cdot \tan (\alpha / 2).$$

$$CL = 2 \cdot R \cdot \text{Sen} (\alpha / 2).$$

$$M = F = R \cdot (1 - \cos \alpha).$$

Se muestran a continuación la figura 2 con los elementos geométricos de una curva circular simple en planta:

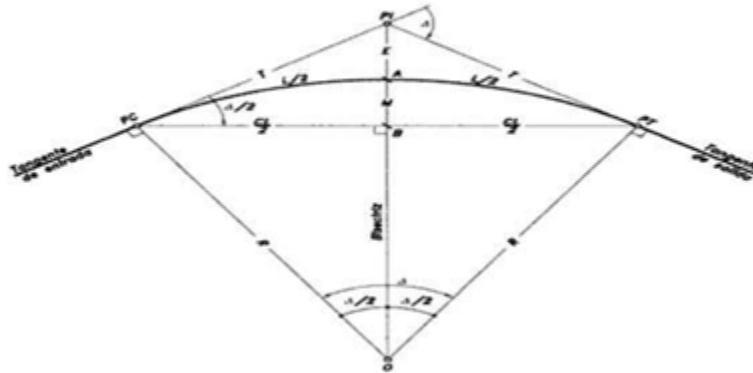


Figura 2. Elemento geométrico de una curva simple

Fuente: Cárdenas, J: (2005 P, 35).

Como también hay un tipo de curva compuesta que está formada por dos o más curvas circulares simples. A pesar de que son muy comunes, se pueden emplear en terrenos montañosos, cuando se quiere que la carretera quede lo más ajustada posible a la forma del terreno o topografía natural, lo cual reduce el movimiento de tierras. También se puede utilizar cuando existen limitaciones de libertad en el diseño, como, por ejemplo, en los accesos a puentes, en los pasos de desnivel y en las intersecciones, teniendo estas como elementos geométricos que los caracterizan los siguientes:

Vo PI: Punto de intersección de las tangentes o vértice de la curva.

TC: Punto donde inicia la tangente de entrada y empieza la curva.

CT: Punto donde termina la curva y empieza la tangente de salida.

PCC: Punto común de las dos curvas.

TE: Tangente de entrada.

TS: Tangente de Salida.

O1: Punto donde converge el radio de curva circular 1.

O2: Punto donde converge el radio de curva circular 2.

Ángulo de deflexión total de la curva circular compuesta.

1: Ángulo de deflexión de la tangente de curva 1.

2: Ángulo de deflexión de la tangente de curva 2.

R1: Radio de la curva circular 1.

R2: Radio de curva circular 2.

TE: Distancia desde el V al TC.

T1: Distancia desde el PC al A, formando parte de la tangente de entrada.

a: Distancia desde A al PI formando parte de la tangente de entrada.

TS: Distancia desde el V al CT.

T2: Distancia desde PT al B, formando parte de la Tangente de salida.

b: Distancia desde B al PI, formando parte de la Tangente de salida.

L1: Longitud de curva circular 1, esta es la longitud desde el PC al PCC.

L2: Longitud de curva circular 2, esta es la longitud desde el PCC al PT.

Por otro lado, es necesario el uso de curvas de transición o curvas clotoides para permitir el acceso más prolongado una curva debido a deflexiones altas en la poligonal de diseño. La curva Clotoide es una curva tangente al eje de las abscisas en el origen y cuyo radio de curvatura disminuye de manera inversamente proporcional a la distancia recorrida sobre ella. Es por ello que en el punto origen de la curva, el radio es infinito. Tiene la propiedad de que su curvatura en cualquier punto es proporcional a la distancia a lo largo de la curva medida desde el origen. Esta propiedad hace que sea útil como curva de transición en el trazado de autopistas o ferrocarriles, puesto que un vehículo que siga dicha curva a velocidad constante tendrá una aceleración angular constante.

Entre los puntos a evaluar de una curva de transición tenemos:

TE = Punto de empalme entre la recta y la espiral.

EC = Punto de empalme entre la espiral y el arco circular.

CE = Punto de empalme entre el arco circular y la espiral.

ET = Punto de empalme entre la espiral y la recta.

Rc = Radio curva circular.

Le = Longitud curva espiral.

Xc = Coordenada X de la espiral en los puntos EC y CE.

Yc = Coordenada Y de la espiral en los puntos EC y CE.

P = Disloque = Desplazamiento del arco circular con respecto a la tangente.

K = Abscisa Media. Distancia entre el TE y el punto donde se produce el disloque.

Te = Tangente de la curva. Distancia TE – PI y PI – ET.

Ee = Externa.

Tl = Tangente larga. Distancia entre TE o ET y Pie.

Tc = Tangente corta. Distancia entre Pie y EC o CE.

Ce = Cuerda larga de la espiral. Línea que une TE con EC y CE con ET.

ángulo de la cuerda larga de la espiral.

G = Grado de curvatura circular.

Lc = Longitud curva circular.

Cc = Cuerda larga circular.

A continuación, se muestra en las figuras 3, 4 y 5 los elementos geométricos de una curva de transición y sus detalles del TE-ET:

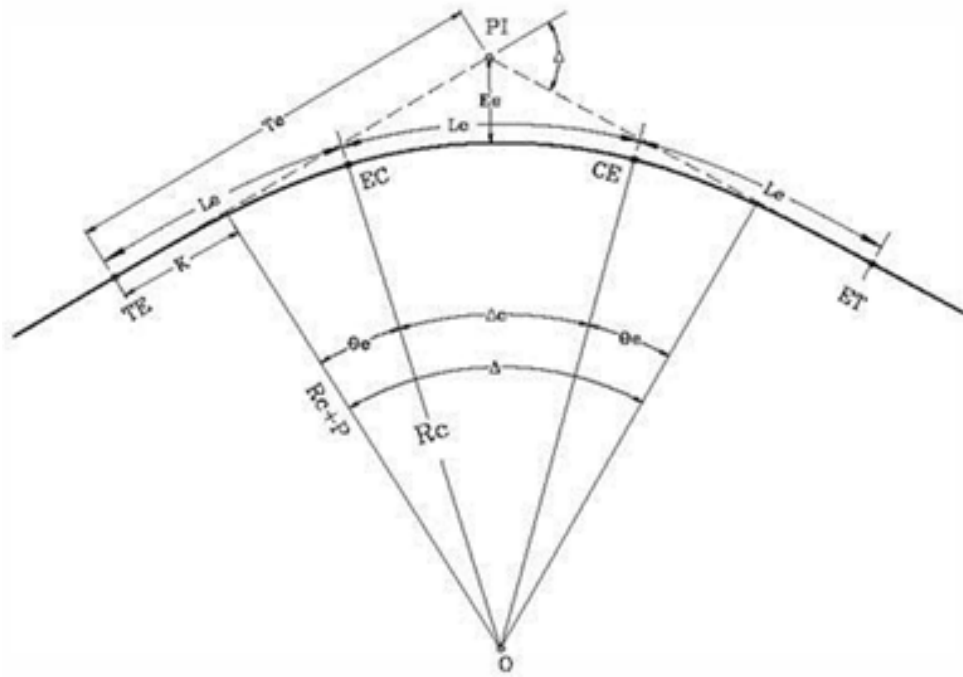


Figura 3, Elemento geométrico de una curva clotoide

Fuente: González, L: (2002).

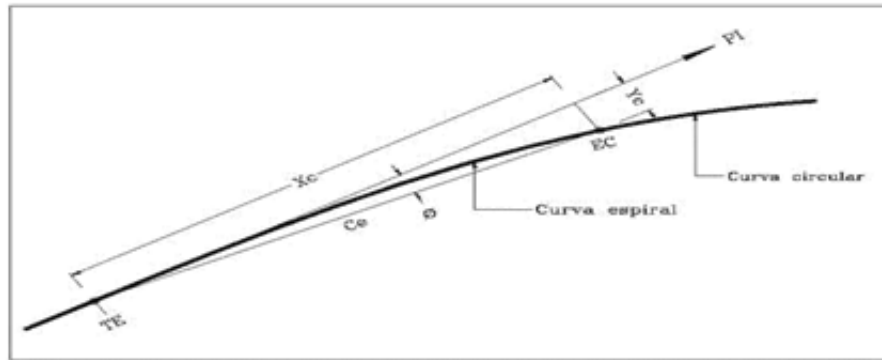


Figura 4. Detalle TE-EC curva espiral

Fuente: González, L: (2002).

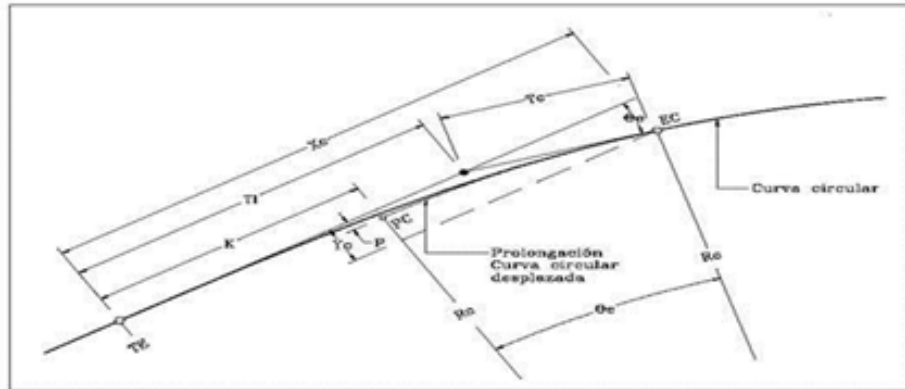


Figura 5. Elementos geométricos detalles curva espiral

Fuente: González, L: (2002).

2.2.7 Distancia de Frenado

La distancia de frenado está conformada por dos factores adicionales, el tiempo de reacción, y la distancia de frenado propiamente dicha. El tiempo de reacción es el intervalo de tiempo necesario desde el momento que el conductor advierte la existencia de un obstáculo en la vía hasta que acciona el frenado, y la distancia de frenado propiamente dicha se refiere a la distancia necesaria para que el vehículo se detenga completamente antes de llegar a dicho obstáculo. La distancia necesaria para el frenado será la sumatoria del tiempo de reacción y la distancia de frenado. A continuación, se muestran los valores mínimos de dichas distancias según la norma AASHTO 2004.

2.2.8 Tiempo de Reacción

Según la norma AASHTO 2004, el tiempo de reacción recomendado según diferentes estudios hechos a conductores de distintas edades es de 2.5 s, cubriendo con esto el 90% de los casos estudiados.

Distancia de frenado

Según la norma AASHTO 2004, la visibilidad de frenado está en la figura 6.

Metric
$d = 0.039 \frac{V^2}{a}$
where:
d = braking distance, m;
V = design speed, km/h;
a = deceleration rate, m/s ²

Figura 6. Distancia de Frenado
Fuente: Normativa AASHTO 2004

Estudios realizados por AASHTO han determinado que una desaceleración de 3.4 m/s² y un tiempo de reacción de 2.5s satisfacen el 90% de los casos, por lo que a continuación se presenta una tabla calculada utilizando dichos valores de acuerdo a la velocidad de diseño. (Ver figura 7)

Design speed (km/h)	Metric			
	Brake reaction distance (m)	Braking distance on level (m)	Stopping sight distance	
			Calculated (m)	Design (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	83.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Figura 7. Distancia de frenado
Fuente: Normativa AASTHO 2004

Distancia de Decisión

La distancia de decisión es aquella distancia necesaria para que el conductor advierta una fuente de información en la vía, reconozca la información, seleccione un canal y una velocidad apropiada para posteriormente realizar la maniobra requerida de manera segura y eficiente.

Debido a que la distancia de decisión ofrece a los conductores una mayor posibilidad de error y ofrece una suficiente distancia para maniobrar a la misma velocidad, las distancias de decisión resultan ser sustancialmente mayores a las de frenado. Estas deben usarse en puntos críticos en donde exista gran cantidad de información que interpretar, por lo que se deben usar en distribuidores y en intersecciones donde se requieran maniobras inusuales.

A continuación, se muestran las figuras 8 y 9, para la determinación de la distancia de decisión en base a la velocidad de diseño y el tipo de maniobra.

Metric						US Customary					
Design speed (km/h)	Decision sight distance (m)					Design speed (mph)	Decision sight distance (ft)				
	Avoidance maneuver						Avoidance maneuver				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
50	70	155	145	170	195	30	220	490	450	535	620
60	95	195	170	205	235	35	275	590	525	625	720
70	115	235	200	235	275	40	330	690	600	715	825
80	140	280	230	270	315	45	395	800	675	800	930
90	170	325	270	315	360	50	465	910	750	890	1030
100	200	370	315	355	400	55	535	1030	865	980	1135
110	235	420	330	380	430	60	610	1150	990	1125	1280
120	265	470	360	415	470	65	695	1275	1050	1220	1365
130	305	525	390	450	510	70	780	1410	1105	1275	1445
						75	875	1545	1180	1365	1545
						80	970	1685	1260	1455	1650

Avoidance Maneuver A: Stop on rural road— $t = 3.0$ s

Avoidance Maneuver B: Stop on urban road— $t = 9.1$ s

Avoidance Maneuver C: Speed/path/direction change on rural road— t varies between 10.2 and 11.2 s

Avoidance Maneuver D: Speed/path/direction change on suburban road— t varies between 12.1 and 12.9 s

Avoidance Maneuver E: Speed/path/direction change on urban road— t varies between 14.0 and 14.5 s

Figura 8. Distancia de Decisión

Fuente: Normativa AASTHO 2004.

Velocidad de Diseño (Km/h)	Pendiente Recomendable Máxima (%)
70 - 80	3 – 5
60	4 – 6
40 - 50	5 – 7
30 - 40	6 – 8

Figura 9. Pendiente máxima en función de la velocidad de diseño

Fuente: Normativa AASTHO 2004.

2.2.9 Tránsito

Según el MANUAL INTERAMERICANO DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRÁNSITO EN CALLES Y CARRETERAS (1995) se define como tránsito (tráfico):

“Acción de desplazar vehículos, personas y animales por vías públicas”. (p.4). El tránsito es un factor muy importante dentro del diseño de una vialidad, ya que este establece distintas condiciones que se deben tener en cuenta a la hora de realizar el diseño.

El tránsito ocurre mediante los distintos medios de transporte, entre los cuales tenemos tracción sanguínea, automotor, aérea, férrea, oleoductos y tuberías, Internet, entre otros, siendo el automotor el reglón a estudiar en este trabajo.

El tránsito automotor se compone por distintos tipos de vehículos, los cuales en forma general se pueden clasificar en:

Vehículos livianos: Vehículos de hasta cuatro ruedas destinados al transporte de pocas personas y peso reducido. En este grupo entran los vehículos particulares y camionetas.

Vehículos Pesados: Vehículos de más de cuatro ruedas utilizados para transportar cargas elevadas o gran número de personas. Se pueden identificar en este grupo los camiones que posean uno o más ejes tándem, autobuses, gandolas, etc. Estos vehículos transitan sobre una infraestructura adecuada, la cual se denomina vialidad. Esta está diseñada dependiendo del tipo de vehículo, velocidad de circulación, volumen, etc. Las partes en las cuales está constituida principalmente son: calzada, canal, hombrillo, plataforma, derecho de vía e isla divisoria. Dentro de la vialidad podemos encontrar distintos sistemas de conexión entre diferentes vías, las cuales pueden ser: intersecciones, puentes, pasos a desnivel, distribuidores, entre otros.

2.2.10 Parámetros Fundamentales de la Tránsito

El flujo vehicular en una vía tendrá características propias, entre las cuales podemos nombrar los parámetros fundamentales del tránsito: Volumen (V), Velocidad (U), Densidad (D).

Volumen (V): Se define como la cantidad de vehículos que transita por una sección de una vía en un periodo determinado de tiempo. Se pueden tener diferentes tipos de volumen, dependiendo de la unidad de tiempo. Entre los más usuales tenemos:

- Volumen anual: Es el número total de vehículos que pasa por una sección de la vía durante un año.
- Volumen mensual: Es el número total de vehículos que pasa por una sección de la vía durante un mes.
- Volumen diario: Es el número total de vehículos que pasa por una sección de la vía durante un día.

Volumen horario: Es el número total de vehículos que pasa durante una hora. Este intervalo es utilizado para la realización de proyectos y obtención de

parámetros de interés. Entre los volúmenes de tránsito horarios más utilizados tenemos:

- Volumen horario máximo anual (VHMA): Es el máximo volumen horario que circula por una vía o canal en un año.
- Volumen horario de máxima demanda: Es la máxima cantidad de vehículos que circula por un punto de una vía durante sesenta minutos consecutivos. Es el volumen representativo de los periodos de máxima demanda que se puede presentar en un día.
- Volumen horario de proyecto: Es el volumen de tránsito que servirá para la proyección y diseño geométrico de la vialidad. Básicamente se proyecta con un volumen horario pronosticado. No se toma la mayor demanda anual, sino el volumen horario que se repita mayormente en un año, dependiendo de las características del proyecto. Para la proyección se toma el volumen de la hora contada, y se llevará a volumen de tránsito diario de la vía, mediante el uso de un Factor de Medición Horario, el cual define la proporción de vehículos de un día que pasa por dicha vía durante la hora de medición realizada.

2.2.11 Proyecciones o Volúmenes de Tránsito a Futuro

En el diseño de una vía se establece un periodo de estudio en el cual debe satisfacer las necesidades de la demanda, por lo que es necesario tener una proyección confiable de la población que va a hacer uso del mismo. Este período depende de la magnitud de la obra que se está construyendo y de la prioridad que tenga en la red vial, por lo general se encuentra entre 10 y 30 años. La proyección de tránsito a futuro se realiza a partir del tráfico existente para el momento de la proyección, y modificado por factores de crecimiento, atracción, uso del suelo, entre otros.

2.2.12 Composición del tráfico en la proyección

El tráfico estará formado por la demanda existente, la atracción que genere la obra para ese momento, la cual va determinada dependiendo del uso del suelo, obras cercanas , entre otras cosas; esta cantidad de vehículos se irá

incrementando en función del crecimiento normal del parque automotor de dicha zona; la tendencia de la gente a usar la nueva ruta para viajes determinados, que anteriormente se realizaban por otra carretera o que no se hacían por la falta de vías de comunicación; el aumento del tráfico debido a la mejora de los usos del suelo en los alrededores de la carretera o vía.

Velocidad (V): Se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo utilizado en recorrerla, generalmente se expresa en Km/h.

Velocidad de proyecto: Conocida como velocidad de diseño, es la velocidad máxima a la cual puede circular, los vehículos con seguridad sobre una sección específica de la vía, en condiciones atmosféricas y de tránsito favorables. En México y Colombia se encuentra en valores comprendidos entre 40 – 100 Km/h, en Europa en 120 Km/h, USA en 112 Km/h.

Densidad (D): Se denomina densidad como el número de vehículos que ocupan un tramo de la vía. Se trabaja principalmente con la densidad media, que es el promedio de vehículos en el tramo durante el lapso de estudio considerado, y se expresa en vehículos por kilómetro (Veh/Km).

La densidad se puede medir directamente en el campo mediante el uso de cámaras filmadoras o fotográficas, o indirectamente mediante el uso de la “Ecuación Fundamental de Tránsito”.

$$V=U \times D$$

Dónde:

V = volumen o flujo: volumen de 15 minutos llevados a volumen horario (Veh/h) = $V_{15} \times 4$

U = Velocidad media de recorrido.

D = Densidad, en (Veh/Km).

II.6.3 Relación entre los Parámetros Fundamentales del Tránsito:

Relación Velocidad vs. Densidad: En carreteras con poco tráfico, es decir, de baja densidad, el conductor tiene la posibilidad de mantener velocidades que

serán restringidas por el diseño geométrico de la carretera, las leyes de tránsito o la presencia de intersecciones, peatones o cualquier otro obstáculo. En caso contrario, cuando el número de vehículos es muy alto, los conductores se ven obligados a disminuir la velocidad y las maniobras se ven limitadas, hasta el punto en que la velocidad se hace cero y la densidad en el tramo es la máxima.

Relación Densidad vs. Volumen: Esta relación presenta una tendencia que a medida que la densidad aumenta, el volumen aumentará progresivamente, hasta llegar a un punto máximo (Densidad crítica), a partir del cual el flujo comienza a disminuir.

Relación Volumen vs. Velocidad: El aumento del volumen produce una disminución de la velocidad, por lo que la relación es inversamente proporcional. Esta relación se mantiene hasta llegar al punto de densidad crítica, desde el cual la velocidad y el volumen comienzan a disminuir hasta producirse una tranca, donde la velocidad y el volumen son nulos.

Capacidad: Es el máximo volumen de tráfico que puede pasar por un punto o segmento de una vía durante un periodo de tiempo especificado bajo las condiciones prevalecientes de la vía y el tráfico. Las características geométricas, el número y ancho de canales, separación de los obstáculos laterales, velocidad de proyecto, visibilidad, entre otras cosas, determinan las condiciones de la vía. En cuanto a las condiciones del tráfico, se define por las características de volumen, composición vehicular, distribución por canal, características de los conductores, etc. En vías de canales múltiples la capacidad se define por dirección. Se expresa en lapsos de tiempo de una hora (veh/hora), pero se puede notar variabilidad dentro de este lapso, por lo que se recurre al uso de una rata horaria del flujo correspondiente a un periodo menor de una hora.

Rata horaria: Volumen de tráfico en un periodo cualquiera expresado en volumen horario.

Nivel de Servicio: Es una medida cualitativa que representa las condiciones operativas de un flujo de tránsito y de su percepción por los usuarios. La definición de Nivel de Servicio describe generalmente estas condiciones en relación con variables tales como la velocidad y tiempo de recorrido, la libertad de maniobra, la comodidad y adecuación del flujo de tránsito a los deseos del usuario y la seguridad.

Los niveles de servicios se denominan mediante letras, desde la A hasta la F, los cuales se valoran en orden alfabético y decreciente. Siendo la A el nivel de mejores condiciones de operación y el Nivel F las más desfavorables.

2.2.123.1 Plan de Desarrollo Urbano Local

Según la Ley Orgánica de Ordenamiento Urbanístico todos los municipios de población y proyecciones de más de veinticinco mil habitantes, están en la obligación de realizar un plan de desarrollo para la zona, el cual contendrá:

- Definición detallada del desarrollo urbano, en cuanto a población, base económica, extensión del área, control del medio ambiente.
- Clasificación del suelo, delimitación de las áreas verdes, de recreación y expansión.
- Localización de edificaciones y servicios públicos o colectivos.
- Trazado y características de la vialidad, vías arteriales y colectoras, sistema de transporte urbano, rutas, entre otras cosas

2.2.12.2 Alineamiento Vertical

El alineamiento vertical de una vía es la proyección del eje de esta sobre una superficie vertical paralela al mismo. El eje en este alineamiento se llama Rasante o Sub-rasante dependiendo del nivel que se tenga en cuenta en el diseño. El alineamiento vertical de una vía está compuesto por dos elementos principales: rasante y perfil. La rasante a su vez está compuesta por una serie de tramos rectos, llamados tangentes, enlazados entre sí por curvas.

Pendiente mínima: Se fija para permitir el drenaje. En los terraplenes puede ser nula, en los cortes se recomienda 0.5% como mínimo, para garantizar el buen

funcionamiento de las cunetas.

Pendiente gobernadora: Es la pendiente media que teóricamente puede darse a la línea sub-rasante para dominar un desnivel determinado, en función de las características del tránsito y la configuración del terreno, la mejor pendiente gobernadora para cada caso, será aquella que al conjugar esos conceptos permita obtener el menor costo de construcción, conservación y operación.

Pendiente máxima: Es la mayor pendiente que se permite en el proyecto. Queda determinada por el volumen y la composición del tránsito previsto y la configuración del terreno.

Curvas Verticales: Son las que enlazan dos tangentes consecutivas del alineamiento vertical, para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de salida.

Las curvas verticales son utilizadas para enlazar pendientes de un perfil longitudinal, estas curvas son arcos de parábola de la forma general.

Las curvas verticales ofrecen ventajas tales como:

- 1.- Permite un cambio gradual de pendiente desde la tangente de entrada hasta la tangente de salida.
- 2.- Facilita la operación vehicular de una manera cómoda y segura.
- 3.- Brinda una apariencia agradable.
- 4.- Permite un adecuado drenaje.

Los elementos que conforman a una curva vertical son las mostradas en la figura 10.

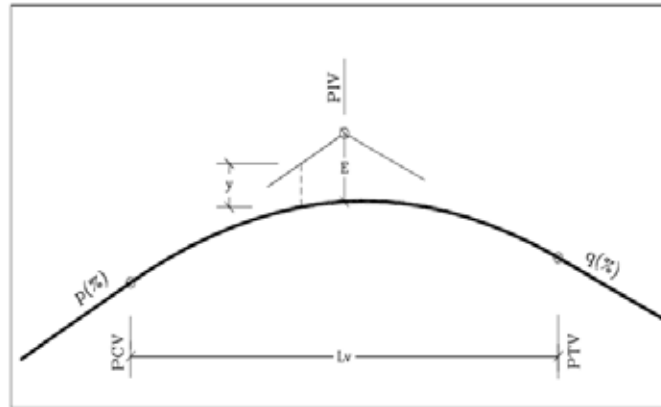


Figura 10. Elementos Curva Vertical

Fuente: Agudelo J. (2002)

Dónde:

PCV: Principio de curva vertical.

PIV: Punto de intersección vertical.

PTV: Final de curva vertical.

E: Distancia vertical entre PIV y la curva.

Lv: Longitud de curva vertical.

p (%): Pendiente inicial.

q (%): Pendiente final.

Y: Corrección vertical.

A: Diferencia algebraica de pendiente: $q - p$

2.2.12.3 Tipos de curvas verticales

Las curvas verticales se dividen en simétricas y asimétricas, también teniendo en cuenta las longitudes, se clasifican de acuerdo a las pendientes en cóncavas y convexas. (Ver figura 11 y 12).

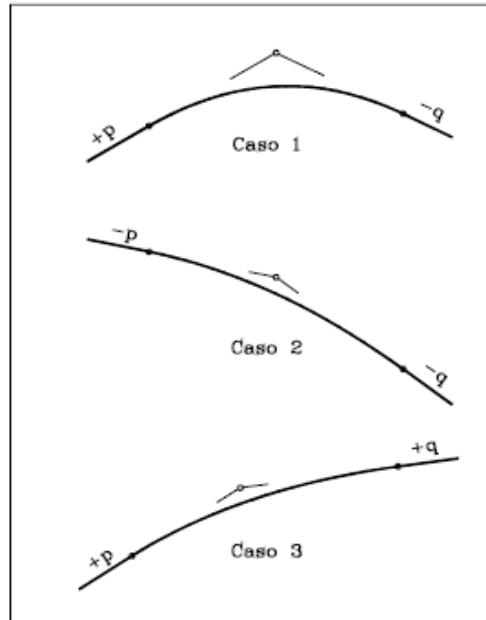


Figura 11. Curva vertical convexa

Fuente: Agudelo J. (2002)

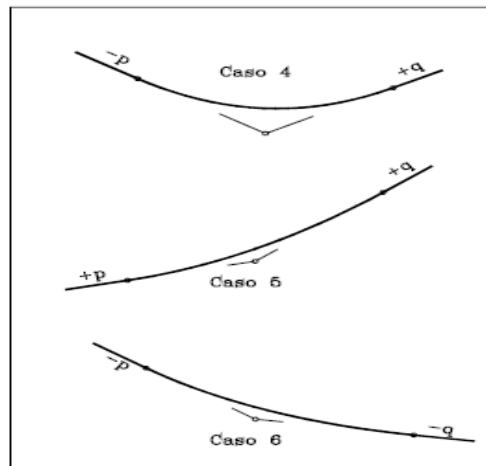


Figura 12. Curva vertical cóncava

Fuente: Agudelo J. (2002)

Las longitudes de estas curvas van a variar según su condición predominante, la cual es, según la visibilidad de frenado y la visibilidad de paso, en la propuesta de diseño se van a considerar únicamente las curvas cóncavas y convexas según su visibilidad de paso, ya que los dispositivos a diseñar serán de un solo canal.

Para el cálculo de las longitudes de la curva vertical se chequean tres condiciones:

$$L_{cv} = K * A \qquad L_{cv} = 0,60 * V_p$$

Dónde:

L_{cv} : Longitud de curva vertical.

K .: Rata de variación de pendiente.

V_p : Velocidad de proyecto.

El valor de K , cuyas unidades son m/%, indica la longitud de curva vertical necesaria de curva por cada 1.0 % de cambio de pendiente entre alineamientos, de modo que se cumplan condiciones de visibilidad de parada. Los valores de K son tomados según la velocidad de proyecto de la vía, y varían según el tipo de curva y su visibilidad.

La distancia de visibilidad de parada se debe garantizar a lo largo de toda la vía y en ambas direcciones mientras que la distancia de visibilidad de adelantamiento se recomienda garantizar al menos en un porcentaje del recorrido total de la vía de acuerdo a la velocidad e importancia de esta. La visibilidad apropiada en una carretera es un elemento de vital importancia tanto para la seguridad de los usuarios como para la capacidad de ésta por lo tanto se hace necesario estimar las distancias requeridas, que dependen básicamente de la velocidad de diseño, y evaluar las obtenidas, luego de realizado el diseño geométrico, con el fin de tomar las medidas de control necesarias en caso que las obtenidas sean menores que las requeridas.

El valor mayor entre estas tres condiciones será el valor de la longitud de la curva vertical. (Ver figura 13 y 14)

L = LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL (m)
 S = DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE FRENADO (m)
 V = VELOCIDAD DE PROYECTO (Km/h)
 A = DIFERENCIA ALGEBRAICA DE
 PENDIENTES (%)

$$L = K \cdot A$$

PARA $S > L$ PARA $S < L$

$$L = 25 \frac{V^4}{A}$$

$$L = \frac{A S^2}{400}$$

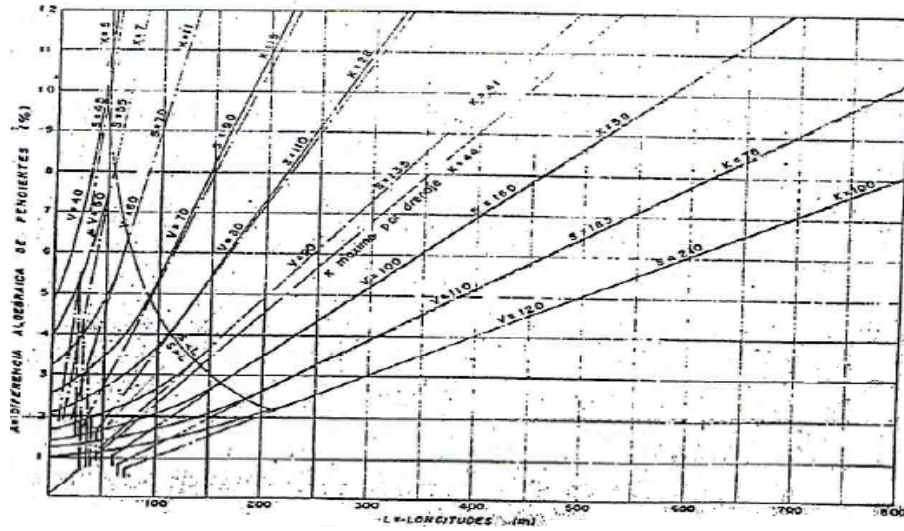
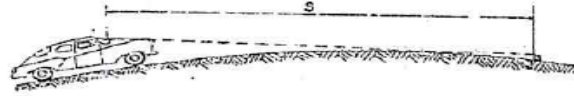


Figura 13: Curva vertical convexa con visibilidad de frenado

Fuente: Agudelo J. (2002)

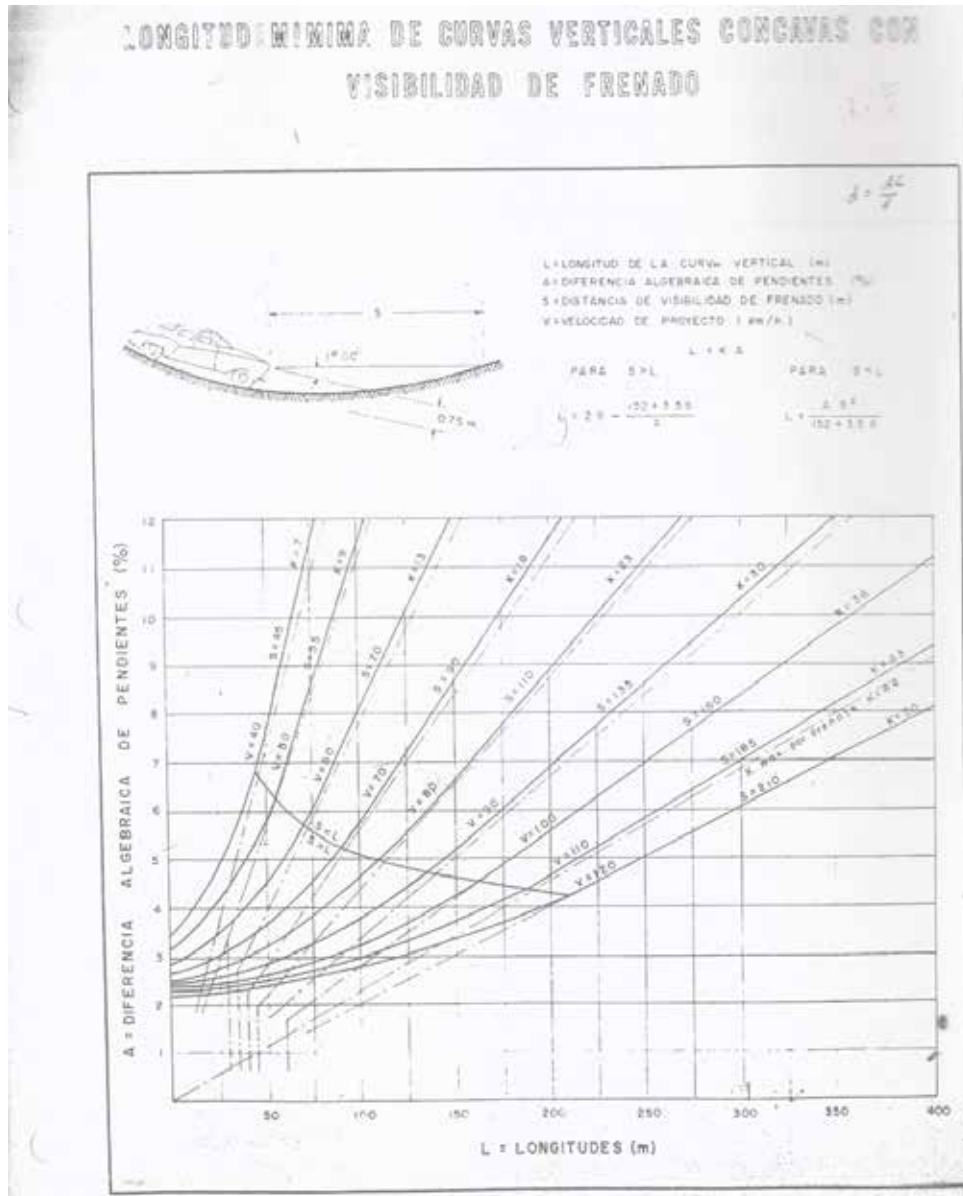


Figura 14: Curva vertical cóncava con visibilidad de frenado

Fuente: Agudelo J. (2002)

En la figura 14, se muestra la rata de variación mínima con curvas verticales convexas, para distancias de visibilidad de frenado. (Ver figura 15).

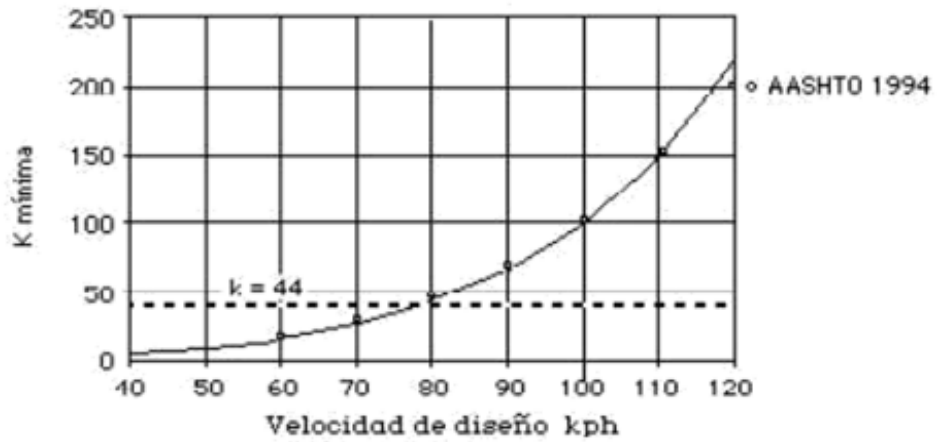


Figura 15: K para convexas con visibilidad de frenado.

Fuente: Agudelo J. (2002)

Ahora bien, la figura 16 muestra la rata de variación mínima con curvas verticales cóncavas, para distancias de visibilidad de frenado (Ver figura 16).

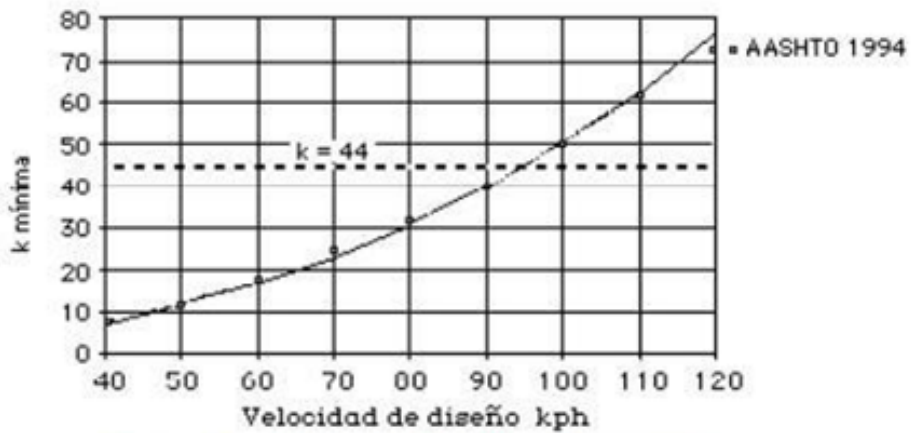


Figura 16: K para cóncavas con visibilidad de frenado.

Fuente: Agudelo J. (2002)

Las figuras 17 y 18 muestran la rata de variación mínima con curvas verticales convexas, para distancias de visibilidad de paso.

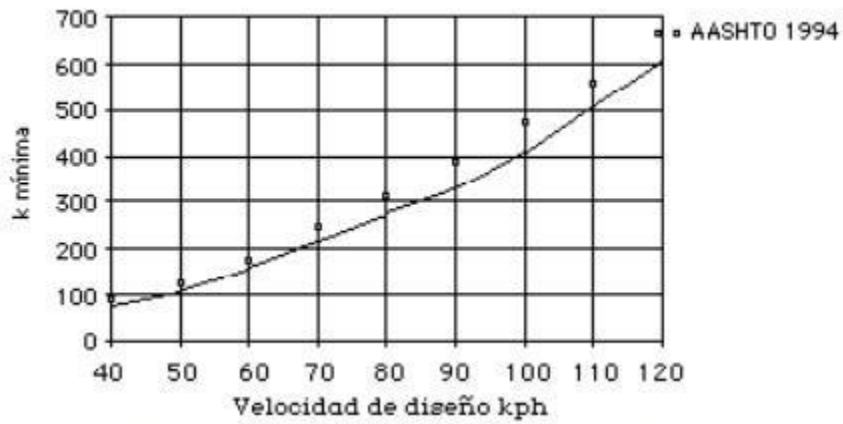


Figura 17. K para convexas con visibilidad de paso.

Fuente: Agudelo J. (2002)

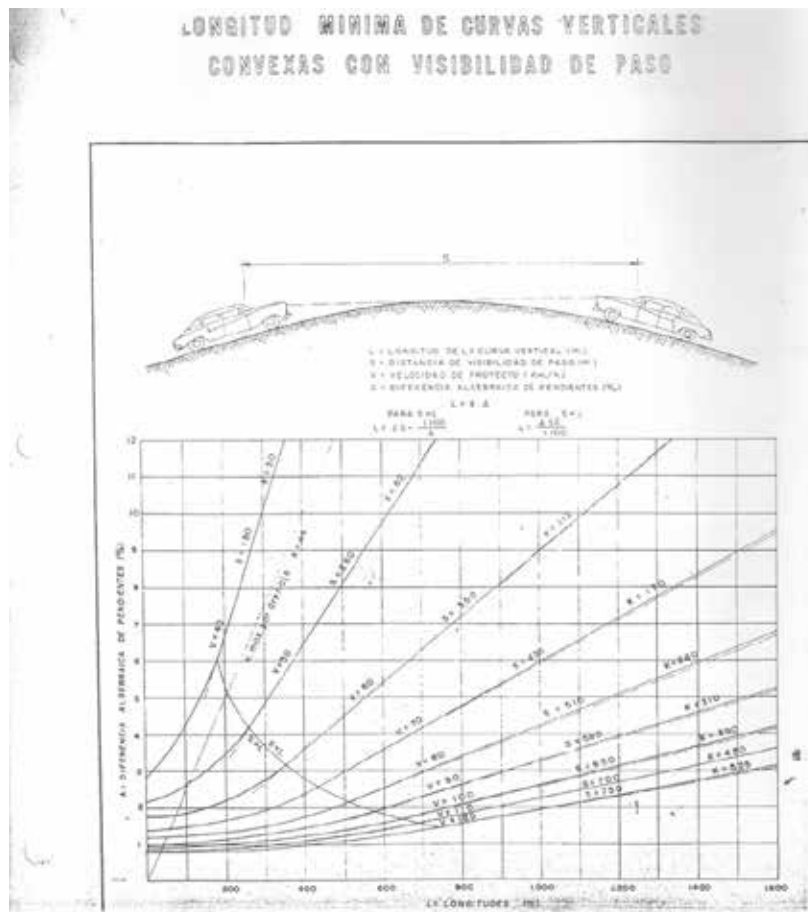


FIGURA 18: Longitud mínima de curvas verticales convexas con visibilidad de paso

Fuente: Agudelo J. (2002)

2.2.12.4 Canales de incorporación y desincorporación

Los canales de incorporación y desincorporación son canales diseñados para empalmar dos o más vías.

Se tiene como expresión para el cálculo de la distancia que debe poseer el canal de incorporación o desincorporación los siguientes casos:

Para canales de incorporación: $S = (V^2 - V0^2) / 2a$.

Para canales de desincorporación: $S = (V^2 - V0^2) / 2a$.

Siendo:

S: la distancia necesaria para incorporar o desincorporar el tránsito de una vialidad a otra.

V: Velocidad final.

V0: Velocidad inicial.

a: rango de aceleración o desaceleración dependiendo el caso de diseño.

(Ver Tablas 3 y 4).

Tabla 3: rango de aceleración en canales de acceso.

Rango de aceleración	
Vehículos deportivos	3,5 a 4,5 m / s ²
Vehículos turismo	0,9 a 2,2 m / s ²
Vehículos pesados	0,3 a 0,7 m / s ²

Fuente: Manual de Carreteras Bañon L. y Bevia J. (2000, p. 59).

Tabla 4: rango de desaceleración en canales de acceso.

Rango de desaceleración	
Inicio de frenado	1,0 a 3,0 m / s ²
Final de frenado	3,5 m / s ²
Frenado de emergencia	6,0 m / s ²

Fuente: Manual de Carreteras Bañon L. y Bevia J. (2000, p. 59).

Cuñas: Después de realizar los canales de incorporación o desincorporación debe haber un trecho extra llamado cuña, de por lo menos 90 m. para que el conductor pueda buscar una brecha en el tránsito por el canal derecho de la vía principal.(ver figura 19)

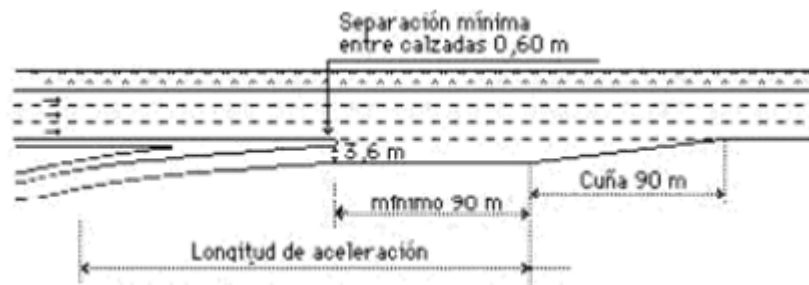


Figura 19: Longitud de cuña mínima.

Fuente: Norma Venezolana de carreteras 1997.

Área de entrecruce: Estos suscitan cuando en una vía ocurre una incorporación y después de esta viene una desincorporación de la Cuando los cambios de canal se realizan en un trayecto corto, se produce turbulencia y afecta el nivel de servicio de la vía, tales trayectos, que se denominan "Áreas de Entrecruce".(ver figura 20)



Figura 20: Área de entrecruce.

Fuente: Norma Venezolana de carreteras 1997

2.2.12.5 Peralte

Se denomina peralte a la pendiente transversal que se da en las curvas a la de una calzada de una carretera, con el fin de compensar con una componente de su propio peso, la inercia o fuerza centrífuga, aunque esta denominación no es acertada del vehículo, y lograr que la resultante total de las fuerzas se mantenga aproximadamente perpendicular al plano de la vía o de la calzada. El objetivo del peralte es contrarrestar la fuerza centrífuga que impele al vehículo hacia el exterior de la curva. También tiene la función de evacuar aguas de la calzada, exigiendo una inclinación mínima. (Agudelo J, 2001). Para el desarrollo de este proyecto se utilizará el cálculo de peralte para curva circular simple. Se muestra a continuación el procedimiento para el cálculo del peralte:

Transición en la tangente

Es el procedimiento más adecuado ya que la totalidad de la curva circular quedará diseñada con el valor del peralte requerido de acuerdo a su radio de curvatura. Puede que para el conductor sea un poco incómodo transitar sobre un tramo recto con una inclinación mayor a la del bombeo, pero se tiene la seguridad de que, en el momento de tomar la curva circular a la velocidad específica, el peralte será el necesario para contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, por lo tanto, se sacrifica la comodidad a cambio de la seguridad.

De esta forma, definen los elementos para el cálculo del peralte:

P: Peralte.

Vp: Velocidad de proyecto.

G: Aceleración de gravedad, (9.81 m/s²)

R: Radio de curva.

F: Fuerza de fricción.

L: Longitud de curvatura.

B: Bombeo por norma.

Igualmente, se muestran las expresiones con las cuales se determinan los elementos del peralte de la curva:

$$P = (0,007865 \cdot (V_p^2 R)) - F.$$

$$F = 0,26 - 0,01333 \cdot V_p.$$

A continuación, se muestran en las siguientes figuras (21, 22, 23 y 24), la transición de los elementos sobre la curva circular simple. Como también se puede apreciar las distancias en las cuales se empezará a aplicar el peralte desde el bombeo (2%), hasta el peralte máximo en la transición de la curvatura.

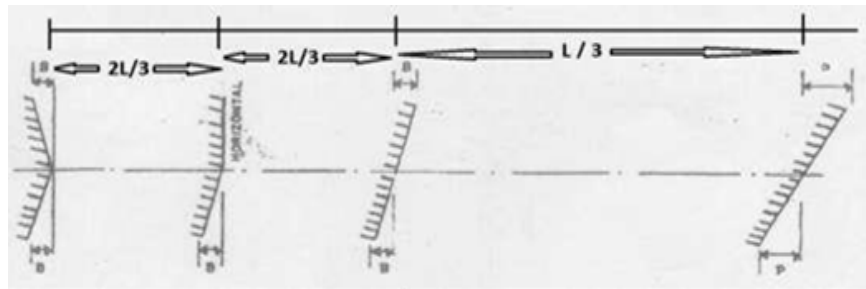


Figura 21: Transición de los elementos sobre la curva simple

Fuente: Manual de Carreteras Bañón L. y Bevia J. (2000).

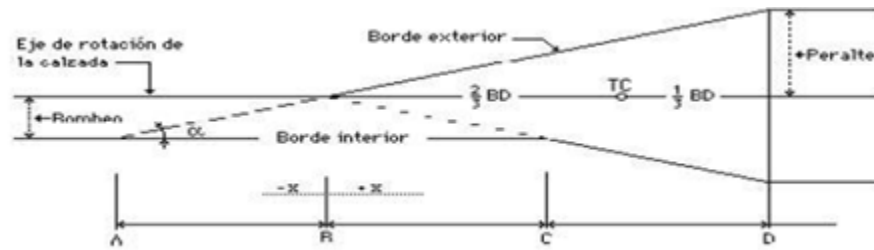


Figura 22: Transición de peralte sobre la tangente de la curva simple.

Fuente: Norma Venezolana de carreteras MTC 1997.

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_e (Km/h)	PENDIENTE RELATIVA DE LOS BORDES CON RESPECTO AL EJE DE LA VÍA	
	MÁXIMA (%)	MÍNIMA (%)
30	1.28	0.1(carril)
40	0.96	
50	0.77	
60	0.64	
70	0.55	
80	0.50	
90	0.48	
100	0.45	
110	0.42	
120	0.40	
130	0.40	
140	0.40	
150	0.40	

Figura 23: Valores máximos y mínimos de la pendiente relativa de los bordes de la calzada con respecto al eje.

Fuente: Instituto nacional de vías, Bogotá 1998

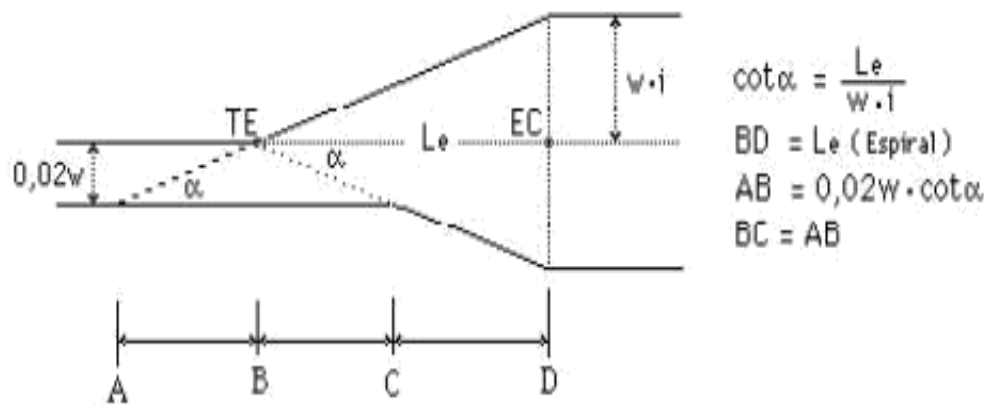


Figura 24: Transición de peralte sobre la tangente de la curva clotoide.

Fuente: Norma Venezolana de carreteras MTC 1997.

2.2.12.6 Pendientes Máximas y Mínimas

Las pendientes máximas admisibles en una carretera dependen de la velocidad de diseño, de la composición del tránsito y del tipo de terreno atravesado. De acuerdo al tipo de terreno, las pendientes máximas recomendadas son las siguientes: (ver figura 25)

Terreno llano	De 2% a 3%
Terreno ondulado	De 3% a 7%
Terreno montañoso	De 5% a 12%

Figura 25: Pendientes máximas.

Fuente: Norma Venezolana para el Diseño de Carreteras (1997)

La importancia de conocer los rangos de las pendientes permisibles será de gran utilidad en el desarrollo de las propuestas a desnivel.

2.2.13 Estructura en el Diseño y Construcción de un Pavimento

De la Cruz, Marco. P y Medina, Palacios, Armando (2015) describen y explican la siguiente estructura general de Pavimento:

Subrasante: Es la capa más profunda de toda la estructura que conforman al pavimento. Estos suelos pertenecientes a la sub rasante serán adecuados y estables corresponde estabilizar los suelos, para lo cual se tendrá que analizar alternativas de solución, como la estabilización mecánica. El reemplazo de suelo, estabilización química de suelo, estabilización con geo-sintéticos, entre otros, eligiendo la alternativa más conveniente en cuanto a lo técnico y económico. Se apoya sobre el terreno natural de fundación.

Sub-base: Es una capa de material especificado y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta. Además se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua. Dependiendo del tipo, diseño y

dimensionamiento del pavimento, esta capa puede obviarse. Esta capa puede ser de material granular tratada con asfalto, cal o cemento.

Base granular: Es la capa inferior a la capa de rodadura, que tiene como principal función de sostener, distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito. Esta capa será de material granular o tratada con asfalto, cal o cemento. A su vez esta capa debe ser de mejor calidad y granulometría que la sub-base.

Carpeta asfáltica: Es la capa superior del pavimento flexible y es colocada sobre la base granular con la finalidad de sostener directamente el tránsito.

2.2.14. Ciclo de vida de los Pavimentos

De la Cruz, M. y Medina, A. (2015), explican el ciclo de vida en relación en la durabilidad de los materiales empleados, intensidad de uso del pavimento o tráfico vehicular y el tiempo que se tarda en rectificar los pavimentos deteriorados o la tendencia hacia el deterioro.

Construcción: El estado del pavimento es excelente y cumple con los estándares de calidad necesarios para satisfacer a los usuarios. El costo en el que se ha incurrido hasta esta etapa es la construcción del paquete estructural.

Deterioro imperceptible: El pavimento ha sufrido un desgaste progresivo en el transcurso del tiempo, el deterioro en esta etapa ya existe pero es poco visible y no es apreciable por los usuarios. Generalmente el mayor daño se produce en la superficie de rodadura debido al tránsito y clima.

Para disminuir el deterioro o desgaste se hace necesario aplicar una serie de medidas de mantenimiento y conservación, si no se efectúan la vida útil del pavimento se reduce drásticamente. El camino sigue estando en buenas condiciones y sirviendo adecuadamente a los usuarios, el costo del mantenimiento anual debería estar alrededor del 4 a 5% del costo de construcción. El estado del camino varía desde excelente a regular.

Deterioro acelerado: Después de varios años, los elementos del pavimento están cada vez más deteriorados, la resistencia al tránsito se ve reducida. La estructura básica del pavimento está dañada, esto lo podemos constatar por las fallas visibles en la superficie de rodadura. Esta etapa es corta, ya que la destrucción es bastante acelerada. El estado del camino varía desde regular hasta muy pobre.

Deterioro total: Esta etapa puede durar varios años y constituye el desgaste completo del pavimento. La transitabilidad se ve seriamente reducida y los vehículos empiezan a experimentar daños en sus neumáticos, ejes, etc. Los costos de operación de los vehículos aumentan y la vía se hace intransitable para autos.

2.3 Bases Legales

Según Villafranca D. (2002) “Las bases legales no son más que leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto” explica que las bases legales “son leyes, reglamentos y normas necesarias en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite”.

Gaceta Oficial N° 37.332 de fecha 26 de noviembre de 2001 Decreto N° 1.535
08 de noviembre de 2001

Decreto con fuerza de ley de tránsito y transporte terrestre

Objeto

Según la Ley de Tránsito y Transporte establece en su Artículo 1°.

“El presente Decreto Ley tiene por objeto la regulación del tránsito y del transporte terrestre, a los fines de garantizar el derecho al libre tránsito de personas y de bienes por todo el territorio nacional; la realización de la actividad económica del transporte y de sus servicios conexos, por vías públicas y privadas, así como lo relacionado con la planificación, ejecución, gestión, control y coordinación de la conservación, aprovechamiento y administración de la infraestructura vial, todo lo cual conforma el sistema integral y coordinado de transporte terrestre nacional ”.

En este artículo se hace énfasis en la regulación del tránsito sea libre y pueda circular tanto por vías públicas como privadas garantizando la movilidad de peatones o bienes por todo el territorio, pidiendo así el cumplimiento de todas las vías que posean una infraestructura adecuado para el tránsito de vehículos o de transporte públicos para cumplir con una movilidad eficiente dentro de todas estas vías dentro del territorio Nacional.

Finalidad del Sistema

Según la Ley de Tránsito y Transporte establece en su Artículo 2°.

“El sistema de tránsito y transporte terrestre tiene como finalidad ordenar, transformar y orientar el sector hacia su pleno desarrollo. Asimismo, la ejecución de la infraestructura que se requiere para operar eficientemente, y finalmente la coordinación de los órganos competentes del Poder Público, en la rectoría, planificación y control del tránsito y del transporte”.

Con este artículo se comprende que el orden y el desarrollo vial de la población es muy importante para el desarrollo o evolución de este mismo y está organizado por el poder público nacional, estatal y municipal.

Gaceta oficial 37.475 de Utilidad Pública o Social en el Artículo 7:

“Solamente podrá llevarse a efecto la expropiación de bienes de cualquier naturaleza mediante el cumplimiento de los requisitos siguientes: 1. Disposición formal que declare la utilidad pública. 2. Declaración de que su ejecución exige indispensablemente la transferencia total o parcial de la propiedad o derecho. 3. Justiprecio del bien objeto de la expropiación. 4. Pago oportuno y en dinero efectivo de justa indemnización”.

Para el siguiente proyecto de rehabilitación vial, se debe realizar un análisis del área de la vía que está construida y la que estar por construir, ya que está la posibilidad que por el incumplimiento en las normativas de vialidad s sea necesario realizar expropiación de algunas áreas para asegurar cumplimiento de la normativa de vialidad.

Gaceta municipal de san diego

Según la Gaceta Municipal de San Diego en el Artículo 236.-

“Toda construcción, ampliación o modificación de vías pertenecientes al sistema vial urbano deberán cumplir con los requisitos y normas que se establecen en la presente Ordenanza. De igual manera, todo proyecto de vialidad deberá cumplir con las Normas de vialidad establecidas en el Manual de Vialidad Urbana del Ministerio del Desarrollo Urbano”.

Con el siguiente artículo nos demuestras que al momento de construir la vialidad aparte de cumplir con las normas de vialidad de Venezuela también se deben tener en cuenta la normativa para la construcción en el municipio en el que realizaremos nuestro trabajo de grado.

Según la Gaceta Municipal de San Diego en el Artículo 239.-

“Además de realizar la definición del esquema vial futuro propuesto para el área urbana del Municipio San Diego, es necesario establecer las disposiciones mínimas indispensables para el buen funcionamiento del sistema vial presente en el Plan de Desarrollo Urbano Local. Toda modificación o construcción de nuevas vías del sistema vial del área de estudio, deberá cumplir con los requisitos y normas establecidas en esta Ordenanza; la cual recopiló las disposiciones en materia vial a continuación señaladas”.

Las características de diseño geométrico por cada vía están determinadas por su función dentro del sistema vial, considerando la capacidad vial y los de uso adyacente. Por ello, todo diseño vial debe contar con la aprobación de la Autoridad Municipal competente, previo cumplimiento de las normas nacionales vigentes.

Las velocidades de diseño recomendadas para la vialidad matriz, de acuerdo a su jerarquía son las siguientes:

Vialidad expresa: 100 Km./hora

Vialidad arterial: 60-80 Km./hora

Vialidad colectora: 45 Km./hora

Vialidad local principal: 30 Km./hora

Nuestra vía en estudio es una colectoras que se inicia en la Autopista Regional del Centro (ARC), avanza en sentido sur-este hasta encontrarse con la Arterial 1 (ART1) en la Intersección 3 (I-3).

Con este artículo podemos observar las normativas en cuanto en dimensiones necesarias para el diseño de la vía o para cualquier modificación que se realice en la vía, al mostrar que la vía en estudio se considera según el pdul del municipio San Diego una vía colectoras 4, nos otorga las dimensiones y las velocidades a tomar por el tipo de carretera a estudiar.

2.4 Definición de Términos

Bombeo: En tramos rectos, la sección de la calzada normalmente tiene pendientes transversales que le sirven para facilitar el drenaje de las aguas lluvias hacia las cunetas a esta pendiente se le denomina bombeo normal y varía entre 2% y 4%.

Calzada: Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos. Generalmente pavimentada o acondicionada con algún tipo de material afirmado.

Canal: Es el ancho o sección de la calzada por el cual se puede acomodar una fila de vehículos de distintos tipos.

Carril: Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.

Cota: altura medida respecto al nivel del mar.

Control de Acceso: Condición en donde los accesos de la vía están parcialmente o totalmente controlados por las autoridades o reglamentaciones competentes. **Diseño:** es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; 55 de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

Distancia de visibilidad: longitud de carretera visible, cuando la visión no está obstaculizada por el tránsito o elemento alguno.

Derecho de Vía: Es el espacio reservado para el emplazamiento, ampliación,

reparación o mantenimiento de la vía.

Entradas: Espacios viales destinados a la incorporación de vehículos de una vía a otra.

Factor de hora pico: medida de la variación del flujo vehicular durante la hora pico.

Factor de Medición Horaria: Es la proporción probable de vehículos que transita por una vía durante un periodo determinado de tiempo.

Flujo de tránsito: Movimiento de vehículos por una vía.

Hombriello: Parte de la plataforma destinada a facilitar el desplazamiento de los vehículos en los canales de circulación. Puede ser usado en caso de emergencia para estacionar y sirve de soporte lateral y de área de liberación de obstáculos.

Hora pico: Hora o las horas que presentan el mayor volumen de vehículos.

Isla divisoria: Separación física longitudinal en una vía, que se utiliza generalmente para aislar flujos en sentido contrario.

Longitud de Aplanamiento: Longitud necesaria para que el carril exterior pierda su bombeo o se aplane con respecto al eje de rotación.

Nivel de Servicio: Es una medida cualitativa que describe las condiciones operativas del flujo de una vía, y de la percepción por parte de las personas que por allí transitan.

Pendiente: Inclinación necesaria en la vía para vencer un desnivel.

Peralte: Inclinación en la vía con relación a la horizontal de la sección transversal al sentido del viraje de los vehículos, cuya función es minimizar la reacción de la fuerza centrífuga en el vehículo.

Punto de conflicto: Punto en el cual dos corrientes vehiculares se consiguen y el flujo de cualquiera de ellas se ve afectado por la otra.

Pendiente relativa de la rampa de peraltes: Máxima diferencia algebraica entre las pendientes longitudinales de los bordes de la calzada y el eje de la misma.

Pendiente transversal del terreno: Corresponde a las inclinaciones naturales del terreno, medidas en el sentido transversal del eje de la vía.

Progresiva: distancia medida en el plano horizontal respecto a un punto de referencia.

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

Subrasante: Superficie especialmente acondicionada sobre la cual se apoya la estructura del pavimento.

Tangente Vertical: Tramos rectos del eje del alineamiento vertical, los cuales están enlazados entre sí por curvas verticales.

Tramo Homogéneo: Longitud del trazado de la carretera al que por las características topográficas se le asigna una determinada Velocidad de Diseño.

Transición del Peralte: Tramo de la vía en la que es necesario realizar un cambio de inclinación de la calzada, para pasar de una sección transversal con bombeo normal a otra con peralte.

Vehículo: Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas o mercancías de un punto a otro.

Visibilidad: Condición que debe ofrecer el proyecto de una carretera al conductor de un vehículo de poder ver hacia delante la distancia suficiente para realizar una circulación segura y eficiente.

Volumen de Tráfico: Cantidad de vehículos que pasan por una sección de la vía en un tiempo determinado.

Velocidad de Diseño: Velocidad adoptada para proyectar y relacionar las características físicas de una vía.

Vehículo tipo: Vehículo automotor, de dimensiones y características de operación que son seleccionadas como típicas para ser usadas en el diseño vial.

Salidas: Espacios viales destinados a la desincorporación de vehículos de una vía a otra.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Para iniciar el trabajo de investigación, es necesario que conozcamos todos los procedimientos o métodos que se pueden llevar a cabo para obtener los mejores resultados y los más confiables llevados a la realidad, por consiguiente, la metodología que se emplee para la elaboración de dicho informe es fundamental, según Areas (2006, p.45) “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.”

3.1. Tipo de Investigación

El siguiente trabajo de grado se considera proyecto factible ya que cumple con las 3 etapas generales que son: diagnóstico, planteamiento y fundamentación tanto del problema como de la propuesta, ya que se busca solucionar la problemática que se presenta en la vialidad del Municipio San Diego.

Por consiguiente, el Manual de la UPEL en 2016 define que “El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidad de organizaciones o grupos sociales...” (p. 21), por lo tanto, la propuesta de mejora de movilidad en la zona de estudio se considera de tipo factible ya que coincide con la finalidad de la investigación

3.2. Diseño de la Investigación

Definiendo “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado” (Arias, 2012, p. 27)

Se estableció que el diseño de dicho trabajo es una investigación de diseño de campo y documenta, según Arias (2006, p.31) la investigación de campo se define como: “Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos

investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos”, la presente investigación se considera de campo debido a la recolección de dato que se obtuvo en el lugar y por el análisis de trabajos previos realizados en la zona.

3.3. Nivel de Investigación

Arias (2012) escribe “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p.23), presente a esta definición se considera la presente investigación dentro de los parámetros de una investigación descriptiva.

Arias, F. (2012, p. 24), define 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”

Ya explicado las definiciones anteriores, el presente trabajo de investigación se considera descriptivo a causa de la recolección de datos necesarios para la realización del mismo y especificando las características que se obtengan en las variables.

3.4. Población y Muestra

Tamayo, (2001, p. 176) define a la población como:

“La totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando por un conjunto de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio de investigación”, por lo antes mencionado la población que abarca nuestro trabajo de investigación la compone la Av. Simón Rodríguez que se encuentra en el municipio San Diego estado Carabobo.

Por su parte, Arias (2012) define la muestra como “Un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p. 83), mientras que Morlés (2011, p. 140) señala que la muestra es una “Parte representativa de un

universo o población”, a través de las definiciones observamos que la muestra es de tipo censal en nuestro trabajo de investigación en la Av. Simón Rodríguez.

3.5 Técnica e Instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Según Arias (2006), “Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas de obtener información, mientras que los instrumentos son los materiales que se emplean para recoger y almacenar la información”, de tal manera que para recopilar los datos se deben tener las técnicas y los instrumentos idóneos para hacerlo. Por lo tanto, las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información.

Observación directa

Arias, (2006) señala que la observación “Es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.” El método de observación se utilizará al momento de realizar la inspección vial al observar todas las fallas que puede tener nuestra vía en estudio y se utilizará al momento del conteo vehicular.

Entrevistas

Según lo establecido por Arias. F (2006), “La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida.” (p.74). Esta herramienta será utilizada para informarnos más a fondo sobre el problema que se busca solucionar, utilizando las técnicas para una entrevista con los habitantes de la zona para así obtener una solución adecuada.

Revisión documental

Según Hurtado (2008), lo define como “Una técnica en la cual se recurre a la

información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido productos de mediciones hechas por otros, o como textos que en sí mismos constituyen los eventos de estudio” (p.161). En el presente trabajo de investigación se utilizará esta herramienta para observar los planteamientos previos de problemáticas similares en nuestra zona de estudio y para obtener todas las medidas ya preestablecidas en toda nuestra zona de estudio y la Av. Simón Rodríguez.

Instrumentos de recolección de datos

Según Arias, F (2006), los instrumentos de investigación “Son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información”. En la investigación se utilizarán diferentes métodos para la recolección de datos como la libreta de campo y Google Earth pro.

Libreta de campo

Fuentes A. (2015), la libreta de campo es: “El cuaderno de campo es una herramienta de investigación básica e imprescindible cuando se ejecutan investigaciones que incluyen trabajos de campo. Es un ejemplo clásico de fuente primaria pues tiene que ver con la toma de datos para desarrollar y corroborar hipótesis de estudio. Adicionalmente se constituye también en una parte importante del proceso de aprendizaje relacionado con el desarrollo de las capacidades observación y descripción que son inherentes a todo investigador”. La libreta de campo se utilizará en nuestra investigación al momento de anotar las dimensiones de las fallas y para la toma de datos al momento del conteo vehicular en sus respectivas horas pico.

Planilla de inspección vial

Romero. J (2017) la establece como “Una herramienta que podemos utilizar, con el fin de conocer las condiciones de operatividad y funcionalidad de una vía; a partir de una serie de mediciones de campo, en las que se identifican y registran las características y estado de las vías para cuantificar y evaluar la superficie del pavimento”. Esta herramienta nos será de utilidad para la anotación en campo de las

diferentes fallas, defectos y daños que contenga nuestro tramo en estudio.

Cuestionario

Hurtado. J (2000) señala que “El cuestionario es una serie de preguntas relativas a una temática, para obtener información” (p.469). Un cuestionario nos será de utilidad en nuestro trabajo de investigación para obtener las respuestas de diferentes preguntas que realizaremos a habitantes de la zona y personal capacitado para aportarnos respuestas de interés para nuestra investigación.

Google Earth Pro

Es un programa intuitivo para ver información relacionada con una ubicación específica. Google Earth Pro ofrece el conjunto más completo de datos geoespaciales disponibles de manera pública e incluye imágenes de alta resolución, escapadas en 3D por ciudades, mapas detallados de carreteras, imágenes panorámicas desde calles, imágenes históricas y puntos de interés importantes, como accidentes naturales, patrones climáticos y ubicaciones de empresas. Este programa nos proporciona datos como las cotas, distancias y ubicación de nuestra zona en estudio.

3.6 Técnicas de análisis de datos

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), “El análisis se inicia con ideas preconcebidas, basadas en las hipótesis formuladas. Una vez recolectados los datos numéricos, éstos se transfieren a una matriz, la cual se analiza mediante procedimientos estadísticos.” Luego de obtener los resultados con la inspección vial, el conteo vehicular, las entrevistas y los cuestionarios se procederá a utilizar diferentes técnicas para analizar todos los resultados arrojados por los anteriores estudios.

Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa también llamado “Diagrama Causa-Efecto o Diagrama Esqueleto de Pescado” es una técnica que se muestra de manera gráfica para identificar y arreglar las causas de un acontecimiento, problema o resultado. Esta técnica ilustra gráficamente la relación jerárquica entre las causas según su nivel de

importancia o detalle y dado un resultado específico.

Matriz FODA

La sigla FODA, es un acrónimo de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio como persona, empresa u organización, etc. Permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

3.7 Validación y confiabilidad del instrumento

Validación

Hurtado I, y Toro , G (2000) , la validez “Se refiere al grado de que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir”. (p. 45)

Por consiguiente la validez del instrumento para el presente estudio, queda a juicio de expertos. En relación con esto último, Sabino (2004), lo refiere “Al grado en que aparentemente un instrumento de medición mide la variable en cuestión, de acuerdo con expertos en el tema”. (p. 204). Es decir, con personas conocedores al área consubstancial al problema planteado, en la medida, que permita tales instrumentos ser sometidos a observaciones y corregirlos.

En tal sentido, la validez de los referidos instrumentos se presenta a través de determinados ítems o llamado Tabla de Especificaciones, los cuales se deberán responder dicotómicamente (Si o No) .A tal efecto de seleccionar una sola, además, podrán incluir adecuadas observaciones en determinados espacios.

Confiabilidad

“La confiabilidad se calcula y evalúa para todo el instrumento de medición utilizado, o bien, si se administraron varios instrumentos, se determina para cada uno de ellos. Asimismo, es común que el instrumento contenga varias escalas para diferentes variables, entonces la fiabilidad se establece para cada escala y para el total de escalas (si se pueden sumar, si son aditivas). Existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición. Todos utilizan fórmulas que producen coeficientes de fiabilidad que pueden oscilar entre

cero y uno, donde (...) cero significa nula confiabilidad y uno representa un máximo de confiabilidad. Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la medición”. (Hernández , R. Fernández C. y Batista P. 2006, p. 300)

Con referencia a lo anterior, el método de confiabilidad a utilizar inherente al instrumento del presente estudio será dado, por la técnica de Kuder & Richarson () de fórmula 20, “ -20”, presentada en el año 1937.

Según Babaresco, A. (2006), la confiabilidad KR es una técnica aplicable a cuestionarios de preguntas cerradas con opciones de respuestas dicotómicas a binarias (Si–No, tomando como uno para las respuestas “Si” y cero para las respuesta “No”), cuyo procedimiento se basa en la relación de aciertos y desaciertos y varianza del total de aciertos. A continuación se presenta la fórmula para calcular la confiabilidad de un instrumento por medio del método KR-20.

$$r_{KR-20} = \frac{K}{n} \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{q} \right)$$

— ; q = 1 - p ; — -

Tomado de Medina, I. (2018). [Documento en línea] (2018).

Dónde:

= Coeficiente de confiabilidad de toda la prueba.

Número de ítems (preguntas) del instrumento

arianza total del instrumento (desviación estándar de la puntuación total de prueba)

Personas que responden “Si” (tomado como 1) a cada ítem.

= Puntaje total obtenido en respuestas “Si”.

= Número de encuestados

Personas que responden “No” (tomado como 0) a cada ítem.

= Puntaje individual obtenido de cada encuestado.

3.8 Fases de la investigación

FASE I. Diagnóstico de la situación actual en la Avenida Simón Rodríguez.

Investigar las características de la Av. Simón Rodríguez.

Propuesta de planilla de inspección para la Av. Simón Rodríguez.

Realizar inspección vial para observar las características del tramo.

Recopilar información sobre la movilidad vehicular, peatonal e información hidrología y geología.

Verificación del plan de desarrollo urbano (PDUL) en la Av. Simón Rodríguez.

FASE II. Análisis de los factores que intervienen en el diseño de la Av. Simón Rodríguez

Diagnosticar la situación actual de la estructura vial existente en el tramo de estudio seleccionado.

Determinar las fallas más severas en la vía de estudio.

Verificación del plan de desarrollo urbano (PDUL) para comparar con el tramo en estudio.

Realización de la matriz FODA para evaluar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

FASE III. Diseño de un plan de rehabilitación en la Av. Simón Rodríguez

Definir las dimensiones geométricas que tendrá la vialidad.

Determinar el perfil longitudinal y secciones transversales de la vía.

Determinar la carpeta asfáltica necesaria para el tramo en estudio.

Definir las obras de iluminación y rayado para lograr un óptimo funcionamiento.

Proponer acciones de sostenibilidad en la Av. Simón Rodríguez.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se mostrarán los resultados obtenidos del desarrollo de cada uno de los objetivos específicos que se han planteado, iniciando con el diagnóstico de la situación de la Avenida Simón Rodríguez seguida del análisis de los factores que intervienen en el diseño de la vía y terminamos con el planteamiento de un diseño de rehabilitación en la Avenida Simón Rodríguez.

4.1 Diagnóstico de la situación actual en la Avenida Simón Rodríguez.

4.1.1 Reseña histórica de San Diego

El Municipio San Diego no tiene acta de nacimiento, lo que ocurre con otros muchos pueblos de Venezuela. Fue, en principio, una Encomienda de Indios. Para la fecha del año 1781 sus habitantes eran 794 (indios 194, blancos 218, mulatos 347 y entre esclavos y mulatos 35). La dirección Canónica de San Diego de Alcalá como parroquia se efectuó a partir del 22 de septiembre de 1785, según decreto del Obispo catalán Don Mariano Martí, desmembrándose en consecuencia, conjuntamente con la de Los Guayos, como sufragánea de la parroquia matriz de Guacara Durante la Capitanía General de Venezuela (1.777) encontramos a San Diego en la jurisdicción de Valencia de la Provincia de Caracas.

4.1.2 Ubicación geográfica

Para 1.810, San Diego es pueblo de Tenientazgo de Los Guayos del Ayuntamiento de Valencia. Posee una superficie de 106 km² y una población de 93.257 habitantes según el Censo Nacional 2011 lo que representa el 4,8 % de la población del Estado Carabobo. Limita al norte Municipio Puerto Cabello, al sur Municipio Los Guayos y Municipio Valencia, al este Municipio Guacara, al oeste: Municipio Naguanagua y Municipio Valencia.



Figura 26. Delimitación del Municipio San Diego.

Fuente: Google maps (2020)

4.1.2.1 Características de la zona en estudio

Clima: En San Diego, los veranos son cortos, muy calientes, secos y nublados; los inviernos son cortos, calientes, mojados y mayormente nublados y está opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 20 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 19 °C o sube a más de 34 °C.

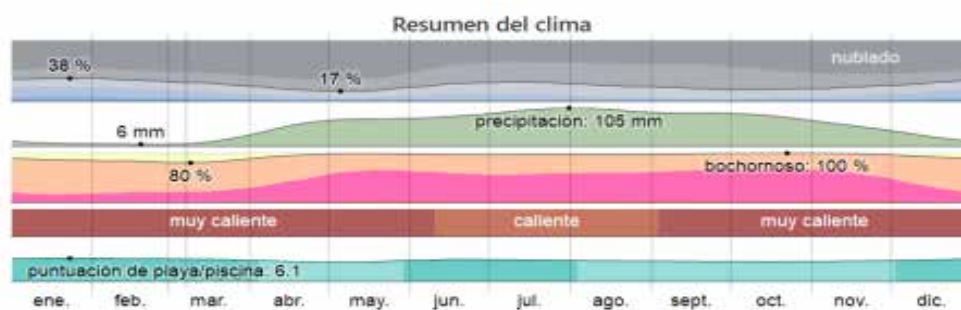


Figura 27. Resumen del clima

Fuente: Weather Spar

Temperatura: La temporada calurosa dura 2,1 meses, del 14 de febrero al 16 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 31 °C. El día más caluroso

del año es el 27 de marzo, con una temperatura máxima promedio de 31 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C. La temporada fresca dura 2,8 meses, del 10 de junio al 2 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 29 °C. El día más frío del año es el 11 de enero, con una temperatura mínima promedio de 20 °C y máxima promedio de 30 °C.

Nubes: En San Diego, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año. La parte más despejada del año en San Diego comienza aproximadamente el 5 de diciembre; dura 3,6 meses y se termina aproximadamente el 24 de marzo. El 23 de enero, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 38 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 62 % del tiempo. La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 24 de marzo; dura 8,4 meses y se termina aproximadamente el 5 de diciembre. El 5 de mayo, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 83 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 17 % del tiempo.

Precipitación: Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en San Diego varía muy considerablemente durante el año. La temporada más mojada dura 6,9 meses, del 23 de abril al 18 de noviembre, con una probabilidad de más del 30 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 56 % el 12 de agosto. La temporada más seca dura 5,1 meses, del 18 de noviembre al 23 de abril. La probabilidad mínima de un día mojado es del 3 % el 26 de febrero.

Lluvia: La temporada de lluvia dura 9,6 meses, del 17 de marzo al 4 de enero, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 1 de agosto, con una acumulación total promedio de 105 milímetros. El periodo del año sin lluvia dura 2,4 meses, del 4 de enero al 17 de marzo. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 19 de febrero, con una acumulación total promedio de 6 milímetros.

Sol: La duración del día en San Diego no varía considerablemente durante el año,

solamente varía 43 minutos de las 12 horas en todo el año. En 2020, el día más corto es el 21 de diciembre, con 11 horas y 32 minutos de luz natural; el día más largo es el 20 de junio, con 12 horas y 44 minutos de luz natural.

Humedad: En San Diego la humedad percibida varía levemente. El período más húmedo del año dura 10 meses, del 25 de marzo al 29 de enero, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 85 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 22 de octubre, con humedad el 100 % del tiempo.

Viento: Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. La velocidad promedio del viento por hora en San Diego tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 4,4 meses, del 7 de diciembre al 20 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 9,3 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 28 de febrero, con una velocidad promedio del viento de 12,8 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 7,6 meses, del 20 de abril al 7 de diciembre. El día más caluroso del año es el 5 de octubre, con una velocidad promedio del viento de 5,9 kilómetros por hora.

Altitud:

Altitud máxima: 938 m.

Altitud media: 519 m.

Altitud mínima: 436 m.

Demografía: El Municipio San Diego cuenta con aproximadamente unos 150.000 habitantes.

Hidrología: En nuestro tramo de estudio las aguas blancas que caen o están cerca de ella son drenadas hacia canales que desembocan en el Río Cúpira y Guayos.



Figura 28. Cuenca hidrográfica del Municipio San Diego.

Fuente: Araque y Chirinos (2019)

Flora: Conformada por el frondoso árbol de granadillo, los ficus, plantas de porte forestal nativas del sitio, como samanes y jabillos, Los populares matapalos, los palos de hierro, bucares de jardín y los vistosos araguaneyes y flamboyanes.

4.1.3 Geometría de la Avenida Simón Rodríguez.

La avenida Simón Rodríguez comienza al finalizar la avenida Branger, esta avenida en estudio presenta distintas geometrías a lo largo de ella, esto conlleva a que dividamos la vía por tramos según las variaciones que presenten en su geometría, tiene sentido Sur-Norte y viceversa, en ella se encuentra una variedad de especies de árboles entre los más comunes están, *Quercus vivoiniam*, *swietenia macrophylla*, ficus benjamilla, albiza saman, ceiba petandra.

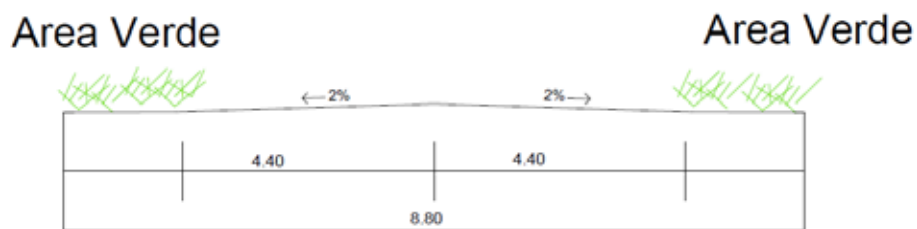


Figura 29. Poligonal en la zona de estudio.

Fuente: Hernández y Presa (2020)

El inicio de la vialidad se encuentra en la coordenada 10 67

obtenemos un ancho de vía de 8,80 metros que se divide en dos canales con sentido norte-sur y sur-norte cada canal tiene un ancho de 4,40 metros, este tramo de vía tiene una longitud de 324 metros y esta no posee berma, borde, cera, drenajes, iluminación ni rayado en toda su longitud.



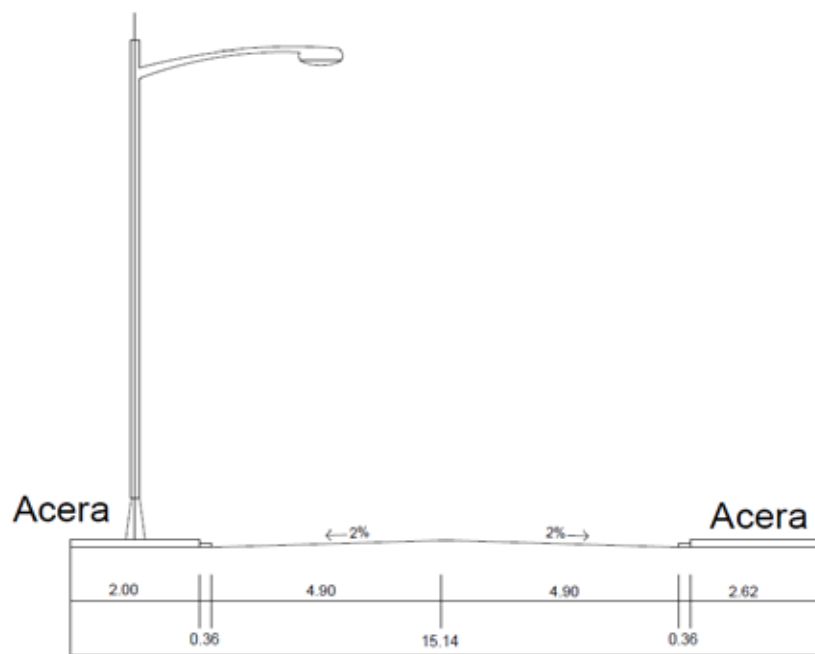
Tramo 0 hasta A

Figura 30. Perfil vial del tramo 0-A

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Seguido por un tramo que inicia en las coordenadas $10^{\circ} 12' 26,17''N$ y $67^{\circ} 57' 17,19''O$ con un ancho de vía de 9,80 metros en una longitud de 154 metros y luego

se encuentra una reducción donde la vía disminuye sus dimensiones a 6,50 metros de ancho y 86 metros de largo hasta el punto B, con bermas de 36 centímetros, bordes de 18 centímetros, posee dos canales uno en sentido Sur-Norte y viceversa, teniendo aceras de distintas dimensiones de 2 y 2,62 metros respectivamente, esta vialidad posee 6 postes de iluminación que en su mayoría no están en funcionamiento, posee 2 alcantarillas y un reductor de velocidad con altura de 15 centímetros de alto.



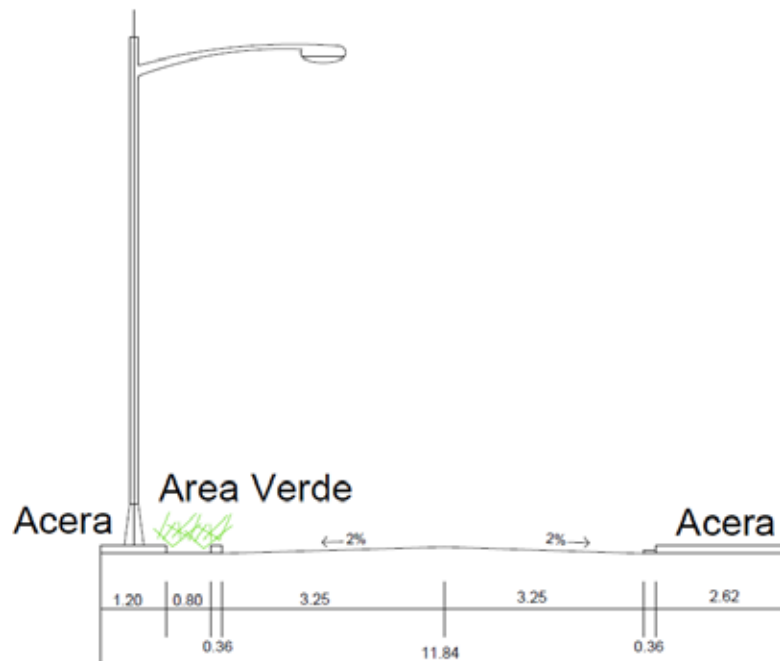
Tramo A hasta B

Figura 31. Perfil vial del tramo A-B

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Continuando con un tramo de vialidad que inicia en las coordenadas $10^{\circ} 12' 31,87''N$ y $67^{\circ} 57' 19,06''O$, esta vía sigue siendo de solo dos canales con sentidos opuestos con un largo de 62 metros donde posee un ancho de 6,5 metros con bermas de 36 centímetros de cada lado, bordes de 18 centímetros, con aceras distintas que miden 2 metros y 2,62 metros, este tramo no posee ninguna alcantarilla, posee 2 postes de luz

que no está en funcionamiento y posee un reductor de velocidad con una altura de 13 cm a lo largo de este tramo no hay ningún tipo de señalizaciones de tránsito ni rayado en la vía.

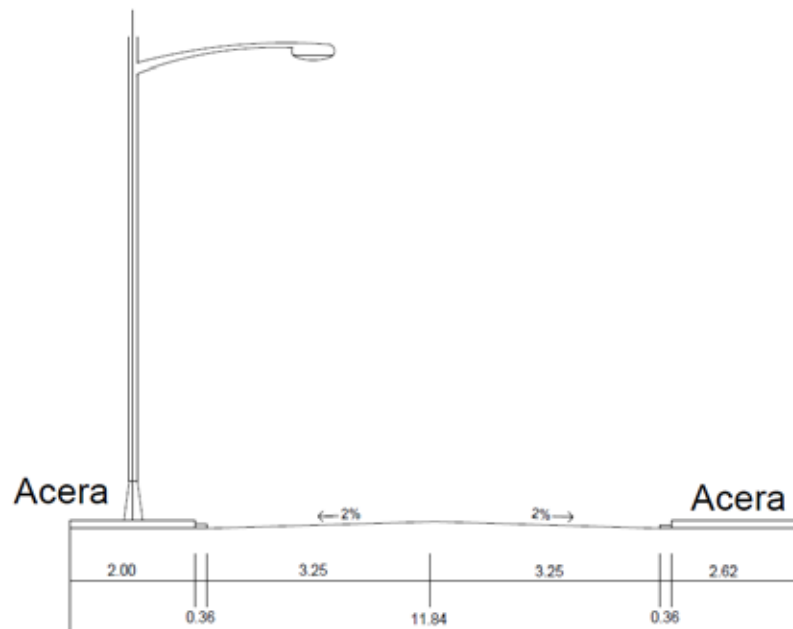


Tramo B hasta C

Figura 32. Perfil vial del tramo B-C

Fuente: Hernández y Presa (2020)

El siguiente tramo de vialidad sigue presentando los dos carriles que poseen los tramos antes mencionados, uno en cada sentido, se inicia en las coordenadas $10^{\circ} 12' 32,97''N$ y $67^{\circ} 57' 19,44''O$ con un largo de 650 metros, tiene berma de 36 centímetros, bordes de 18 centímetros, también posee aceras de 2 metros y 2,62 metros de ancho, no posee alcantarillado, tiene 26 postes de luz y 7 reductores de 15 centímetros de altura, tampoco posee las señalizaciones de tránsito ni el rayado correspondiente a la vía.

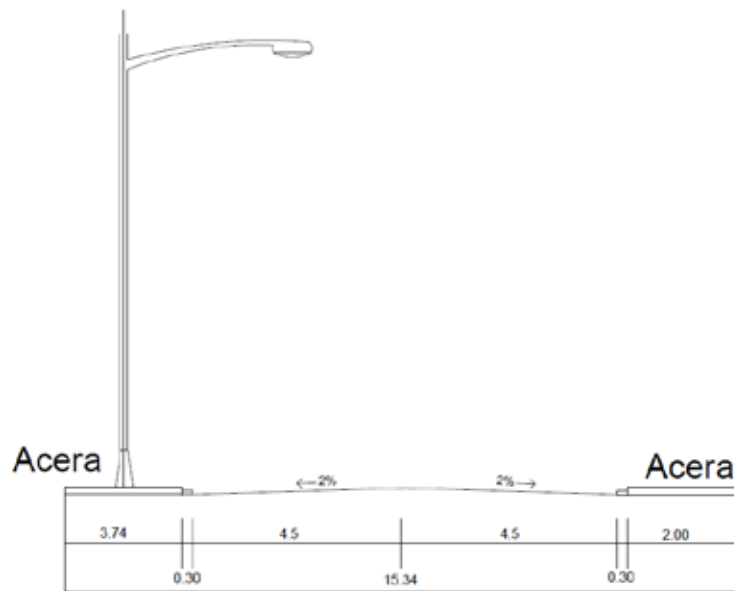


Tramo C hasta D

Figura 33. Perfil vial del tramo C-D

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Este tramo de vialidad sigue presentando los dos carriles que poseen los tramos antes mencionados, uno en cada sentido, se inicia en las coordenadas $10^{\circ} 12' 53,55''N$ y $67^{\circ} 57' 25,97''O$ con un largo de 180 metros, tiene berma de 30 centímetros, bordes de 18 centímetros, también posee aceras de 3,74 metros y 2 metros de ancho en cada lado de la vía, no posee alcantarillado, tiene 4 postes de luz y 3 reductores de 15 centímetros de altura, posee un rayado poco visible en la vía.

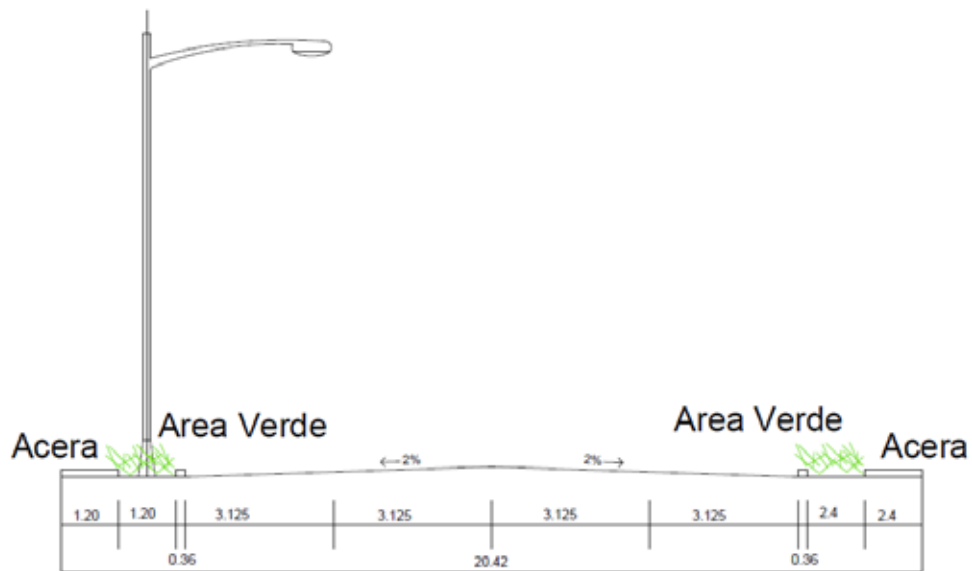


Tramo D hasta E

Figura 34. Perfil vial del tramo D-E

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Este tramo posee una expansión en variación a los tramos anteriores este presenta dos canales en cada sentido teniendo en total 4 canales, no posee isla, comienza en las coordenadas $10^{\circ} 12' 59,27''N$ y $67^{\circ} 57' 27,13''O$, tiene un largo de 670 metros, ancho de 12,5 metros, berma de 36 centímetros, borde de 18 centímetros, aceras de 4,8 metros y 2,40 metros de cada lado de la vía, posee 35 postes de luz, posee 3 reductores de velocidad con variaciones de altura entre los 13 y 16 centímetros, posee dos alcantarillas de 1,8 metros de largos y 4 alcantarillas con bocas de visitas con 4 metros de largo, no posee ningún tipo de señalizaciones de tránsito ni rayado en todo el tramo.

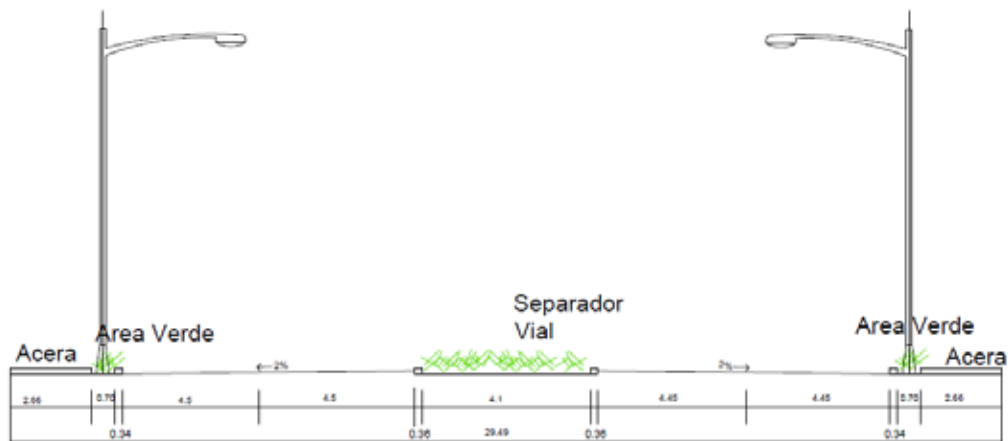


Tramo E hasta F

Figura 35. Perfil vial del tramo E-F

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Finalizando con el último tramo de la Avenida Simón Rodríguez comienza en un intersección con la calle 108 en coordenadas $10^{\circ} 13' 20,69''N$ y $67^{\circ} 57' 30,33''O$, este tramo de la vía también posee dos canales en cada sentido, también posee canal de desincorporación, con un largo de 840 metros y ancho de 17.9 metros, brocales de 34 centímetros, borde de 18 centímetros, la isla mide 4,1 metros de ancho, posee un rayado poco visible y no tiene señalizaciones, tiene 26 postes, 6 reductores de velocidad con distintas alturas entre 14 y 16 centímetros, 7 alcantarillas y en las coordenadas $10^{\circ} 13' 34,22''N$ y $67^{\circ} 57' 39,24''O$ lo atraviesa un canal de agua.



Tramo F hasta I

Figura 36. Perfil vial del tramo F-I

Fuente: Hernández y Presa (2020)

La vía en estudio está planificada en el plan de desarrollo urbano (PDUL) como una Arterial número 2 que se origina en el distribuidor II (D-II), en su recorrido en sentido sur-norte se cruza en la intersección 2 (I-2) con la Arterial 32 (ART-32), en la intersección 5 (I-5) con la Arterial 3 (ART-3), en la intersección 11 (I-11) con la Arterial 4 (ART-4), en la intersección 8 (I-8) con la Colectora 11 (Col-11), en la intersección 9 (I-9) con la Arterial 5 (ART-5), en la intersección 16 (I-16) con la Colectora 15 (Col-15), en la intersección 13 (I-13) con la Colectora 21 (Col-21), terminando su recorrido en el distribuidor La Cumaca (D-II) donde se conecta con la Expresa 1 (EXP-1), estas son todas las intersecciones que posee la vialidad a lo largo de ella.

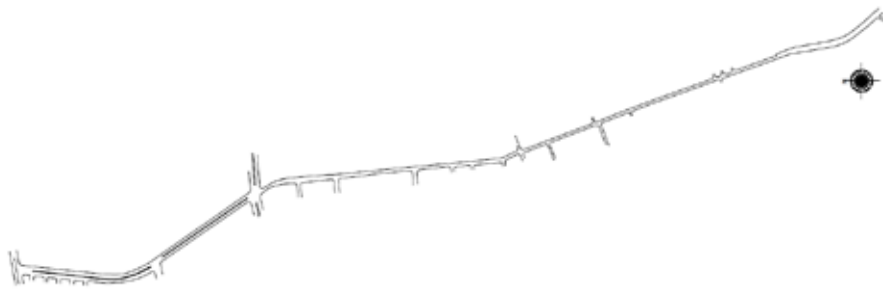


Figura 37. Plano de planta de la Av. Simón Rodríguez.

Fuente: Hernández y Presa (2020)

4.1.3.1 Clasificación de la Avenida Simón Rodríguez

El Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) del Municipio San Diego nos explica la función de cada red vial existente en todo en el Municipio, a lo largo de este tenemos presentes 4 distintas como son:

El sistema expreso: Su función es brindar servicio a grandes volúmenes de tránsito, provocados por la demanda de viajes de larga distancia. Tendrán carácter expedito, por lo que los accesos a este sistema serán controlados, realizados por medio de dispositivos de intercambio, dentro del municipio tenemos la Expresa 01 con una longitud de 9,6 km y la Expresa 03 con una longitud de 7,2 k.

Sistema Vial	Velocidad de proyecto
Expreso	100 km/h

Sistema arterial: Su función es la de permitir el movimiento de bienes y personas entre los grandes generadores o grupos de ellos y alimentar la ciudad con el flujo proveniente de otras ciudades a través del sistema carretera, el Municipio posee 5 vías arteriales, desde la Arterial 01 hasta la Arterial 05.

Sistema Vial	Velocidad de proyecto
Arterial	60-80 km/h

Sistema colector: Las vías de este tipo se encuentran en una posición intermedia entre el movimiento y el acceso. Su función esencial es la coordinación y complementación de los sistemas básicos que están por encima y por debajo de él, es decir, servir de puente entre la distribución de bienes y personas y el servicio de acceso a las edificaciones. Tenemos 28 vías definidas colectoras que van desde la Colectora 01 hasta la Colectora 28.

Sistema Vial	Velocidad de proyecto
Colectora	45 km/h

Sistema local: Su función es dar servicio directo a las edificaciones, proporcionándoles acceso en las mejores condiciones posibles, se enlazará con el sistema colector con el fin de suministrar y recibir el tránsito externo, se reflejan 44 vías locales que van desde la Local 01 hasta la Local 44.

Sistema Vial	Velocidad de proyecto
Local principal	30 km/h

Si comparamos el tramo en estudio con el PDUL debemos tener la Arterial 02, pero no es el caso se puede decir que tenemos presente una colectora con una local principal ya que presenta variaciones en ella, como el primer tramo que no posee ningún tipo de aceras con solo dos carriles uno en cada sentido, el siguiente tramo presenta los mismo dos carriles, pero con aceras de cada lado, estos dos primeros tramos se podrían definir como una vía local principal, el restante de la vía se puede definir como colectora estos dos tramos presentan 4 carriles en total 2 en cada sentido y aceras de los dos lados, la variación entre ellos es que un tramo presenta una isla y el otro no.

4.1.4. Propuesta de planilla de inspección para la Av. Simón Rodríguez

Para determinar las condiciones actuales que presenta la Avenida Simón Rodríguez

diseñamos una planilla de inspección donde pudimos detallar las medidas, fallas existentes, severidad de las fallas, árboles, servicios públicos entre otros, esta nos ayudó al momento de la inspección ya que pudimos ir traspasando los datos que íbamos obteniendo en la inspección a una hoja en limpio, en la cual también se pudo dibujar el tramo de la vía que estaba en inspección para tener una ubicación más precisa de la zona. Dicho instrumento fue validado por el ingeniero Alejandro Pocaterra y la ingeniero Mariela Aular. (Ver anexo 1).

TABULADOR			
FACTORES DE DETERIORO	NIVEL DE SEVERIDAD		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Piel de cocodrilo			≤ 0,60 m
Exudación	Pocos días del año	Pocas semanas	Varias semanas
Contracción (bloque)	≤ 10,0mm	10,0mm a 76,0mm	≥76,0mm
Elevación y/o hundimiento	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Corrugaciones	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Depresiones	13,0mm a 25,0mm	25,0mm a 51mm	≥51mm
De borde	Sin disgregación	Poca disgregación	Disgregación
Reflexión de juntas de losas	≤10,0mm	10,0,mm a 76,0mm	≥76,0mm
Desnivel calzada-hombriillo	25,0mm a 51,0mm	51,0mm a 102,0mm	≥102,0mm
Longitudinales y transversales	≤10,0mm	10,0mm a 76,0mm	≥76,0mm
Bacheo y zanjas separadas	Buena – Baja	Deterioro moderado – Media	Deteriorado – Alta
Huecos	12,7 a 25,4mm φ102 a 457mm	25,4 a 50,8mm φ 102 a 457mm	≥50,8mm φ 457 a 762mm
Cruce de sumideros	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Ahuellamiento	6,0 a 13,0mm	13,0mm a 25,0mm	≥25,0mm
Deformaciones	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Por desplazamiento	≤10,0mm	10,0mm a 38,0mm	≥38,0mm
Hinchamiento	Casi imperceptible	Calidad media	Calidad alta
Disgregación y desintegración	Inicio de perdida	Perdida	Pérdida considerable
CROQUIS			

Inspección Vial

La inspección se realizó tres días seguidos desde el día 25/08/2020 hasta el 28/08/2020 desde las 8 am hasta la 1 pm los tres días, se recolectaron datos como las fallas en el tramo con sus dimensiones para luego observar su severidad, los distintos árboles según su especie y con sus dimensiones, colocamos la demarcación vial y el estado en que se encontraba en cada tramo al igual sus señalizaciones y su ubicación de drenajes en 9 planillas de inspección.

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL			
DATOS GENERALES			
Fecha: 26/08/2020	Hora Iniciada: 8:00 am	Hora Culminada: 10:00 am	Código: 2006
DATOS DE PARTICIPANTES			
INGENIERO	NOMBRE Y APELLIDO	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO
Inspector	Gustavo Hernandez	0414.498.5166	gustavo990513@gmail.com
Inspector	Sebastian Presa	0412.9325048	Sebastianpresa98@gmail.com
IDENTIFICACION Y UBICACION			
Nombre o N°: Estado: CARABOBO Ciudad: VALENCIA Municipio: SAN DIEGO Parroquia: SAN DIEGO		Urb./ Barrio: CASCABEL Sector: CASCABEL Coordenadas: 10° 12' 26,17"N y 67° 57' 17,19"O Progresiva Inicial: 0+324 Progresiva final: 0+475	
CLASIFICACION DE LA VIA			
ADMINISTRATIVA		FUNCIONALIDAD	GEOMETRIA
<input type="radio"/> TRONCAL <input type="radio"/> LOCAL <input type="radio"/> RAMAL	<input type="radio"/> SUB.RAMAL	<input type="radio"/> ARTERIAL <input checked="" type="radio"/> COLECTORA <input type="radio"/> LOCAL	<input type="radio"/> AUTOPISTA <input type="radio"/> VIA EXPRESA <input type="radio"/> CARRETERA
INFORMACION GENERAL			
Año de Construcción: X Vida útil de la vía: 20 Uso de la vía: X	Cota Abajo: X Cota Arriba: X Longitud del tramo (m): 86	Pendiente de la vía (%): 2 Tipo de tránsito vehicular: Mediano Zona sísmica: 5	
ASPECTOS TECNICOS			
Número de calzadas: 1 Número de carriles: 2	Ancho de carriles: 4.90 m Hombrillo: X Ancho H: X	Talud de corte o relleno: X Grado de pendiente: X	
ELEMENTOS DE DISTRIBUCION			
Isla: x Ancho Isla: x	Redomas: X N° Redomas: X	Retornos: X Ancho R: X	
ELEMENTOS HIDRAULICOS			
Bocas de visitas: 0 Condición: X Dren francés: X Condición: X	Red de Acueductos: X Colector de aguas servidor: X	Tranquillas: 0 Condición: X Zanjas: filtrantes: X Condición: X	
SEGURIDAD VIAL			
Semáforos: NO N° Semáforos: 0 Postes de luz: SI N° P. de luz: 6 Operativo: _____ N° Operativo: _____ Aceras: SI Condición: BUENA	Señalización: NO Condición: X Rayado: NO Condición: X P. Acostado: 2 Condición: MALA Defensas: X Condición: X	Pasarelas: X Condición: X Elem. Reflectores: X Condición: X Talud Irregular: X Condición: X Riesgo vial por talud: X	

FACTORES DE DETERIORO	CLASIFICACION DEL GRADO DE SEVERIDAD				
FISURAS	Muy Baja	Baja	Media	Grave	Muy grave
Fisuras Longitudinales					
Fisuras Transversales					
Fisuras en juntas de construcción					
Fisuras en Media luna					
Fisuras de Borde					
Fisuras de Bloque					
Piel de Cocodrilo					
Fisuras por desplazamiento de capas					
Fisuras incipientes					
FISURAS	Muy Baja	Baja	Media	Grave	Muy grave
Corrimiento vertical del hombrillo		1			
Separación del hombrillo					
Desgaste Superficial					
Exudación					
Perdida del Agregado					
Pulimiento del Agregado					
Surcos					
DEFORMACIONES	Muy Baja	Baja	Media	Grave	Muy grave
Abultamiento					
Ondulaciones					
Ahuellamiento					
Hundimiento		1			
CAPAS ESTRUCTURALES	Muy Baja	Baja	Media	Grave	Muy grave
Baches o Huecos				2	
Descascaramiento					
Bacheo		1			
SISTEMAS DE DRENAJE	Muy Baja	Baja	Media	Grave	Muy grave
Alcantarillas					
Cunetas					
Drenajes / Sub-drenajes					
Pendiente de bombeo (2%)					
Sumideros					
Torrenteras					
ARBOLES					
ESPECIE	DIMENSIONES O MEDIDAS			Nº DE ARBOLES	
<u>Melicocus bijugatos</u>	2,80 x 4, 15			4	
<u>Linus usitatissimun</u>	1,40 x 4			1	
<u>Metrosideros excesa</u>	3,05 x 4,65			1	
<u>Albiza lebbeck</u>	2,03 x 7,60			1	
<u>Cocas nucifera</u>	0,60 x 3,20			1	
<u>Mangifera india</u>	2,60 x 4			1	
OBSERVACIONES:					

TABULADOR			
FACTORES DE DETERIORO	NIVEL DE SEVERIDAD		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Piel de cocodrilo			≤ 0,60 m
Exudación	Pocos días del año	Pocas semanas	Varias semanas
Contracción (bloque)	≤ 10,0mm	10,0mm a 76,0mm	≥76,0mm
Elevación y/o hundimiento	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Corrugaciones	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Depresiones	13,0mm a 25,0mm	25,0mm a 51mm	≥51mm
De borde	Sin disgregación	Poca disgregación	Disgregación
Reflexión de juntas de losas	≤10,0mm	10,0mm a 76,0mm	≥76,0mm
Desnivel calzada-hombriño	25,0mm a 51,0mm	51,0mm a 102,0mm	≥102,0mm
Longitudinales y transversales	≤10,0mm	10,0mm a 76,0mm	≥76,0mm
Bacheo y zanjas separadas	Buena – Baja	Deterioro moderado – Media	Deteriorado – Alta
Huecos	12,7 a 25,4mm φ102 a 457mm	25,4 a 50,8mm φ 102 a 457mm	≥50,8mm φ 457 a 762mm
Cruce de sumideros	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Ahuellamiento	6,0 a 13,0mm	13,0mm a 25,0mm	≥25,0mm
Deformaciones	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Por desplazamiento	≤10,0mm	10,0mm a 38,0mm	≥38,0mm
Hinchamiento	Casi imperceptible	Calidad media	Calidad alta
Disgregación y desintegración	Inicio de pérdida	Pérdida	Pérdida considerable
CROQUIS			

Los resultados de la inspección nos arrojó las distintas variaciones geométricas que tenemos a lo largo de toda la vía, hay presentes 6 variaciones de geometría en 2871 metros de largo, como también la disfuncionalidad de la mayoría de los postes que existen, al momento que se realizó la inspección pudimos notar un estado medio de la vía debido a que no tenía rayado, señalización y fallas no severas a la vista, con los resultados que obtuvimos de todos los tramos se tomaron en cuenta todos los detalles a medidas para presentar una solución más adelante.

4.1.4.1 Ubicación de los árboles y sistema de drenajes

A lo largo de toda la Av. Simón Rodríguez nos encontramos con una amplia diferencia de especies de árboles los cuales con sus progresivas de ubicación y diámetros del mismo dibujamos en los diferentes planos de tramos, para cada tipo de árbol utilizamos dibujos diferentes los cuales serán mostrados a continuación en la siguiente tabla.




















	Melicoccus bijugatus		
	Mangifera india		
	Linus usitatissimum		Albiza saman
	Guazuma ulmifolia		Peltophorum pterocarpus
	Metrosideros excelsa		Murraya paniculata
	Albiza lebbeck		Azadirachta indica
	Cocos nucifera		Phoenix dactyloides
	Quercus viveciniana		Ceiba pentandra
	Swietenia macrophylla		Erythrina variegata
	Ficus benghalensis		Lagerstromia indica
	Ficus benjamina		

Tabla 5. Tipos de arboles

Fuente: Hernández y Presa (2020)

En este tramo cabe destacar que las especies de árboles son distintas y que solo se encuentran de un solo lado sentido Norte – Sur, entre las distintas especies que se presentan a lo largo de la avenida, presentamos 7 especies que en los siguientes tramos no se encuentran estas especies o son muy escasos, estas especies de árboles son de tamaño medio no suelen crecer mucho a excepción de la mangifera indica. Este tramo posee 2 alcantarillas tipo ventana en paralelo de 2 metros de longitud cada una.

TIPO DE ARBOL	Dimensiones	
	Diámetro (m)	Altura de copa (m)
Linus usitatissimum	1,40	4
Guazuma ulmifolia	1,10	4,65
Metrosideros excelsa	3,05	4,40
Albiza lebbek	2,03	7,60
Melicoccus bijugatos	1,80	3,70
Melicoccus bijugatos	2,10	4,20
Cocas nucifera	0,60	3,20
Mangifera india	2,60	4
Melicoccus bijugatos	2,80	4,15
Melicoccus bijugatos	0,90	3,10

Cuadro 1. Árboles en el tramo A – B

Fuente: Hernández y Presa (2020)

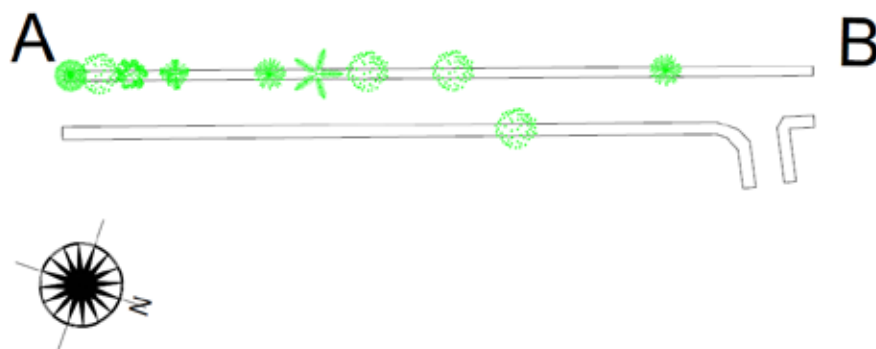


Figura 38. Árboles en el tramo A – B

Fuente: Hernández y Presa (2020)

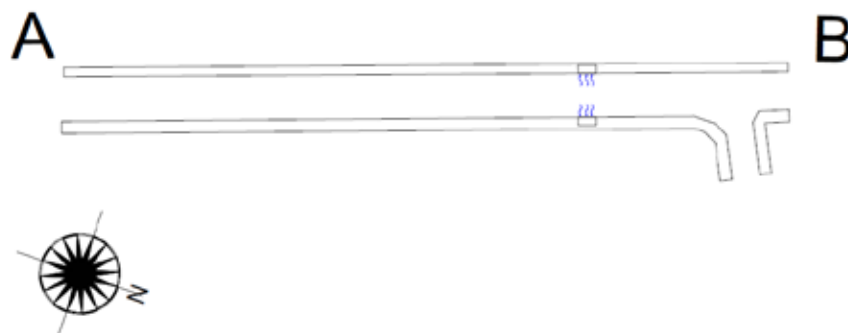


Figura 39. Drenajes en el tramo A – B

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Si analizamos el siguiente tramo respecto a las especies de árboles que se encuentran en él, podemos darnos cuenta que en su mayoría son de la misma especie, tenemos muy poca diversidad respecto a los árboles que se encuentran, solo tenemos presentes 3 especies distintas, también debemos destacar que son especies con diámetro de tronco mediano, pero con longitud en las copas con distancias grandes, estos árboles afectan un poco a la vía y a las ceras debido a sus raíces.

TIPO DE ARBOL	Dimensiones	
	Diámetro (m)	Altura de copa (m)
<i>Quercus viveiniam</i>	2,70	13
<i>Swietenia macrophylla</i>	2,10	4
<i>Swietenia macrophylla</i>	2	4,10
<i>Swietenia macrophylla</i>	2,90	2
<i>Swietenia macrophylla</i>	1,30	4,2
<i>Quercus viveiniam</i>	3,30	9,10
<i>Swietenia macrophylla</i>	2,30	6,20
<i>Swietenia macrophylla</i>	2,10	6
<i>Swietenia macrophylla</i>	2,05	5,70
<i>Ficus benghalensis</i>	3,10	7,3
<i>Swietenia macrophylla</i>	2,10	7,10
<i>Swietenia macrophylla</i>	2,30	7,30
<i>Swietenia macrophylla</i>	2,40	6,80
<i>Swietenia macrophylla</i>	3,10	6,40

Cuadro 2. Árboles en el tramo C – D

Fuente: Hernández y Presa (2020)

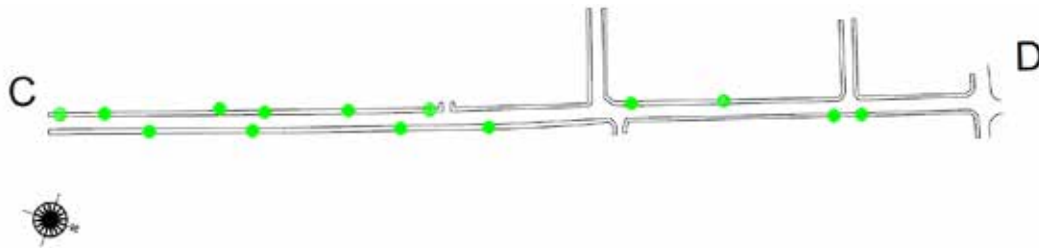


Figura 40. Árboles en el tramo C – D

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Este tramo posee una pequeña cantidad de árboles, teniendo presencia de 3 árboles a lo largo del tramo siendo de dos especies distintas, estas especies ya son conocidas ya que son muy comunes en tramos anteriores, a pesar de que los tres tengan

dimensiones relativamente grandes ninguno de ella está afectando en ningún sentido a la vía como a las aceras.

TIPO DE ARBOL	Dimensiones	
	Diámetro (m)	Altura de copa (m)
Ficus benjamina	3,03	3,40
Ficus benjamina	2,40	3,10
Melicoccus bijugatos	2,50	7,20

Cuadro 3. Árboles en el tramo D – E

Fuente: Hernández y Presa (2020)

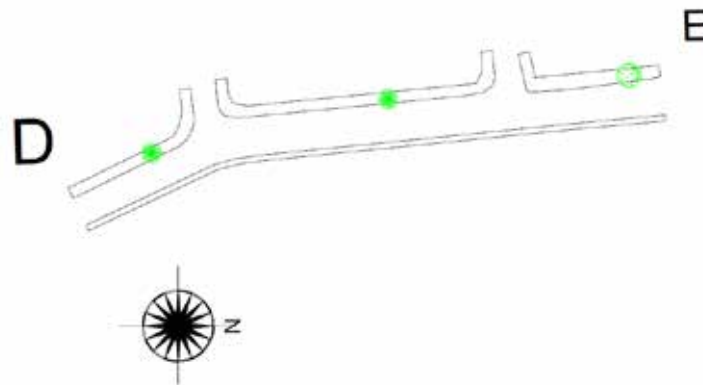


Figura 41. Árboles en el tramo D – E

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Este tramo es uno de los tramos más largos en estudio por coincidente es donde se nos presentan una cantidad mucho más grande de árboles donde presentamos 7 especies distintas, algunas conocidas de los tramos anteriores y otras nuevas como es en el caso del albiza samán que solo en este tramo tenemos 90 árboles de esta especie, esta especie suele ser de árboles muy grandes con dimensiones muy grandes que en ciertas partes de este tramo generan problemas en la vía como levantamiento de brocal y levantamiento de aceras por lo grande que son sus raíces. Este tramo posee únicamente 2 alcantarillas tipo ventana de 4 metros de longitud cada una.

TIPO DE ARBOL	Dimensiones	
	Diámetro (m)	Altura de copa (m)
<i>Linus usitatissimun</i>	4	8,20
<i>Quercus viveiniam</i>	4,20	8
90- Albiza samán		
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	1,80	7
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	1,70	5,80
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	0,6	7,50
<i>Murraya paniculata</i>	2	0,60
<i>Azadirachita indica</i>	2,10	5
<i>Ficus benjumina</i>	1,30	3,10
<i>Ficus benjumina</i>	2,80	6,40
<i>Quercus viveiniam</i>	3,50	11,20

Cuadro 4. Árboles en el tramo E – F

Fuente: Hernández y Presa (2020)

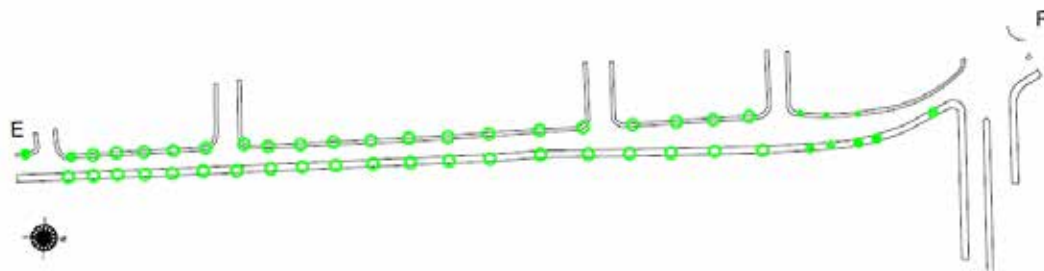


Figura 42. Árboles en el tramo E – F

Fuente: Hernández y Presa (2020)

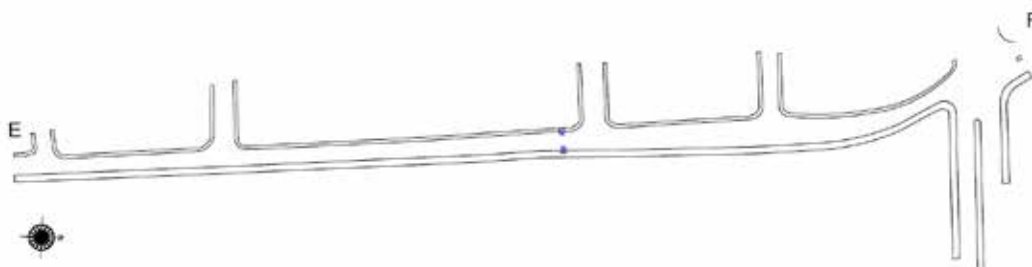


Figura 43. Drenaje en el tramo E – F

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Respecto a los daños que pueden causar los árboles en la vialidad este es nuestro tramo más afectado por ellos ya que tenemos aproximadamente 10 especies de árboles distintos y más de 100 árboles en ambos sentidos siendo especies conocidas, ya que todas ellas se han visto en los tramos anteriores, entre estas especies tenemos árboles que no crecen mucho y no afectan nuestra vialidad ni las aceras, como

también las especies que suelen ser grandes que han generado levantamientos de brocales y de aceras a lo largo de este tramo. El último tramo estudiado es el que posee más sistemas de drenaje, en él se ubican 6 alcantarillas tipo ventana y 1 alcantarilla de rejilla.

TIPO DE ARBOL	Dimensiones	
	Diámetro (m)	Altura de copa (m)
Albiza samán	3,70	13,90
Azadirachita indica	1,30	3,30
24- Azadirachita indica		
Quercus viveiniam	3,60	11
Albiza samán	3,35	9,70
Phoenix dactyfer	1,80	2,90
Ceiba petandra	1,39	4,60
Erythria variogata	1,90	4,10
Erythria variogata	2,03	6,10
Erythria variogata	1,80	4
Erythria variogata	2	5,70
Erythria variogata	1,95	4,60
Swietenia macrophylla	1,30	7,10
Albiza samán	3,65	12,90
Erythria variogata	2,10	7
Albiza samán	3,50	10
Albiza samán	3,55	10,34
Quercus viveiniam	3,70	13
Swietenia macrophylla	1,10	9,40
Swietenia macrophylla	1,40	9,95
Lagerstromia indica	2,48	4,80
Lagerstromia indica	2,10	4,10
Lagerstromia indica	2,25	4,35
Lagerstromia indica	2,10	2

TIPO DE ARBOL	Dimensiones	
	Diámetro (m)	Altura de copa (m)
Albiza samán	3,70	13,90
Azadirachita indica	1,30	3,30
24- Azadirachita indica		
Quercus viveiniam	3,60	11
Albiza samán	3,35	9,70
Phoenix dactyfer	1,80	2,90
Ceiba petandra	1,39	4,60
Erythria variogata	1,90	4,10
Erythria variogata	2,03	6,10
Erythria variogata	1,80	4
Erythria variogata	2	5,70
Erythria variogata	1,95	4,60
Swietenia macrophylla	1,30	7,10
Albiza samán	3,65	12,90
Erythria variogata	2,10	7
Albiza samán	3,50	10
Albiza samán	3,55	10,34
Quercus viveiniam	3,70	13
Swietenia macrophylla	1,10	9,40
Swietenia macrophylla	1,40	9,95
Lagerstromia indica	2,48	4,80
Lagerstromia indica	2,10	4,10
Lagerstromia indica	2,25	4,35
Lagerstromia indica	2,10	2

Cuadro 5. Árboles en el tramo G – H

Fuente: Hernández y Presa (2020)

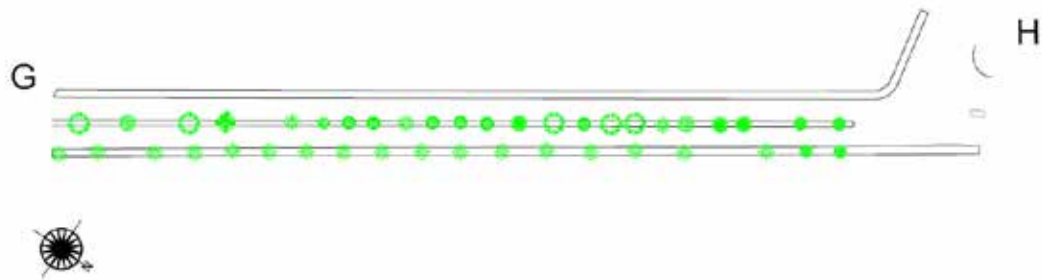


Figura 44. Árboles en el tramo G – H

Fuente: Hernández y Presa (2020)

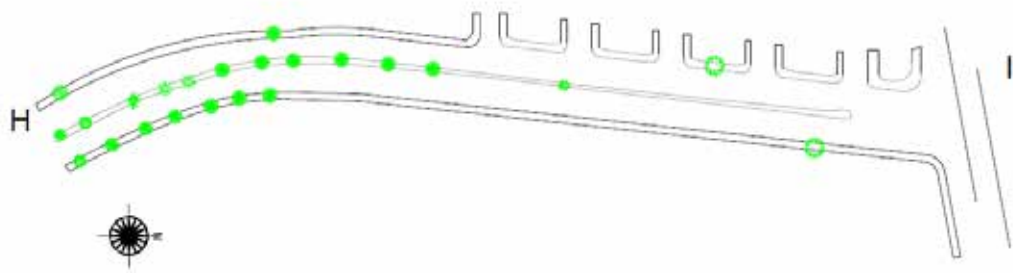


Figura 45. Árboles en el tramo H – I

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 46. Drenaje en el tramo G – H

Fuente: Hernández y Presa (2020)

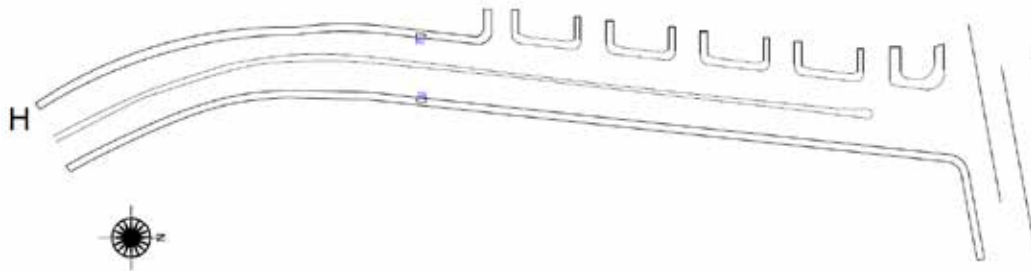


Figura 47. Drenaje en el tramo H – I

Fuente: Hernández y Presa (2020)

4.1.5 Recopilar información sobre la movilidad vehicular y peatonal en la Avenida Simón Rodríguez.

Movilidad vehicular

Conteo Vehicular: Se realizó el conteo vehicular para realizar una estimación correcta respecto a la capacidad específica de la Av. Simón Rodríguez en el Municipio San Diego, así como también otras características que nos servirá para poder determinar el tipo de vehículo que pasa por la vialidad en estudio, para definir qué capa asfáltica debe llevar, el conteo se realizó tres días seguido que fueron 25, 26 y 27 de agosto del 2020, se realizó el conteo desde las 12:00 pm hasta la 1:00 pm dividiéndolo en intervalos de 15 minutos, se tomó el conteo en ambos sentido de la vía. Los conteos vehiculares se realizaron en el mismo punto, ubicado en el inicio de la vía en estudio con las coordenadas $10^{\circ} 12' 26,37''N$ y $67^{\circ} 57' 17,18''O$.



Figura 48. Punto de realización del conteo vehicular

Fuente: Hernández y Presa (2020)

- **Conteo realizado el día 25/08/2020 sentido Sur - Norte**

El día 25/08/2020 observamos en el sentido Sur – Norte una gran cantidad de flujo vehicular, en su mayoría carros livianos siendo estos un 60.6% de los vehículos totales que transcurrieron por nuestra vía en estudio entre las 12 pm y la 1 pm, el porcentaje de vehículos pesados fue de 7.58% los cuales fueron únicamente camiones de 2 ejes.

Tipo de Vehículo	INTERVALOS				Total
	12:00 – 12:15	12:15 – 12:30	12:30 – 12:45	12:45 – 1:00	
Carro	22	13	24	21	80
Camionetas	4	6	7	5	22
Camión 2 ejes	1	1	4	4	10
Camión 3 ejes	-	-	-	-	0
Camión 4 ejes	-	-	-	-	0
Pick up	1	-	-	2	3
Microbús	-	-	-	-	0
Buses	-	-	-	-	0
Vans	1	-	-	-	1
Taxis	-	-	-	-	0
Motos	3	5	4	4	16
Sumatoria	32	25	39	36	132

Cuadro 6. Conteo vehicular

Fuente: Hernández y Presa (2020)

- **Conteo realizado el día 25/08/2020 sentido Norte - Sur**

En el conteo realizado en sentido Norte – Sur podemos observar cómo disminuye el número de vehículos comparándolo con el sentido contrario, lo cual indica que en ese intervalo de tiempo la mayor cantidad de vehículos se encuentra ingresando al municipio San Diego, la mayoría de los vehículos contados en esta dirección son carros livianos y camionetas siendo estos el 77.27% de total de los vehículos que transcurrieron por la vía.

Tipo de Vehículo	INTERVALOS				Total
	12:00 – 12:15	12:15 – 12:30	12:30 – 12:45	12:45 – 1:00	
Carro	12	15	10	13	50
Camionetas	5	6	4	3	18
Camión 2 ejes	-	-	2	1	3
Camión 3 ejes	-	-	-	-	0
Camión 4 ejes	-	-	-	-	0
Pick up	-	1	-	-	1
Microbús	-	-	-	-	0
Buses	-	-	-	-	0
Vans	-	-	-	1	1
Taxis	-	-	-	-	0
Motos	2	4	7	2	15
Sumatoria	19	26	23	20	88

Cuadro 7. Conteo vehicular

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Para obtener el factor de hora pico del día 25/08/2020 el primer paso realizado fue el cálculo del volumen de vehículos divididos en intervalos de 15 minutos entre las 12 pm y la 1 pm, la sumatoria de dichos volúmenes es el valor de volumen total en la vía con la cual podemos obtener el tránsito promedio por minuto en las dos direcciones de la vía, dividiendo el volumen total entre 60 min. Obtuvimos la tasa de flujo dividiendo el intervalo mayor que en este caso era 39 en la dirección Sur – Norte y 26 en la dirección Norte – Sur entre 15 minutos y luego multiplicando por 60 minutos para obtener la tasa de flujo por hora, la tasa de flujo se obtuvo sumando la tasa de flujo en ambas direcciones de la vía y por último para obtener el factor de hora pico se debe dividir el volumen total entre la tasa de flujo.

Sentido	Volumen por intervalos	Volumen de vehículos	Transito promedio de hora pico	Tasa de flujo	Rata de flujo	Factor hora pico
Sur-Norte	32	132	2,20	156	260	0,85
	25					
	39					
	36					
Norte-Sur	19	88	1,47	104		0,85
	26					
	23					
	20					

Cuadro 8. Factor hora pico y volumen

Fuente: Hernández y Presa (2020)

- **Conteo realizado el día 26/08/2020 sentido Sur – Norte**

El día 26/08/2020 observamos un incremento en los vehículos pesados siendo estos el 12% del total de los vehículos, un camión de cuatro ejes el cual posee el mayor peso posible de los diferentes tipos de vehículos, transcurrieron 7 vans en ese intervalo de tiempo el cual fue el mayor número de vans de los diferentes días que realizamos el conteo. También podemos observar el porcentaje de carros livianos el cual fue el 48.72% del total de los vehículos.

Tipo de Vehículo	INTERVALOS				Total
	12:00 – 12:15	12:15 – 12:30	12:30 – 12:45	12:45 – 1:00	
Carro	18	12	17	10	57
Camionetas	3	4	4	3	14
Camión 2 ejes	2	4	2	2	10
Camión 3 ejes	1	-	-	-	1
Camión 4 ejes	-	1	-	-	1
Pick up	4	-	4	4	12
Microbús	-	-	-	-	0
Buses	1	1	-	-	2
Vans	1	1	4	1	7
Taxis	-	-	1	-	1
Motos	5	3	2	2	12
Sumatoria	35	26	34	22	117

Cuadro 9. Conteo vehicular

Fuente: Hernández y Presa (2020)

- **Conteo realizado el día 26/08/2020 sentido Norte – Sur**

El conteo del día 26/08/2020 sentido Norte – Sur notamos una pequeña disminución del tránsito que sale de San Diego, teniendo un total de 83 vehículos liviano, 13 pesados, 3 vans y 10 motos, a pesar que el conteo en general de ambos sentidos no fue el mayor de los 3 días tomaremos este conteo como más desfavorable por la cantidad de vehículos pesados que pasan en ambos sentidos durante la hora pico, ya que el primer día de conteo fue el que tuvo más flujo de vehículos pero sin ningún vehículo pesado, fue seleccionado este para el cálculo de la carpeta asfáltica de nuestra vía en estudio.

Tipo de Vehículo	INTERVALOS				Total
	12:00 – 12:15	12:15 – 12:30	12:30 – 12:45	12:45 – 1:00	
Carro	9	9	11	10	39
Camionetas	2	4	1	1	8
Camión 2 ejes	2	1	3	3	9
Camión 3 ejes	1	-	1	-	2
Camión 4 ejes	-	-	-	-	0
Pick up	3	-	2	1	6
Microbús	-	-	-	-	0
Buses	1	-	-	-	1
Vans	-	-	1	2	3
Taxis	-	-	-	-	0
Motos	1	2	4	3	10
Sumatoria	19	16	23	20	78

Cuadro 10. Conteo vehicular

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Sentido	Volumen por intervalos	Volumen de vehículos	Transito promedio de hora pico	Tasa de flujo	Rata de flujo	Factor hora pico
Sur-Norte	35	117	1,95	140	232	0,84
	26					
	34					
	22					
Norte-Sur	19	78	1,30	92		0,85
	16					
	23					
	20					

Cuadro 11. Factor hora pico y volumen

Fuente: Hernández y Presa (2020)

- **Conteo realizado el día 27/08/2020 sentido Sur – Norte**

En comparación a los otros días de conteos este fue el que arrojó menos flujo de tránsito, teniendo 56 vehículos livianos, 17 vehículos pesados, 15 motos y ninguna vans, nos podemos dar cuenta que el flujo de vehículos sigue siendo mayor el que entra al Municipio San Diego que el que sale de él, fue el conteo más bajo que se obtuvo durante los tres días de conteo.

Tipo de Vehículo	INTERVALOS				Total
	12:00 – 12:15	12:15 – 12:30	12:30 – 12:45	12:45 – 1:00	
Carro	10	15	9	9	43
Camionetas	2	2	3	1	8
Camión 2 ejes	3	5	2	4	14
Camión 3 ejes	-	-	-	-	0
Camión 4 ejes	-	-	-	-	0
Pick up	1	4	-	-	5
Microbús	-	-	-	-	0
Buses	1	-	-	2	3
Vans	-	-	-	-	0
Taxis	-	-	-	-	0
Motos	6	3	3	3	15
Sumatoria	23	29	17	19	88

Cuadro 12. Conteo vehicular

Fuente: Hernández y Presa (2020)

- **Conteo realizado el día 27/08/2020 sentido Norte – Sur**

Comparando los resultados encontramos que la tasa de flujo de vehículos que sale de San Diego fue por debajo de lo que se espera por los conteos de los días anteriores de igual manera se obtuvo un total de vehículos livianos de 53, 12 vehículos pesados, 10 motos y 1 vans, con este día se finalizó los conteos estipulados para la Avenida Simón Rodríguez.

Tipo de Vehículo	INTERVALOS				Total
	12:00 – 12:15	12:15 – 12:30	12:30 – 12:45	12:45 – 1:00	
Carro	6	6	5	6	23
Camionetas	1	3	1	-	5
Camión 2 ejes	2	2	2	3	9
Camión 3 ejes	-	-	-	-	0
Camión 4 ejes	-	-	-	-	0
Pick up	1	-	1	-	2
Microbús	-	-	-	-	0
Buses	-	-	1	1	2
Vans	-	-	1	-	1
Taxis	-	-	-	-	0
Motos	1	3	6	1	11
Sumatoria	11	14	17	11	53

Cuadro 13. Conteo vehicular

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Sentido	Volumen por intervalos	Volumen de vehículos	Transito promedio de hora pico	Tasa de flujo	Rata de flujo	Factor hora pico	
Sur-Norte	23	88	1,47	116	184	0,76	
	29						
	17						
	19						
Norte-Sur	11	53	0,88	68		184	0,78
	14						
	17						
	11						

Cuadro 14. Factor hora pico y volumen

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Movilidad Peatonal: El peatón ocupa un lugar destacado en la movilidad urbana, tanto por representar el modo de transporte más básico y que alimenta al resto de modos de transporte, como por mantener una relación intensa y directa con las actividades urbanas, conformando los denominados entornos de movilidad peatonal o entornos peatonales. En nuestro caso esta movilidad se puede desarrollar de buena forma ya que la mayor parte de nuestra vialidad posee aceras, pero los días que se realizó el conteo no se observó mucho tránsito de transporte público por la zona en estudio.

Respecto a la movilidad peatonal de nuestra vía juega un papel fundamental para el traslado de todas las personas que habitan por esa zona, aunque el primer tramo en estudio no presente aceras, el siguiente tramo presenta aceras de ambos lados de la vía sentido Sur-Norte tiene una dimensión de 2,60 metros y sentido Norte-Sur tiene dos metros.

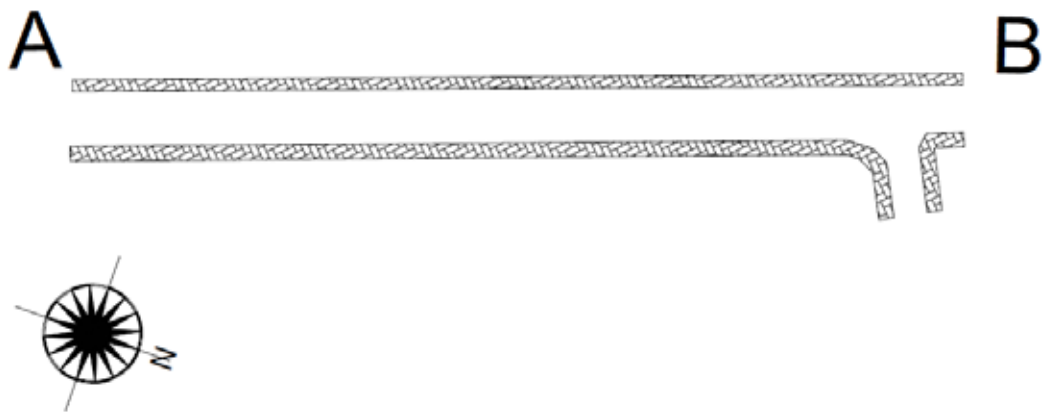


Figura 49. Plano de acera A - B

Fuente: Hernández y Presa (2020)

En los dos siguientes tramos que analizamos notamos la continuidad que posee las aceras respecto a las medidas que presentó el tramo anterior siendo de 2,62 y 2 metros, se nota un cambio favorable para la movilidad de los peatones a lo largo del tramo ya que todos los tramos siguientes presentan aceras, esto ayuda a la movilidad

de la zona ya que se pueden trasladar de una manera adecuada en ambos sentidos a lo largo de ella.

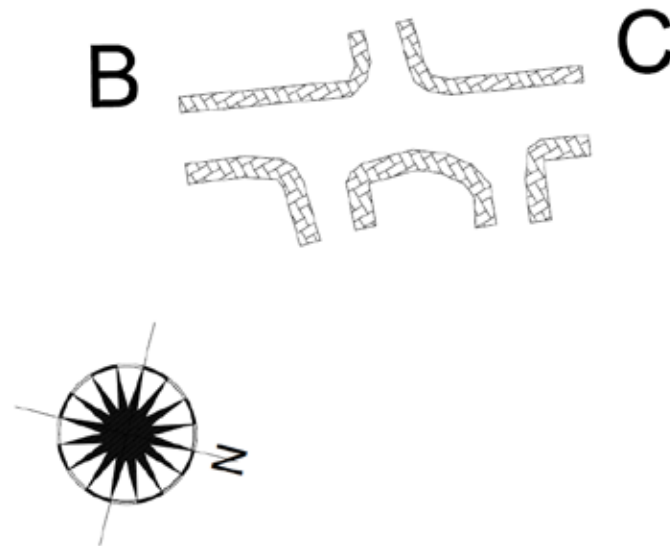


Figura 50. Plano de acera B - C

Fuente: Hernández y Presa (2020)

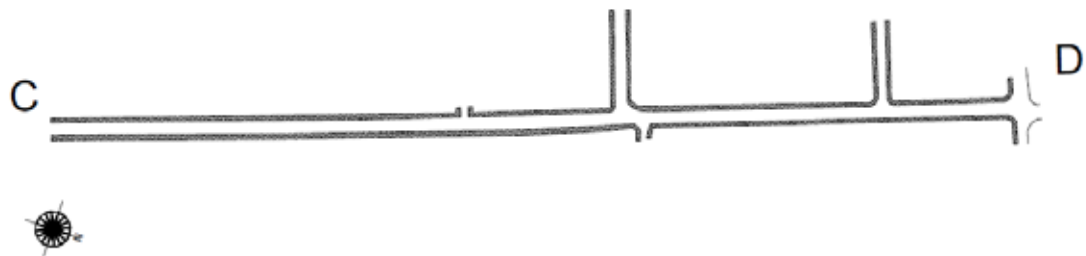


Figura 51. Plano de acera C - D

Fuente: Hernández y Presa (2020)

El siguiente tramo nos muestra variaciones respecto a las dimensiones de las aceras tanto sentido Sur-Norte presentando una disminución de las mismas de 60 centímetros, es decir, que posee aceras de 2, en sentido Norte-Sur es el caso contrario ya que presenta un aumento en la dimensión de más de 1 metro de ancho quedando con 3,74 metros, sigue siendo dimensiones de ambos sentidos beneficiosas para los peatones.

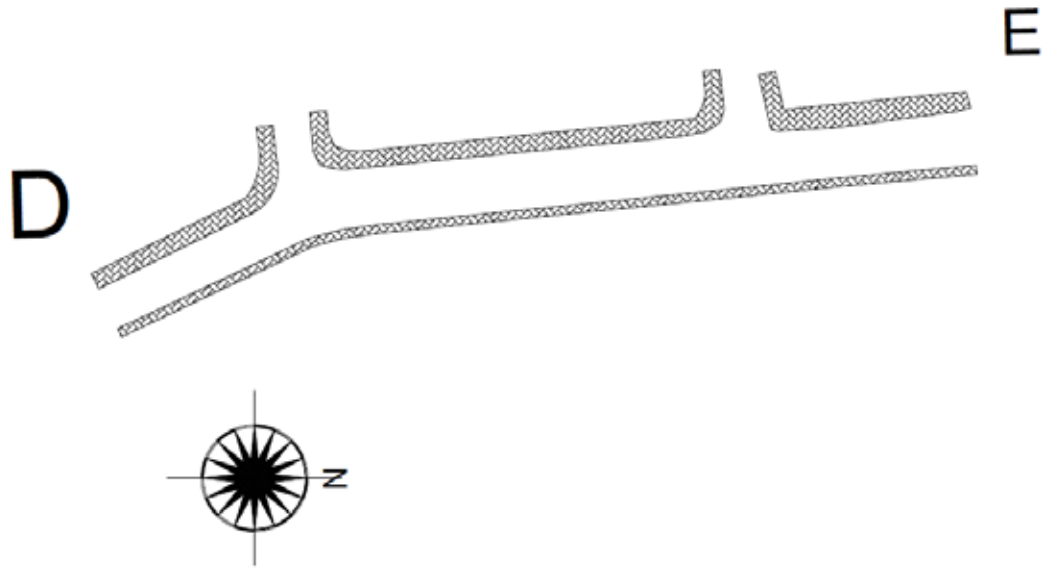


Figura 52. Plano de acera D - E

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Durante el estudio de movilidad peatonal nos dimos cuenta que los tramos de la Av. Simón Rodríguez siguen presentando variaciones en las dimensiones de las aceras en la mayoría de los tramos seleccionados, respecto a los antes mencionados este tramo presenta una dimensión sentido Norte-Sur de 4,80 metros siendo mucho más grande de lo que debería de ser, en sentido Sur-Norte tiene 2,40 metros.

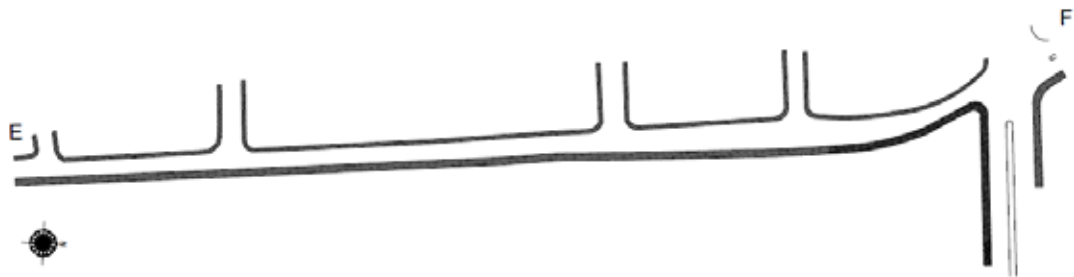


Figura 53. Plano de acera E - F

Fuente: Hernández y Presa (2020)

En los últimos dos tramos presenta de la vía en estudio tenemos aceras con las

mismas dimensiones, siendo las más adecuadas en su dimensiones respecto al tamaño que muestra la vía, teniendo aceras de 2,40 metros de ambos lados y un área verde de 1 metro, de todos los tramos estos dos son de los más transcurridos por peatones.

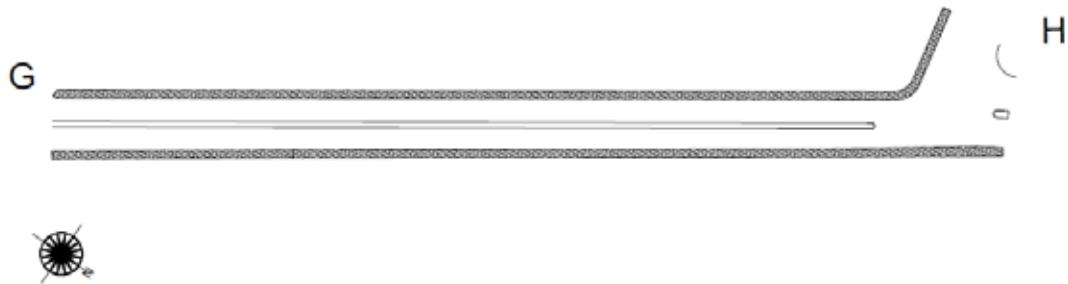


Figura 54. Plano de acera G - H

Fuente: Hernández y Presa (2020)

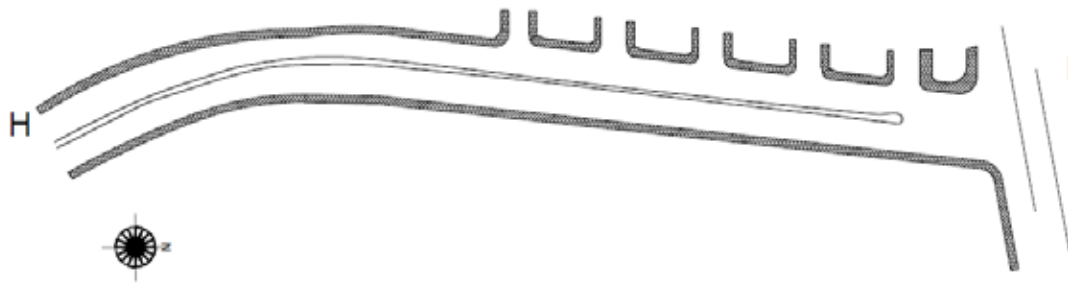


Figura 55. Plano de acera H – I

Fuente: Hernández y Presa (2020)

4.1.5.1 Zonificación urbana de la Av. Simón Rodríguez



Figura 56. Zonificación adyacente a la avenida

Fuente: Hernández y Presa (2020)

	R3	Zona Residencial (Unifamiliar aisladas, continuas y pareada).
	R2	Zona Residencial (Unifamiliar aisladas y pareada).
	R4	Zona Residencial (Unifamiliar aislada, continua, pareada) Unifamiliar en desarrollos de conjunto bifamiliar y tetrafamiliar en desarrollos de conjuntó.
	R5	Zona Residencial (Unifamiliar aisladas, continuas y pareada).
	R7	Zona Residencial (Unifamiliar y multifamiliar en desarrollo de conjunto).

4.1.6 Movilidad masiva e integración con la Av. Simón Rodríguez

Al analizar los factores que posee la vía en estudio respecto a la movilidad que pueden tener los peatones no es la mejor, ya que no tiene presente ningún tipo de transporte público, la propuesta del ferrocarril que transita por San Diego ubica una parada cerca de nuestra Av. Simón Rodríguez lo que afectaría en la movilidad peatonal de la zona cuando dicho ferrocarril esté terminado, en la Avenida Simón

Rodríguez depende en su mayoría de la movilización de los vehículos personales.



Figura 57. Estación de ferrocarril

Fuente: Hernández y Presa (2020)

FASE II. Análisis de los factores que intervienen en el diseño de la Av. Simón Rodríguez

Para llevar a cabo el desarrollo de la siguiente fase se tomó en cuenta el análisis realizado al tramo en estudio abarcando todos los elementos claves para conocer las características y comportamiento de la zona, en sus condiciones actuales. Para poder garantizar que el proyecto en la Av. Simón Rodríguez se ejecuta de la manera más favorable y provechosa posible.

4.2.1 Análisis de la situación de la estructura vial existente en la Avenida Simón Rodríguez.

Para el análisis del tramo en estudio empezamos dividiendo toda la vía en 9 tramos para facilitarnos el trabajo a la hora de la inspección, ya que no son tramos muy largos y se pueden estudiar a conveniencia de tiempo o por un caso de emergencia no dejar el tramo en estudio por la mitad, a continuación, enseñaremos el plano con dichas progresivas por tramos.



Figura 58. Plano de progresivas

Fuente: Hernández y Presa (2020)

PUNTO	PROGRESIVA
0	0+000
A	0+324
B	0+475
C	0+537
D	1+187
E	1+367
F	2+037
G	2+125
H	2+421
I	2+871

Cuadro 15. Progresivas de los diferentes puntos

Fuente: Hernández y Presa (2020)

4.2.1.1 Fallas ubicadas en la Av. Simón Rodríguez

Evaluamos el primer tramo definido por los puntos 0 – A en donde pudimos observar una vía que no contenía ninguna acera, ningún alcantarillado y ningún rayado en toda su longitud, en este tramo observamos la existencia de 3 fallas en su carpeta de rodamiento en las cuales se encontraba un hueco de dimensiones considerables y de

una gran profundidad la cual afecta gravemente el buen desplazamiento de los autos.

Tramo 0 - A

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
1	10°12'17.71"	67°57'14.87"	80	100	10	Hueco	Bajo
2	10°12'22.05"	67°57'16.24"	200	500	-	Bache	Bajo
3	10°12'24.37"	67°57'16.64"	900	120	-	Piel de cocodrilo	Bajo

Cuadro 16. Fallas del tramo 0-A

Fuente: Hernández y Presa (2020)

En el tramo A – B pudimos observar una reducción de la vialidad de 9,8 metros a 6,5 metros de ancho de vía, en esta longitud de tramo identificamos 5 fallas las cuales 2 eran de gran severidad, estas eran dos huecos de grandes dimensiones en uno de sus lados y con profundidades notables las cuales estaban rellenos de tierra para intentar solucionar un poco la afectación que estos tenían a la hora de que un automóvil transcurre por encima de estas fallas.

Tramo A - B

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
4	10°12'27.29"	67°57'17.43"	120	250	70	Hueco	Grave
5	10°12'28,40"	67°57'17.90"	100	100	20	Hundimiento	bajo
6	10°12'29.42"	67°57'18.12"	300	150	-	Bacheo	bajo
7	10°12'29.90"	67°57'18.31"	140	320	80	Hueco	Grave
8	10°12'29.90"	67°57'18.31"	-	-	40	Levantamiento de acera	bajo

Cuadro 17. Fallas del tramo A-B

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Debido a la corta longitud del tramo B – C no se observaban diferentes tipos de fallas, pero si pudimos observar la continuidad de uno de los huecos del tramo anteriormente mencionado el cual también tenía este tipo de huecos relleno con tierra y llenos de agua debido a la lluvia lo cual no ayudaba en lo absoluto con la intención de disminuir el impacto de dicha falla a los autos de los conductores que pasan por dicho hueco.

Tramo B – C

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
9	10°12'31.45''	67°57'18.85''	5700	200	60	Hueco (tierra)	Grave

Cuadro 18. Fallas del tramo B-C

Fuente: Hernández y Presa (2020)

El tramo C – D es una recta de gran longitud la cual posee varias fallas de severidad media, posee dos cruces de agua de lluvia lo cual afecta medianamente el rodamiento de los autos ya que tienen que reducir la velocidad para pasar satisfactoriamente ese cambio de alturas en la vía, contiene un levantamiento de brocal con severidad grave debido a la raíz de uno de los árboles ubicado en la cera de la vía y dos huecos con dimensiones considerables debido a su profundidad.

Tramo C – D

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
10	10°12'32.88"	67°57'19.35"	780	300	-	Cruce de sumidero	Medio
11	10°12'33.04"	67°57'20.15"	100	50	-	Cruce de sumidero	Medio
12	10°12'35.64"	67°57'20.95"	3000	200	70	Disgregación y Hundimiento	Medio
13	10°12'37.70"	67°57'21.22"	100	1000	-	Piel de cocodrilo	Medio
14	10°12'39.52"	67°57'22.02"	2800	-	-	Longitudinal	
15	10°12'40.07"	67°57'22.98"	600	110	-	Piel de cocodrilo	Medio
16	10°12'42.42"	67°57'23.25"	780	-	-	Transversal	Baja
17	10°12'43.32"	67°57'23.46"	-	-	75	Levantamiento de brocal	Grave
18	10°12'45.10"	67°57'23.91"	80	100	98	Hueco	Grave
19	10°12'47.12"	67°57'24.32"	400	70	-	Piel de cocodrilo	Grave
20	10°12'50.42"	67°57'24.20"	650	280	-	Piel de cocodrilo	bajo
21	10°12'53.34"	67°57'25.91"	180	105	150	Hueco	Grave

Cuadro 19. Fallas del tramo C-D

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Consideramos el tramo D – E como el menos dañado de toda nuestra vialidad en estudio debido a que no poseía ninguna falla de severidad grave y estaba constituido por unas dimensiones aceptables, con todas sus ceras y vía en buena condición y con un rayado con una visibilidad media lo cual no se observa en ninguno de los tramos ante mente mencionados en la Av. Simón Rodríguez

Tramo D – E

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
22	10°12'53.61"	67°57'25.99"	389	228	-	Piel de cocodrilo	Baja
23	10°12'57.33"	67°57'26.18"	440	305	-	Piel de cocodrilo	Baja
24	10°12'59.05"	67°57'27.14"	70	50	30	Hueco	Medio

Cuadro 20. Fallas del tramo D-E

Fuente: Hernández y Presa (2020)

El tramo E – F comienza con un árbol ubicado dentro de las dimensiones de nuestra vía el cual debe ser extraído en nuestra rehabilitación vial ya que no debería estar ubicado un árbol en mitad de nuestros canales donde transitan los vehículos, en el tramo se ubican 90 Samanes los cuales afectan a la cera donde transitan los peatones levantándose con sus raíces, uno de ellos afecta un brocal ocasionándole un grave levantamiento y también se ubican 2 huecos con largos considerables rellenos de tierra igual que los antes mencionados para intentar disminuir su afectación al rodamiento de los automóviles que transitan por dicha vía.

Tramo E – F

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
25	10°13'00.49"	67°57'27.20"	-	-	340	Levantamiento de brocal	Grave
26	10°13'00.57"	67°57'27.22"	1306	225	-	Sólido y rígido	Medio
27	10°13'02.10"	67°57'27.93"	400	70	-	Disgregación	Grave
28	10°13'05.70"	67°57'28.30"	130	120	30	Hueco	Medio
29	10°13'08.21"	67°57'28.70"	1563	275	60	Hueco (tierra)	Grave
30	10°13'10.52"	67°57'28.82"	280	300	60	Hueco (tierra)	Grave
31	10°13'11.63"	67°57'28.95"	410	210	-	Disgregación	Medio
32	10°13'13.15"	67°57'29.03"	610	210	-	Hueco (tierra)	Grave
33	10°13'15.72"	67°57'29.19"	583	310	40	Hundimiento	Medio
34	10°13'16.48"	67°57'29.54"	200	212	35	Hundimiento	Medio
35	10°13'17.91"	67°57'29.77"	2148	490	-	Bacheo	Bajo
36	10°13'18.69"	67°57'29.90"	1203	-	-	Longitudinal	Bajo
37	10°13'19.98"	67°57'30.01"	-	1205	-	Transversal	Bajo
38	10°13'20.64"	67°57'30.20"	800	300	-	Bacheo	Bajo

Cuadro 21. Fallas del tramo E-F

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Tramo F – G

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
39	10°13'21.23"	67°57'30.65"	2400	2500		Bloque	Bajo
40	10°13'22.63"	67°57'31.59"	790	440	-	Bacheo	Bajo

Cuadro 22. Fallas del tramo F-G

Fuente: Hernández y Presa (2020)

El tramo G – H se encuentra constituido con una isla en el centro separando las dos direcciones de la vía, esta isla posee árboles los cuales afectan gravemente el brocal de nuestra avenida, en la siguiente tabla podemos observar cómo se ubican 2 levantamientos de brocal severo los cuales se ubican uno en sentido Norte – Sur y el otro en sentido Sur – Norte los cuales son las únicas fallas severas de dicho tramo, las otras fallas no afectan la calidad en el rodamiento de los vehículos.

Tramo G – H

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
41	10°13'23.10"	67°57'31.93"	830	250	-	Bacheo	Bajo
42	10°13'25.83"	67°57'33.23"	3500	180	-	Disgregación	Bajo
43	10°13'28.19"	67°57'35.71"	1700	300	-	Bacheo	Bajo
44	10°13'30.69"	67°57'37.26"	600	450	-	Bacheo	Bajo
45	10°13'30.72"	67°57'37.32"	-	-	600	Levantamiento de brocal	Grave
46	10°13'30.85"	67°57'37.40"	-	-	600	Levantamiento de Brocal	Grave

Cuadro 23. Fallas del tramo G-H

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Por último, analizamos el tramo H – I el cual se encontraba en buenas condiciones exceptuando el hundimiento ubicado en los últimos metros de toda la vía en estudio el cual poseía unas dimensiones muy graves, dicho hundimiento estaba relleno de agua y materiales de construcción como piedras y arena, el resto de fallas ubicadas en la tabla no eran de gran severidad por lo que podemos determinar este tramo como en una condición medianamente buena.

Tramo H – I

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
47	10°13'31.79"	67°57'37.94"	1300	954	-	Bloque	Bajo
48	10°13'32.52"	67°57'37.99"	300	954	-	Piel de cocodrilo	Bajo
49	10°13'34.03"	67°57'38.02"	3330	954	-	Disgregación	Bajo
50	10°13'35.62"	67°57'38.11"	-	954	-	Transversal	Bajo
51	10°13'35.11"	67°57'38.21"	2300	500	-	Bacheo	Bajo
52	10°13'37.92"	67°57'38.32"	1700	250	-	Bacheo	Bajo
53	10°13'39.13"	67°57'38.41"	1900	230	-	Bloque	Bajo
54	10°13'41.05"	67°57'38.55"	1000	300	-	Bacheo	Bajo
55	10°13'43.07"	67°57'38.70"	605	310	190	Hundimiento	Grave
56	10°13'44.11"	67°57'38.82"	1412	315	-	Bacheo	Bajo
57	10°13'44.82"	67°57'38.90"	1900	290	-	Disgregación	Bajo

Cuadro 24. Fallas del tramo H-I

Fuente: Hernández y Presa (2020)

4.2.2 Determinar las fallas más severas en la vía de estudio.

En la siguiente etapa realizamos los planos en AutoCAD para determinar y ubicar en cada uno de ellos donde se encuentra y que tipo de falla podemos observar en cada tramo de nuestra vialidad en estudio, en dichos planos solo colocaremos las fallas más relevantes que afectan gravemente el rodamiento de los vehículos que transcurren en la vía, a continuación, se mostrará una leyenda de los diferentes tipos de fallas que colocamos en los planos para una mejor apreciación de ellas.

Tipos de fallas	
	Levantamiento de brocal
	Bache
	Hueco
	Piel de cocodrilo
	Disgregacion
	Hundimiento

Cuadro 25. Tipos de falla

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Tramo A – B

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
1	10°12'27.29''	67°57'17.43''	120	250	70	Hueco	Grave
2	10°12'29.90''	67°57'18.31''	140	320	80	Hueco	Grave

Cuadro 26. Fallas graves A-B

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 59. Fallas graves en el tramo A - B

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Tramo B – C

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
9	10°12'31.45"	67°57'18.85"	5700	200	60	Hueco (tierra)	Grave

Cuadro 27. Fallas graves B-C

Fuente: Hernández y Presa (2020)

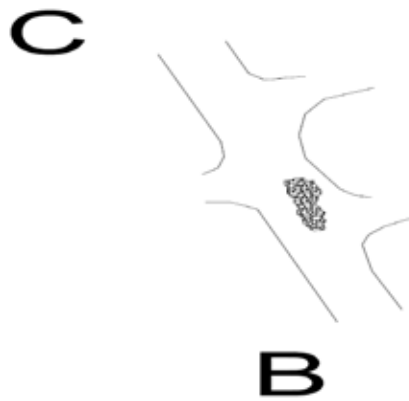


Figura 60. Fallas graves en el tramo B - C

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Tramo C – D

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
1	10°12'43.32''	67°57'23.46''	-	-	75	Levantamiento de brocal	Grave
2	10°12'45.10''	67°57'23.91''	80	100	98	Hueco	Grave
3	10°12'47.12''	67°57'24.32''	400	70	-	Piel de cocodrilo	Grave
4	10°12'53.34''	67°57'25.91''	180	105	150	Hueco	Grave

Cuadro 28. Fallas graves C-D

Fuente: Hernández y Presa (2020)

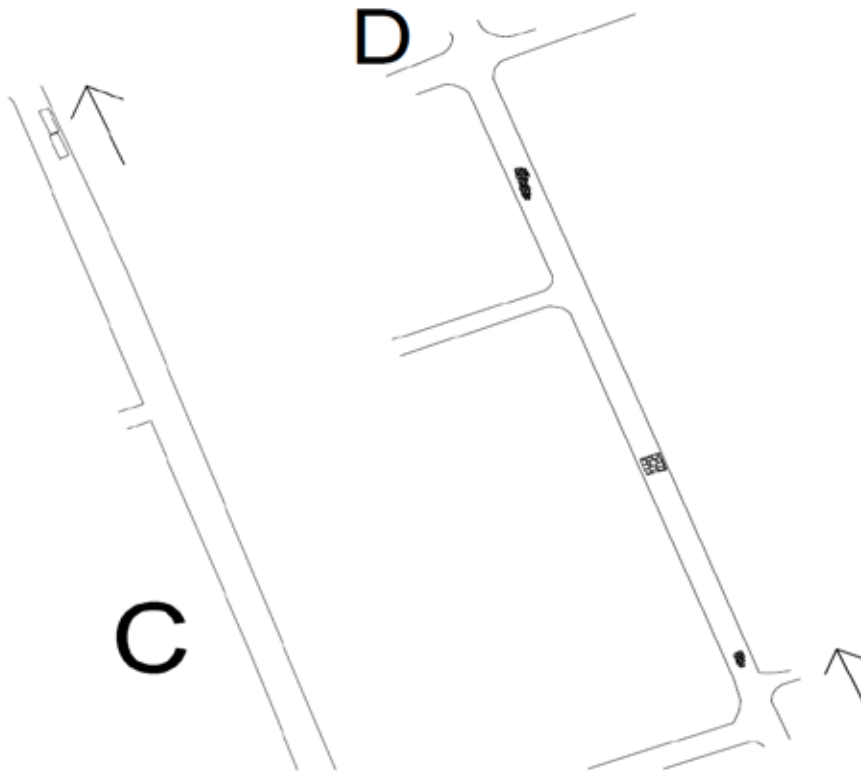


Figura 61. Fallas graves en el tramo C - D

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Tramo E – F

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
1	10°13'00.49''	67°57'27.20''	-	-	340	Levantamiento de brocal	Grave
2	10°13'02.10''	67°57'27.93''	400	70	-	Disgregación	Grave
3	10°13'08.21''	67°57'28.70''	1563	275	60	Hueco	Grave
4	10°13'10.52''	67°57'28.82''	280	300	60	Hueco	Grave
5	10°12'13.15''	67°57'29.03''	610	210	65	Hueco	Grave

Cuadro 29. Fallas graves E-F

Fuente: Hernández y Presa (2020)

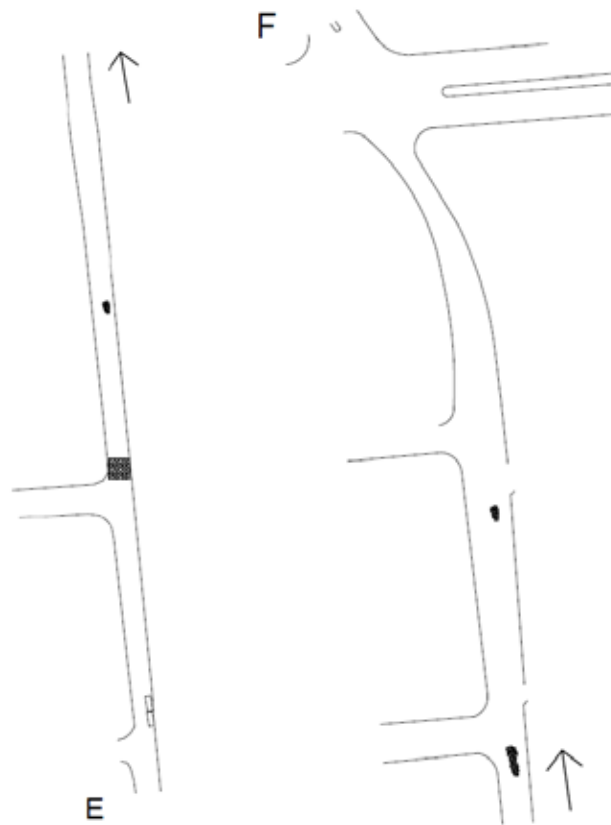


Figura 62. Fallas graves en el tramo E - F

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Tramo G – H

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
1	10°13'30.72''	67°57'37.32''	-	-	600	Levantamiento de brocal	Grave
2	10°13'30.85''	67°57'37.40''	-	-	600	Levantamiento de brocal	Grave

Cuadro 30. Fallas graves G-H

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 63. Fallas graves en el tramo G - H

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Tramo H – I

N.º de fallas	Coordenadas		Dimensiones			Tipo de falla	Severidad
	N	O	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (mm)		
1	10°13'43.07''	67°57'38.70''	605	310	190	Hundimiento	Grave

Cuadro 31. Fallas graves H-I

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 64. Fallas graves en el tramo H - I

Fuente: Hernández y Presa (2020)

AREA	m2
Vialidad	45.091,44
Fallas bajas	1803,86
Fallas medias	162,72
Fallas graves	209,92

Cuadro 32. Áreas de vía y fallas

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Al analizar detalladamente los problemas que presenta la Avenida Simón Rodríguez podemos destacar que no está en un estado grave en todos los tramos de la vía, también presenta problemas respecto a la luminaria y el rayado que posee todo el tramo que se estudió, mostrando los cuadros donde se muestran todas las fallas presentes se debe determinar la severidad total de la vía, se determinó por AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).

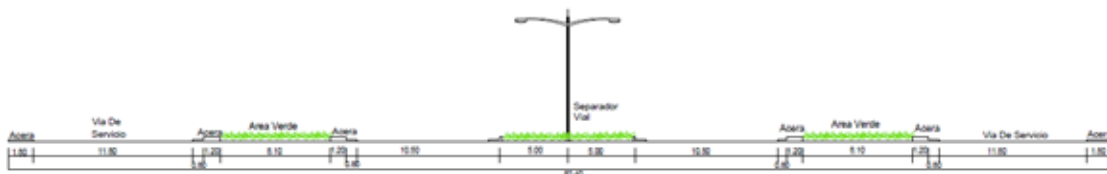
En total tenemos 57 fallas a lo largo del tramo donde tenemos 30 fallas de una severidad baja, 11 fallas de severidad media y 16 fallas que se consideran graves, tomando el criterio de severidad por AASHTO, con un largo de 2880 metros tenemos aproximadamente 45091m² de área total de la vía, de fallas bajas tenemos 1803m² de área que ocupa en la vía lo que representa un 4% de toda la vialidad con fallas bajas, las fallas medias poseen un área de 162m² lo que representa el 0,36% del área de la vía dañada con fallas medias, por último las fallas severas representan un área de 209m² que viene siendo el 0,47% del área dañada gravemente en toda la vía, con esto podemos concluir que la carpeta asfáltica de la avenida estudiada se encuentra en grave estado en algunos tramos y en otros en un estado relativamente bueno.

4.2.3 Verificación del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) para comparar el tramo en estudio.

Por el plan de desarrollo urbano local (PDUL) nos define que el tramo en estudio corresponde a una Arterial 2 con dimensiones mostradas en la figura 65. Esta Arterial está definida geométricamente con vías de servicios de ambos lados con una anchura de 11,80 metros, ceras de 2 metros, áreas verdes de 8,1 metros, vía principal de 10,5 metros y una isla de 10 metros de ancho, luego vuelve la vía principal pero sentido

contrario con las mismas medidas del otro lado, este sentido también posee ceras de 2 metros y áreas verdes del mismo tamaño. Comparando la geometría de cómo debería ser la vía por el PDUL nos damos cuenta que el tramo en estudio no está ni cerca de ser como está planificada, tenemos tramos de vías con distintos tamaños, unos de un solo carril por sentido y otros de dos carriles por sentido, ningún tramo de la vía posee carriles de servicio, es muy fácil determinar que la vía no cumple con lo que está prescrito en el plan de desarrollo urbano del municipio.

COMPARACIÓN	
Actual	PDUL
<p>Colectora 1 canal por sentido No tiene vía de servicio posee isla central y no en todo el tramo Aceras con diferentes dimensiones entre de 2 y 4.80 metros No posee demarcaciones viales No posee las señalizaciones correspondientes No posee semáforos Luminaria deficiente</p>	<p>Arterial 4 canales por sentido Posee vía de servicio Posee isla central y otra isla por sentido Aceras de 2.40 metros Postes en las islas cada 35 metros</p>



ARTERIAL 01 Y ARTERIAL 02

Figura 65. Perfil de Arterial 2 (PDUL)

Fuente: Hernández y Presa (2020)

4.2.4 Matriz FODA de la Av. Simón Rodríguez.

F O D A	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terreno apto para aplicar una ampliación. 2. Proporcionar movilidad adecuada a las zonas cercanas como: cascabel, yuma 1 y2, campo solo. 3. Zona adecuada para futuros proyectos. 4. Segunda vía en hacer conexión con la autopista regional del centro. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incumplimiento en el Plan de Desarrollo Urbano (PDUL). 2. Falta de señalización. 3. Falta de drenajes. 4. Falta postes de iluminación. 5. Falta de servicio de transporte público
	Oportunidades (O)	Amenazas (A)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lograr que la avenida se convierta en una de las más importantes del municipio. 2. La planificación urbana. 3. Modificación del transporte peatonal, vehicular y público. 4. Disminución del volumen de tránsito de la Av. Don Julio Centeno 5. Comunicación con estación de ferrocarril 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incremento del flujo de tránsito. 2. Deformaciones en el pavimento causadas por las raíces de los árboles. 3. Riesgo de inundación por falta de drenajes. 4. Accidentes por falta de iluminación. 5. Linderos de propiedades privadas que invaden el espacio público.

Fuente: Hernández y Presa (2020)

FASE III. Diseño de un plan de rehabilitación en la Av. Simón Rodríguez

4.3.1 Definir las dimensiones geométricas que tendrá la vialidad.

Al observar todas las características presentes en la Avenida Simón Rodríguez planteamos una línea de expropiación desde las coordenadas $10^{\circ} 12' 26,62''\text{N}$ y $67^{\circ} 57' 16,83''\text{O}$ hasta $10^{\circ} 12' 52,78''\text{N}$ y $67^{\circ} 57' 26,57''\text{O}$ del lado derecho 5 metros y desde la coordenada $10^{\circ} 12' 32,57''\text{N}$ y $67^{\circ} 57' 18,77''\text{O}$ serán 8 metros del mismo lado derecho. Desde $10^{\circ} 12' 52,78''\text{N}$ y $67^{\circ} 57' 26,57''\text{O}$ hasta $10^{\circ} 12' 59,55''\text{N}$ y $67^{\circ} 57' 21,17''\text{O}$ una expropiación de 5 metros del lado izquierdo de la vía, con la finalidad de lograr la expansión de esta parte de la vía de 2 a 4 carriles, 2 carriles por sentido.

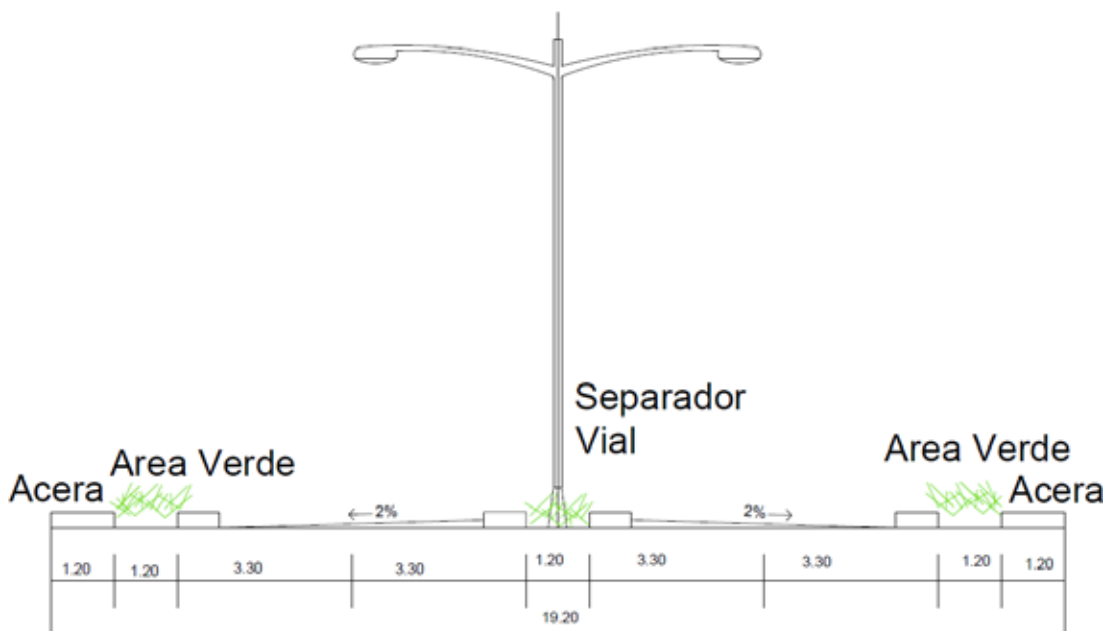


Figura 66. Perfil planteado de la Av. Simón Rodríguez

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Por lo que nos muestra el PDUL (ver figura 65), debería tener 4 carriles en cada sentido de la vía, lo que es una diferencia muy grande con el diseño que se encuentra hoy en día, en la coordenada $10^{\circ} 13' 20,34''\text{N}$ y $67^{\circ} 57' 30,08''\text{O}$ tenemos presente una colectora con isla en el medio que posee dos carriles en cada sentido, debido a esto presentamos las distancias a expropiar para lograr un solo perfil a lo largo de la

Avenida Simón Rodríguez (ver figura 66), se estaría convirtiendo en una colectoras en toda su longitud.

Dicho esto podemos observar que no se rediseñará con lo que está estipulado en el PDUL ya que este tiene la Av. Simón Rodríguez como una Arterial 2 cuyas dimensiones serían de 82.90 metros de ancho total del perfil de la vía divididos en 3 carriles en cada dirección, áreas verdes en los extremos de la vía y en la isla central de la avenida y 3 carriles ubicados en las vías de servicio. Esto no es posible debido a las dimensiones que presenta actualmente la Av. Simón Rodríguez y por las construcciones a sus alrededores las cuales tendrían que ser expropiadas en su totalidad si se pensara hacer dicho diseño, tampoco es posible por la cantidad de árboles que se tendrían que talar, los cuales están protegidos por las normas ambientales como la especie Samán. Los cálculos nos otorgan un volumen vehicular de 195 eso significa que la vía está llegando a su capacidad máxima antes de pasar a ser una vía congestionada, el plan de rehabilitación de esta vía es el desahogo de la Avenida Don Julio Centeno la cual es la vía principal del Municipio San Diego.

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

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



Figura 67. Perspectiva de la propuesta en la Av. Simón Rodríguez

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 68. Plano de planta de la propuesta en la Av. Simón Rodríguez

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 69. Plano de planta de la propuesta en la Av. Simón Rodríguez

Fuente: Hernández y Presa (2020)

4.3.2 Diseño de la carpeta asfáltica.

Para el cálculo de la carpeta asfáltica debemos considerar que la Avenida Simón Rodríguez fue diseñada para ser la arterial 2 y en este momento no cumple la función, el conteo más desfavorable para la vía que fue el 26/08/2020 de 12:00 pm hasta 1:00 pm dividido en intervalos de 15 minutos, este conteo arrojó un volumen de tránsito sentido Sur-Norte de 117 vehículos y Norte-Sur 78 vehículos teniendo un total de 195 vehículos, cabe destacar que este día no fue donde se contabilizaron más vehículos ya que ese día no transcurrió ningún vehículo pesado por la zona y es necesario para el cálculo de la carpeta asfáltica por eso tomamos el conteo del día dos (Ver cuadro 9 y 10) donde pudimos observar un flujo de vehículos pesado transcurriendo por la avenida.

El conteo realizado el 26/08/2020 se obtuvo un total de 195 vehículos con un total de 97 vehículos livianos, 22 motos, 40 camionetas o pick up y 25 vehículos pesados donde se tomarán en cuenta autobuses y camiones con 2,3 y 4 ejes, se determinó como un área metropolitana (Ver tabla 6) obteniendo un porcentaje de 12,82% de vehículos pesado del volumen total que transita la vía y un promedio de peso bruto de 25.000 lb.

TABLA 1		
<i>Rangos estimados en porcentajes de vehículos pesados y promedios de pesos brutos que podrían emplearse</i>		
<i>Descripción de la calle o carretera</i>	<i>Porcentaje de tránsito pesado</i>	<i>Promedio de pesos brutos (1,000 lbs)</i>
Calles de ciudades	5 o menos	15 - 25
Carreteras urbanas:		
Área metropolitana	5 - 15	20 - 30
Interestatales	5 - 10	35 - 45
Caminos rurales locales	10 - 15	15 - 25
Carreteras interurbanas:		
Estatales	5 - 20	30 - 40
Federales	10 - 25	35 - 45

Tabla 6: Porcentaje de tránsito pesado y promedio de peso brutos.

Fuente: Villalaz (2007)

Seguidamente con el número de carriles se pudo determinar el porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño (Ver tabla 7), basado en la condición más común para pavimentos flexibles en Venezuela se asumió un porcentaje de crecimiento de 4%, así como también un valor de carga límite legal por eje sencillo de 18.000 lb y un período de diseño de 20 años.

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

Tabla 7: Porcentaje del total de vehículos en el carril de diseño

Fuente: Villalaz (2007)

Para el CBR (California Bearing Ratio) se decidió tomar un valor de subrasante regular o buena cuyo rango se encuentra entre 11% y 20% como se muestra (Ver tabla 8) seleccionando un promedio de 15%.

CBR	Clasificación
0 - 5	Subrasante muy mala
5 - 10	Subrasante mala
11 - 20	Subrasante regular o buena
21 - 30	Subrasante muy buena
31 - 50	Subbase buena
51 - 80	Base buena
81 - 100	Base muy buena

Tabla 8: Rangos porcentuales de California Bearing Ratio (CBR).

Fuente: Villalaz (2007)

Para el factor de ajuste del número de tránsito inicial se consideró el periodo de diseño y porcentaje de crecimiento anual antes mencionado (Ver tabla 9).

Periodo de diseño en años (n)	Porcentaje de crecimiento anual (r)				
	2	4	6	8	10
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
6	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39
8	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57
10	0.55	0.60	0.66	0.72	0.80
12	0.67	0.75	0.84	0.95	1.07
14	0.80	0.92	1.05	1.21	1.40
16	0.93	1.09	1.28	1.52	1.80
18	1.07	1.28	1.55	1.87	2.28
20	1.21	1.49	1.84	2.29	2.86
25	1.60	2.08	2.74	3.66	4.92
30	2.03	2.80	3.95	5.66	8.22

Tabla 9: Factor de ajuste al número de tránsito inicial (NTI)

Fuente: Villalaz (2007)

Condiciones de cálculo para la carpeta asfáltica	
Tipo de vialidad	Colectora
% de tránsito pesado	13%
Promedio de pesos brutos	25.000 lb
% de vehículos pesados en el carril de diseño	50% (para dos carriles)
Tránsito promedio diario	4680 vehículos
Periodo de diseño	20 años
% de crecimiento anual	4 %
CBR	15%
Carga límite legal por eje	18.000 lb
Factor de ajuste del número de tránsito inicial	1,49%

Tabla 10. Condiciones para la avenida

Fuente: Hernández y Presa (2020)

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

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

De vehículos pesados: $4680 \text{ vehículos} * 0,13 * 0,50 = 304,20 \text{ vehículos}$.

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

Peso bruto promedio: 25.000 lb

3. Unimos los puntos marcados en las líneas “C” y “D” del ábaco hasta llegar a la línea “B”.

- Marcamos un punto en la línea “E” del ábaco, con el valor de carga por eje sencillo, se debe transformar a miles de libras.

Carga límite por eje: 18.000 lb

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

Numero de tránsito inicial (NTI) = 110

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

Numero de tránsito de diseño (NTD) = 110*1,49 = 163,90

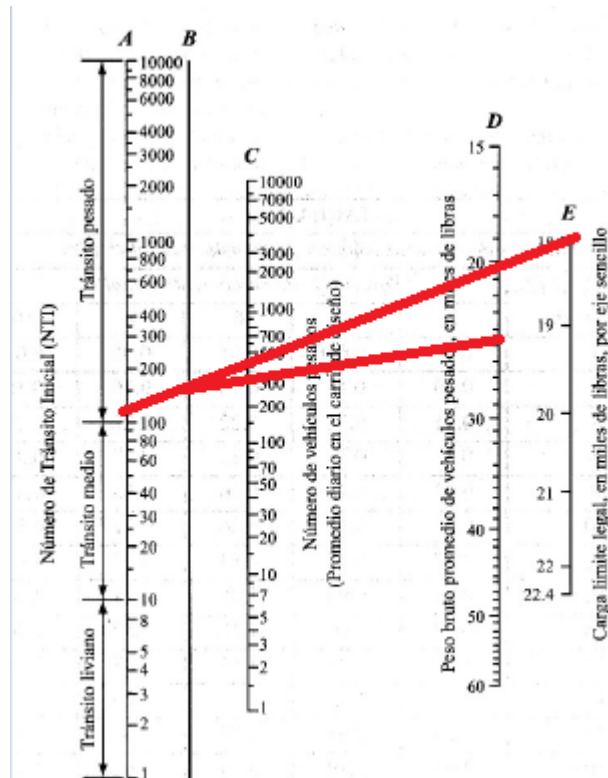


Figura 70: Nomograma para la definición del número de tránsito inicial (NTI)

Fuente: Villalaz (2007)

9. Entramos al ábaco de pavimento (Ver figura 71) con el valor de NDT en la línea “C” y unimos con la línea del CBR hasta llegar a la línea “A”, la línea “A” nos dará el espesor de la capa asfáltica en pulgadas.

Base asfáltica: 6,20 pulgadas = 6,20 * 2,54 = 15,75 cm

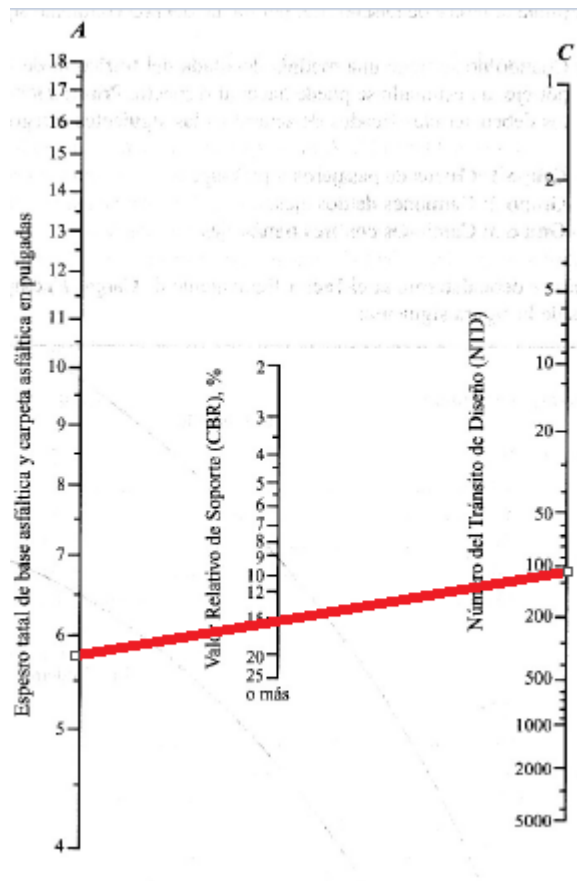


Figura 71: Nomograma para la definición del espesor de la carpeta asfáltica en pulgadas.

Fuente: Villalaz (2007)

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

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

Tabla 11: Espesor mínimo de base

Fuente: Villalaz (2007)

Podemos observar como la suma de la carpeta asfáltica + base granular + subrasante = 30cm lo cual es mayor a la base asfáltica de 15,75cm para un mejor funcionamiento y una mejor resistencia de la capa asfáltica se colocará una sobre carpeta de 4cm la cual ayudará a la no deformación de la carpeta asfáltica a la hora del tránsito pesado por la misma, por lo tanto se tomará el espesor de 34cm ya que este cumple con lo requerido para un buen funcionamiento en la Av. Simón Rodríguez.

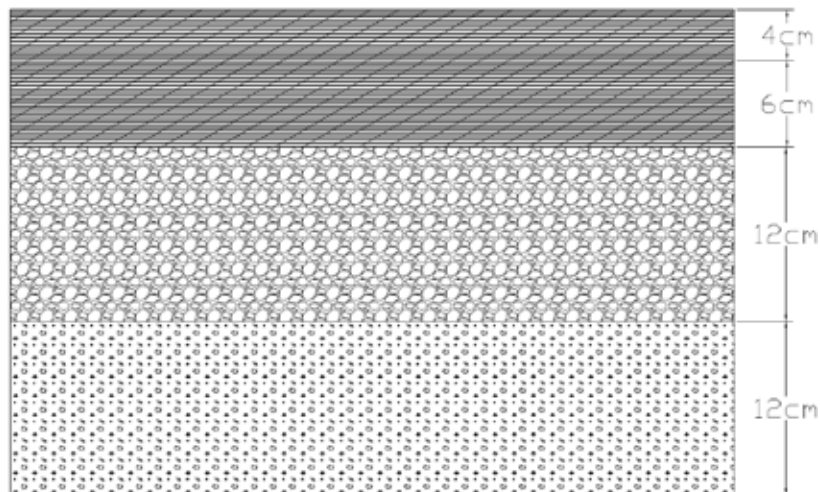


Figura 72: Estructura de pavimento

Fuente: Hernández y Presa (2020)

4.3.3 Definir la demarcación de la Av. Simón Rodríguez

El rayado se aplicará a lo largo de toda la vía con rayas segmentadas de 10 centímetros de ancho con un largo de 5 metros cada línea tendrá una separación de 10

metros entre sí, esto facilitará el tránsito y otorgará información a los usuarios sobre la separación de los carriles y donde se puede cambiar de carril, en nuestro caso la Avenida Simón Rodríguez tendrá una demarcación discontinua, lo que da a entender que se puede cambiar de carril en cualquier punto de ella.

También se emplea demarcaciones correspondiente para el cruce de los peatones en las intersecciones semaforizadas, consisten en una sucesión de rayas en paralelo de 40 centímetros de ancho, colocadas perpendicularmente a la trayectoria de los peatones, tendrán una separación de 40 centímetros entre sí y tendrá una longitud entre 1.80 metros y 4.5 metros.

Para el buen uso de la vía también se colocarán semáforos en las intersecciones que tengan un volumen alto de tránsito en hora pico para facilitar flujo tanto en la avenida Simón Rodríguez como las intersecciones que conectan con ellas, los semáforos se ubicaran en las coordenadas 10 67 10 67

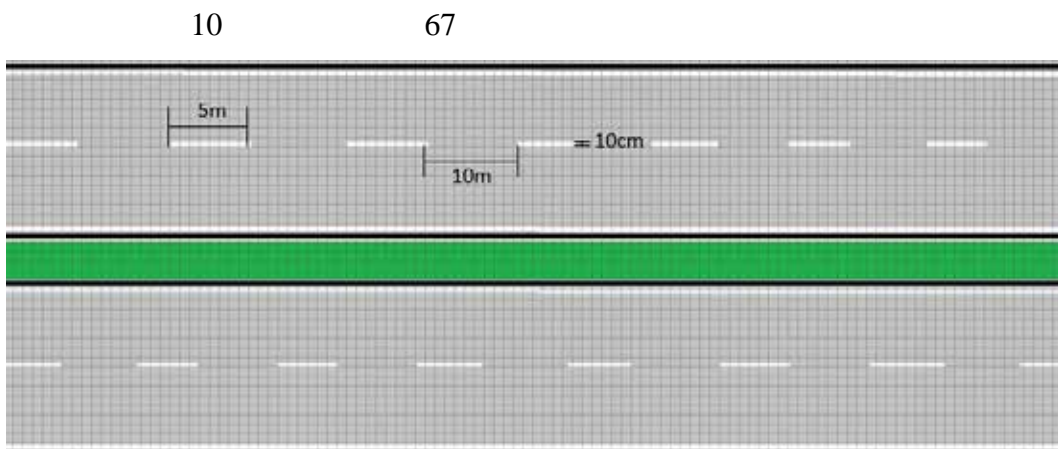


Figura 73: Demarcación de la vialidad

Fuente: Hernández y Presa (2020)

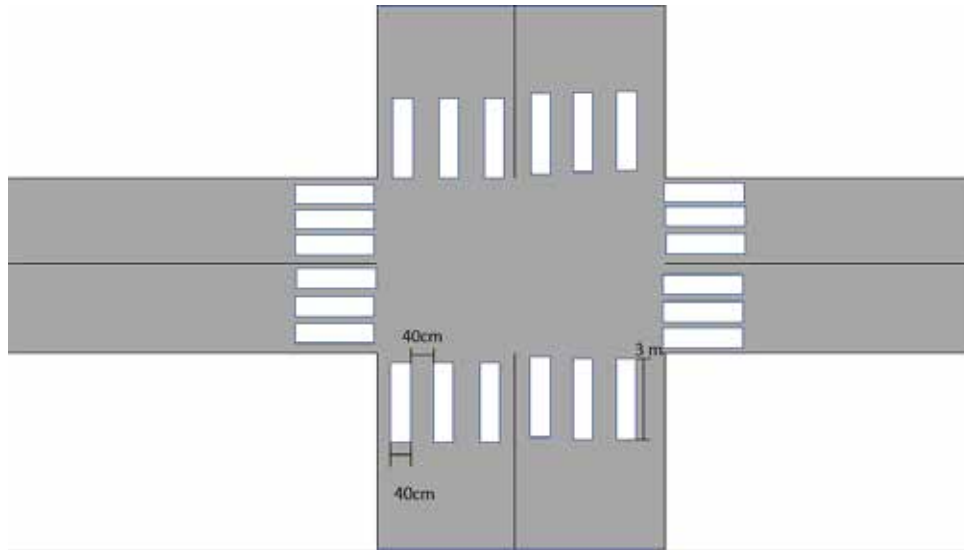


Figura 74: Demarcación del paso de peatones

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 75: Semáforos en la Av. Simón Rodríguez

Fuente: Hernández y Presa (2020)

4.3.4 Cálculo de luminaria de la Av. Simón Rodríguez

El sistema para dar iluminación a la Av. Simón Rodríguez fue calculado siguiendo los pasos de la Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público. Diseño. Este Sistema se implementó para asegurar la correcta distribución de luz en

la totalidad de los tramos viales y peatonales, para optimizar nuestra iluminación y lograr una vía más sostenible implementamos luz LED en todos los postes ya que este sistema ha sido sometido a diferentes pruebas y sus resultados han arrojado una gran eficiencia en su bajo consumo en comparación con diferentes tipos de bombillos. Seguidamente se explicará el cálculo de la luminaria necesaria.

Los primeros criterios para la clasificación del alumbrado público vienen dados según la velocidad de tráfico y según el volumen de tráfico.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO

5.1 SEGÚN LA VELOCIDAD DE TRÁFICO

Muy importante	Mayor de 90 km/h
Importante	Entre 60 km/h y 90 km/h
Media	Entre 30 km/h y 60 km/h
Reducida	Menor a 30 km/h
Muy reducida	Al paso

5.2 SEGÚN EL VOLUMEN DE TRÁFICO (ver nota 1)

Muy importante	Mayor de 1000 vehículos/h
Importante	Entre 500 y 1000 vehículos/h
Medio	Entre 250 y 500 vehículos/h
Reducido	Entre 100 y 250 vehículo/h
Muy reducido	Menos de 100 vehículo/h

Figura 76: Criterio para la clasificación del alumbrado público

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público, Demarcado por Hernández y Presa (2020)

Según el Plan De Desarrollo Urbano del Municipio San Diego las vialidades colectoras poseen 45 Km/hora la cual en la tabla de criterios de velocidad es una velocidad de tráfico Media.

Observamos el conteo vehicular con mayor cantidad de flujo vehicular y esto nos dio un total de 220 vehículos en una hora lo cual según la tabla 5.2 ubicada en la norma el volumen de tráfico se puede clasificar como reducido.

Tabla 2. Tipos de alumbrado público

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

Tabla 12: Tipos de alumbrado público

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público, Demarcado por Hernández y Presa (2020).

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

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

Tabla 13: Tipos de alumbrado recomendado según la naturaleza de la vía.

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público, Demarcado por Hernández y Presa (2020).

Para la selección del tipo de alumbrado público nos ubicamos en la figura 76 Y obtuvimos que con los criterios de clasificación del alumbrado público antes calculados que nos dieron como resultado Media y Reducido, nos da como tipo de alumbrado público III (A2) y IV (B1). Pero según el tipo de alumbrado recomendado según la naturaleza de la vía (Ver tabla 13) nos da como resultado que las vías colectoras se recomienda alumbrar con el tipo II (A2) la cual seleccionamos para realizar nuestros cálculos.

Tabla 4. Características de clasificación de las vías de tránsito

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

Tabla 14: Características de clasificación de las vías de tránsito.

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público, Demarcado por Hernández y Presa (2020)

Siguiendo los parámetros de alumbrado recomendado mostrados en la tabla 13 observamos que la selección de alumbrado tipo II (A2) es adecuado para la colocación en la Av. Simón Rodríguez ya que todos sus parámetros de uso y acceso coinciden con la vía estudiada.

Tabla 5. Clasificación de las zonas urbanas

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

Tabla 15: Clasificación de las zonas urbanas

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público, Demarcado por Hernández y Presa (2020)

Clasificamos la zona urbana utilizando la tabla 15 la cual nos indica una clasificación de zona intermedia debido a que nuestra vía posee un número moderado de peatones y vehículos, también por su ubicación cercana a las zonas comerciales las cuales poseen un número más elevado de peatones y vehículos, estas pueden ser la autopista regional del centro y la avenida principal de San Diego la Don Julio Centeno.

Tabla 8. Características de iluminación de vías urbanas

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

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

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

Tabla 16: Características de iluminación de vías urbanas.

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público, Demarcado por Hernández y Presa (2020)

Con los resultados obtenidos en las tablas anteriores en cuanto a la clasificación de la vía ingresamos en la tabla 16 y visualizamos que se requiere una iluminancia media (E_m) = 20-25 lux, debido a la importancia de nuestra vía decidimos seleccionar el valor mayor de este intervalo por lo tanto tendremos un E_m = 25 lux. También podemos observar que para el uso de pavimento claro tenemos un factor de mantenimiento (f_m) = 0.8.

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

Calidad de Iluminación	Uso	Área		Em (lux)	UI
		Tipo	Zona		
C1	Vías de peatones	Acera	A-1	15	0.20 - 0.30
			B-2	10	0.20
			A3	5	0.20
		Veredas	A1	25	0.20
			B2	15	
			C3	10	
		Puentes y pasarelas	A1	25	0.20
			B2	15	
			C3	10	
		Túneles y pasajes cubiertos	A1	80	0.20
B2					
C3					
C2	Parques y plazas	Área de circulación	A1	25	0.15
			B2	15	
			C3	-	
C3	Terminales de pasajeros	Pasajeros y carga	-	250	0.20
			-	220	
			-	25	0.20

Tabla 17: Características de iluminación de vías y áreas públicas de circulación de peatones

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público, Demarcado por Hernández y Presa (2020)

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



Alumbrado Público
 Características
 LED: Lumiled
 Driver: Inventronics DIM
 Voltaje: 220VAC \pm 20%
 Frecuencia: 50Hz \pm 5%
 Temperatura de Color: 3000-4000-5000 K
 Flujo Luminoso: 25.500lm.
 Potencia: 210W
 IP: 67
 PF: $>$ 0,95
 Cant LED: 64 LED por placa SMD 3030 2D Lumiled

Figura 77: Luminaria

Fuente: Downlight

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

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

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

Tabla 18: Altura necesaria de postes

Fuente: Hernández y Presa (2020)

En la tabla 18 observamos que para un flujo luminoso de 25.500lm es necesario una altura de postes entre 10 y 12 metros, seleccionamos la altura de 10 metros para una mejor iluminación de la Av. Simón Rodríguez.

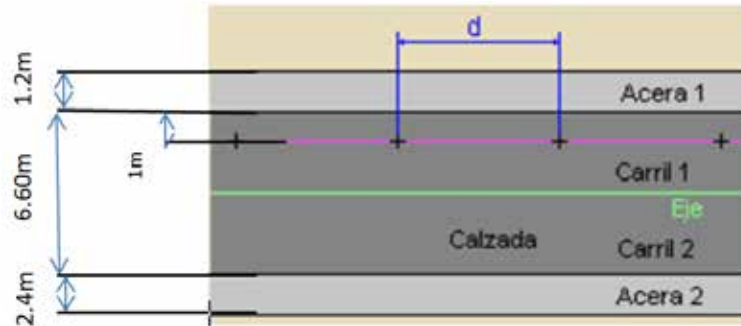


Figura 78: Distancias de un lado de la vía para cálculo de luminaria.

Fuente: Hernández y Presa (2020)

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

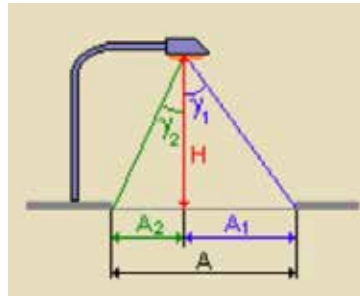


Figura 79: Ángulos y distancia de la luz del poste

Fuente: Hernández y Presa (2020)

Datos para el cálculo de distancia entre luminarias:

$$E_m = 25 \text{ lux}$$

$$I = 25.500 \text{ lm}$$

$$f_m = 0.8$$

$$h = 10 \text{ m}$$

$$A_1 = 5.60 \text{ m}$$

$$A_2 = 1 \text{ m}$$

— —
— —

Con los resultados calculados entramos al siguiente gráfico para determinar los



Figura 80: Curva del factor de utilización de la iluminación

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público, Demarcado por Hernández y Presa (2020)

$$1 = 0.25$$

$$2 = 0.04$$

despejar de esa ecuación la distancia entre poste y poste.

Donde despejamos d:

La luminaria con las lámparas Brisa LED 210W estarán ubicadas cada 35 metros.

La iluminación media de la acera más alejada de las luminarias se calculó de la siguiente forma:

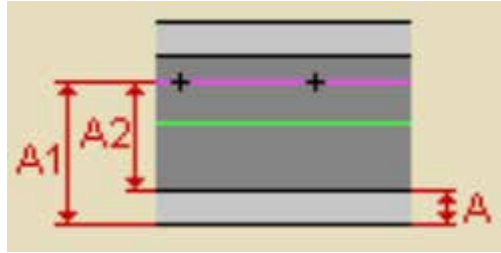


Figura 81: Distancia para cálculo de iluminación en la acera

Fuente: Hernández y Presa (2020)

$$A1 = 8\text{m}$$

$$A2 = 5.60\text{m}$$

$$A = 2.40\text{m}$$

— —
— —

Al calcular estas fórmulas entramos en el mismo diagrama (Ver figura 80) pero en

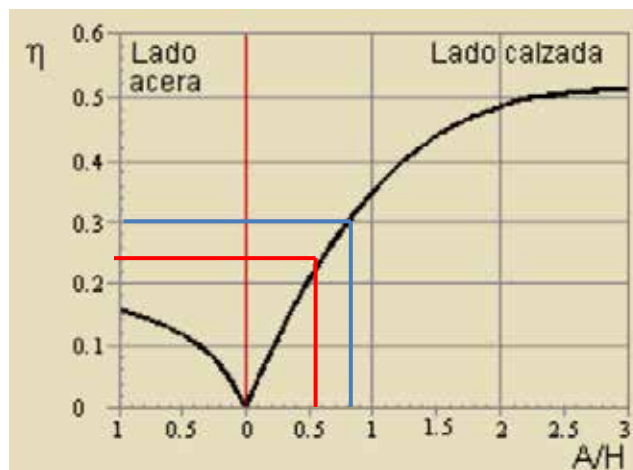


Figura 82: Curva del factor de utilización de la iluminación

Fuente: Norma Venezolana COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público, Demarcado por Hernández y Presa (2020)

$$1 = 0.3$$

$$2 = 0.24$$

-

_____ 14.57 lux

Nos dirigimos a la tabla (Ver tabla 17) y observamos que la iluminación media cumple con lo requerido por la norma ya que nuestra vía estudiada es una B-2 y la iluminación media requerida en las aceras es de 10 lux mínimo y nuestros cálculos dan 14.57 lux.



Figura 83: Alumbrado

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 84: Alumbrado

Fuente: Hernández y Presa (2020)

4.3.5 Planes de mantenimiento de la carpeta asfáltica

Señalizaciones óptimas.

Mantenimiento de los sistemas de captaciones de aguas de lluvias.

Chequeo permanente a los servicios públicos (acueductos, iluminación).

La técnica de mantenimiento posee dos categorías generales: actividades correctivas y actividades preventivas. Las correctivas se emplean para reparar una falla dada y hacen que mejore la serviciabilidad del pavimento, por el contrario, las actividades preventivas son actividades que retardan o previenen la aparición de una falla con el fin de mantener una buena serviciabilidad.

Para el pavimento flexible se presentan diversos tipos de reparación: sellado de grietas, bacheo superficial y profundo, entre otros.

Sellado de grietas: Se rellenan las fisuras con concreto asfáltico, pero el agregado debe ser arena, si el borde del pavimento se ha asentado, se debe llevar a su nivel utilizando concreto asfáltico graduación densa. Para realizar el tipo de reparación de fisuras, se debe seguir los siguientes pasos:

- 1- Se limpia el pavimento y las fisuras con escobillón y aire comprimido.

- 2- Se rellenan las fisuras con concreto asfáltico de graduación fina.
- 3- Se aplica riego de liga en la sección que se va a reparar.
- 4- Se nivelan los bordes asentados, extendiendo concreto asfáltico. Se comprueba la nivelación con una regla. Posteriormente se compacta con un compactador vibrante plano. Los bordes del parche deben quedar limpios y rectos.
- 5- Se remueve todo tipo de vegetación que se encuentre cercana al pavimento.

Bacheo Superficial: Se deben seguir los siguientes pasos

- 1- Instalar señales de prevención y dispositivos de seguridad.
- 2- Delimitar el área por remover, marcándose con pintura; darle forma rectangular o cuadrada comprendiendo toda la zona deteriorada y hasta unos 0.3m dentro del pavimento circundante en buen estado.
- 3- Cortar por líneas que delimitan el área para remover dejando paredes verticales. Remover la mezcla hasta la profundidad en que se encuentre la mezcla sana, sin grietas.
- 4- Retirar los materiales sobrantes y recubrirse completamente con al menos 0.3m del suelo.

Bacheo profundo: Se deben seguir los siguientes pasos:

- 1- Marcar la zona a reparar, extendiéndose al menos 0.3m fuera del área dañada.
- 2- El área a delimitar debe ser rectangular, con dos de sus lados perpendiculares al eje del camino.
- 3- Posteriormente, deberá cortarse sobre la demarcación realizada, utilizando un equipo de corte.
- 4- Excavar hasta la profundidad definida por el espesor diseñado.
- 5- Para finalizar se deberá compactar el fondo hasta alcanzar el 95% del proctor modificado, de acuerdo con AASHTO T180.
- 6- Las paredes y fondo de la zona en que se realizó la remoción deben limpiarse.
- 7- La superficie se cubrirá con el ligante que corresponda, mediante escobillones.

- 8- Antes de colocar la mezcla asfáltica de relleno deberá verificarse que la imprimación haya penetrado según lo especificado
- 9- La mezcla asfáltica se extenderá y evaluará mediante rastrillos, colocando la cantidad adecuada para que sobresalga con unos 6mm sobre el pavimento circundante.
- 10- La compactación deberá realizarse con un rodillo neumático o liso.
- 11- El desnivel máximo tolerable entre la zona reparada y el pavimento que la rodea será de 3mm.

CONCLUSIONES

Al concluir con todos los análisis establecidos sobre el diagnóstico actual del presente trabajo de grado y las condiciones en la que se encuentra, se puede planear un Plan de Rehabilitación de la Avenida Simón Rodríguez Municipio San Diego. Estado Carabobo se puede concluir:

Se llevó a cabo en la primera fase toda la recopilación de datos como: geometría de la vía, movilidad peatonal, flujo vehicular, iluminación, rayado, intersecciones semaforizadas y vegetación presente con el fin de conocer las características de la vía, con los datos obtenidos se llega a la conclusión de que la vía presente no cumple con lo que está prescrito en el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL).

Respecto a las dimensiones y características que debe cumplir la vía en todo su largo, se incumple en todos los tramos que se estudiaron, no presenta el número de carriles que está estipulado por sentido, incumplimiento en las dimensiones de las aceras, vías de servicios e isla correspondiente generando una dificultad en la circulación.

En las inspecciones realizadas se pudo observar una cantidad de especies de árboles que son protegidas a la hora de deforestarlos siempre y cuando lo permita la ley de ambiente como el Samán y el Roble, también se pudo notar el incumplimiento respecto a lo que está definido por el Plan de Desarrollo Urbano Local.

Los drenajes presentes en la Av. Simón Rodríguez eran escasos en toda su longitud, sólo había presente en el último tramo de la vía y en un estado muy deteriorado.

La iluminación en el tramo de estudio es muy grave, al no tener una separación constante entre ellas y al estar fuera de funcionamiento un 75 % aproximadamente de todos los postes de iluminación.

La demarcación vial como las señalizaciones en el tramo de estudio son muy malas, ya que no existe ninguna señal de tránsito en todo el tramo y las demarcaciones ya no existen o están muy desgastadas.

Para el diseño geométrico de la vía se tomó en cuenta la utilidad que tiene esta avenida, que es el desahogo de la Avenida Don Julio Centeno, aunque el diseño no sea igual al que está estipulado en el PDUL, se plantea con las características de una vía colectoras con dos carriles por sentido y una isla.

En el análisis que se obtuvo en el conteo vehicular tomada en ambos sentidos para calcular el volumen de factor de hora pico se obtuvo un resultado alto teniendo como consecuencia un flujo vehicular congestionado, se debe tener en cuenta que este resultado obtenido fue en cuarentena donde se espera un flujo menor de vehículos.

En el estado de la vía se determinó baja por los porcentajes que obtuvimos haciendo la sumatoria de ellas arrojando, fallas bajas 4 % de toda el área de la vía, las fallas medias un 0.36 % y las fallas grandes un 0.47%.

Con la expansión de la vía se puede contar con canales de 3.30 metros, aceras de 2.40 metros y una isla de 1.20 metros donde se encontrarán los postes de iluminación dobles.

Los postes de iluminación estarán ubicados cada 35 metros, como también se incorporarán 3 semáforos en las intersecciones más complejas y transcurridas.

Al implementar luces LED en los postes se logra un radio de iluminación mayor y se obtiene un gran ahorro ya que estas no necesitan tanto mantenimiento y poseen una vida útil mayor a las luces tradicionales de mercurio.

Como conclusión final, se deben realizar cada una de las propuestas mencionadas anteriormente, es de suma importancia para que exista un mejor flujo vehicular y una mejor movilidad peatonal de la zona, esto dejará abierto a futuras inversiones en el Municipio San Diego.

RECOMENDACIONES

Al cumplirse todos los objetivos antes mencionados para el presente trabajo de grado, es importante resaltar ciertos puntos para obtener el mejor uso posible de la vialidad, antes de la realización del proyecto se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se recomienda hacer un estudio de datos pluviométricas e hidrológicas profundos de todas las zonas adyacentes de la Avenida Simón Rodríguez, para diseñar un plan de drenaje adecuado a la zona.

Se recomienda realizar un plan maestro de movilidad que incorpore el servicio de transporte público a lo largo de la Avenida Simón Rodríguez esto ayudará a que exista un crecimiento mayor en la zona ya que existirán diversas opciones para trasladarse por ella.

Se recomienda realizar un censo actualizado de la zona para conocer con mayor exactitud la magnitud y crecimiento de la población para así obtener una cantidad exacta de familias que serán reubicadas por la expropiación a sus bienes, debido a la expansión de la Avenida Simón Rodríguez.

Se recomienda un estudio más detallado de la normativa para saber qué especies de árboles pueden deforestar para futuras expansiones del tramo en estudio.

Se recomienda implementar labor de mantenimientos en el caso de iluminación, demarcación del pavimento y cambios de los elementos de señalización para evitar el deterioro de ellas y así siempre tener el mejor provecho que estas nos otorgan.

Se recomienda un análisis económico del presente proyecto para saber con exactitud la inversión necesaria para ejecutar el Plan de Rehabilitación de la Avenida Simón Rodríguez.

En caso que se realice la expansión del tramo en estudio y se acepte la deforestación de algunas de las especies presentes, se debe considerar el planteamiento y la elaboración de un programa para replantar las cantidades necesarias por cada especie que se tenga que deforestar.

Se recomienda cumplir con la normativa de deforestación debido a que se debe implementar para la expansión del tramo, por cada árbol se debe sembrar entre 8 y 10 árboles de la misma especie.

REFERENCIAS

Bibliográficas:

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

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

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

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

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2001).
(Extraordinaria), Noviembre 08. Caracas,
Venezuela.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2002).
(Extraordinaria), Julio 01. Caracas,
Venezuela.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.
(Extraordinaria). Carabobo, Venezuela.

- Criales, I. y Capuzzi, L. (2019). **Propuesta de un plan de rehabilitación vial para el sector Sur del pueblo de San Diego. Estado Carabobo.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.
- Di Leonardo, H. y Rodríguez, J. (2020). **Propuesta de movilidad sostenible para la calle n3 del Municipio San Diego. Estado Carabobo.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.
- Hayek, M. y Lafuente, L. (2015). **Diseño de un plan de mantenimiento correctivo en la autopista Prados del Este sobre la vía Chuao-Las Mercedes (Coordenadas DDD: 10.483252, -66.856077) del distribuidor “El ciempiés” ubicado en el municipio Baruta, Estado Miranda.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad Nueva Esparta (UNE). Caracas, Venezuela.
- Hernández, G. y Torres, J. (2016). **Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl haya de la torre.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad Señor de Sipán (USS). Lima, Perú.
- Hurtado, J. (2000): **Metodología de la investigación holística.** Caracas. Editorial Fundación Sypal. Tercera edición
- Mariño, J. (2014). **Rehabilitación de la vía comprendida en la Calle 41 a Sur entre Carreras 72G y 72L y la carrera 72I entre Calles 41 a Sur y 43 a Sur, sector la Chucua del municipio de Bogotá.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad Católica de Colombia .Bogotá, Colombia.
- Morlés, C. (2011) **Planteamiento y análisis de investigación.** El dorado. Sexta edición. Venezuela.

Tamayo y Tamayo, Mario. **El Proceso de la Investigación científica**. Editorial Limusa S.A. México (1997)

Electrónicas:

Calzada [En línea] Disponible en:
<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/calzada-definicion-significado/gmx-niv15-con193346.htm>

Colmenares (2016) **Boletín Oficial del Estado** [En línea] Disponible en:
http://www.carreteros.org/normativa/trazado/31ic_2016/pdfs/7.pdf

Estudio de Trafico [En línea] Disponible en:
<https://es.slideshare.net/moisestito100/estudios-de-trfico-72480599>

Franklin Cárdenas (2011) **Volumen de Transito** [En línea] Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/57424960/Volumen-de-Transito-Resumen>
<https://www.matrizfoda.com/dafo/>

Liseth Paz (2015) **Estudio de Movilidad Para la Vía Cali**[En línea] Disponible en:
http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/4176/Estudio_movilidad_via_cali.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Maldonado (2011) **Demografía** [En línea] Disponible en:
<https://www.gestiopolis.com/que-es-demografia/>

Matriz FODA [En línea] Disponible en:

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

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

Reglamento de la Actualización del Plan Vial del 2010 [En línea] Disponible en:
https://www.municallao.gob.pe/contenidosMPC/transparencia/pdf/plan-urbano-2011/anexo/ANEXO_1_REGLAMENTO_DE_LA_ACTUALIZACION_DEL

PLAN_VIAL_2010.pdf

Sánchez (2012) **Geotécnica** [En línea] Disponible en:

https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_geot%C3%A9cnica

Transito [En línea] Disponible en: <https://deconceptos.com/ciencias-sociales/transito>

Transporté [En línea] Disponible en:

<https://www.monografias.com/trabajos/transporte/transporte.shtml>

Hernández, G. y Torres, J. (2016).

. Trabajo de Grado. Publicado.

Universidad Señor de Sipán (USS). Lima, Perú.

Mariño, J. (2014).

. Trabajo de Grado. Publicado. Universidad

Católica de Colombia .Bogotá, Colombia.

Angulo, M. y Bisogno, P. (2020).

. Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio

Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.

Crialesse, I. y Capuzzi, L. (2019).

. Trabajo de Grado.

Publicado. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.

Hayek, M. y Lafuente, L. (2015).

. Trabajo de Grado. Publicado. Universidad
Nueva Esparta (UNE). Caracas, Venezuela.

ANEXOS

: Validación de instrumento de recolección de datos (Planilla de inspección vial).



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

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

Por medio de la presente, de acuerdo a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil en las cátedras de Vialidad, Metodología de la Investigación y Administración de Obras. Nosotros, **Gustavo A. Hernández M.** titular del número de cédula **V- 27.097.588.** y **Sebastian. Presa M.** titular del número de cédula **V- 26.581.177.** Solicitamos, la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA SIMÓN RODRÍGUEZ MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO.”.**

Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo, está estructurado como una planilla de inspección vial del tipo “Lista de Cotejo”, y tiene por objetivo definir las condiciones geométricas de los espacios de circulación

vehicular y peatonal del tramo en estudio, indicando además la presencia de fallas a nivel de pavimento y las características correspondientes al tipo de vegetación presente.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.



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

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE
EXPERTOS**

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para la validar los factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo de los bachilleres **Gustavo A. Hernández M.** titular del número de cédula **V-27.097.588.** y **Sebastian. Presa M.** titular del número de cédula **V-26.581.177.** en su trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA SIMÓN RODRÍGUEZ MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO.”.**

Instrucciones:

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

Coherencia en los planteamientos.

Lenguaje acorde al grado de instrucción.

Pertinencia con los objetivos a medir.

Redacción adecuada.

Veracidad y calidad del contenido.

Calificación:

Excelente (E)

Satisfactorio (S)

Bueno (B)

Regular (R)

Deficiente (D)

TABLA DE EVALUACIÓN

FACTORES	ASPECTOS A EVALUAR																								
	Coherencia en los planteamientos					Lenguaje acorde al grado de instrucción					Pertinencia de los Objetivos a medir					Redacción Adecuada					Veracidad y calidad de contenido				
	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D
Identificación y ubicación de la vía.			X					X					X					X					X		
Fisuras en la capa asfáltica.			X					X					X					X					X		
Deformaciones de la carpeta asfáltica.			X					X					X					X					X		
Sistemas hidráulicos			X					X					X					X					X		
Elementos de seguridad vial.			X					X					X					X					X		
Elementos naturales en la vía.			X					X					X					X					X		

CONSIDERACIONES GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el ingeniero inspector pueda llenar la planilla.	X		
La presentación del instrumento es adecuada. De no ser así, señale los factores o variables a corregir o mejorar.	X		
Los factores y variables son adecuados para recolectar la información. De ser negativa su respuesta, sugiera los factores o variables que deben incluirse y/o eliminarse.	X		<i>Los factores y variables solo presentan una validez de contenido. Solo se podrá saber si miden lo que pretenden medir, cuando se hagan los análisis estadísticos correspondientes, con el cálculo de los coeficientes de concordancia y/o correspondencia necesarios para tales fines.</i>

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

DATOS DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos:	Alejandro F. Pocaterra B.
Cédula de Identidad:	C.I.V: 7.109.571
Correo Electrónico:	alejandropocaterra@hotmail.com
Nivel Académico:	Magister en Control de Calidad y Productividad. Especialista en Control de Calidad e Inspección de Obras. Ingeniero Civil. Mención Estructuras.
C.I.V	88.124
C.E.I.D.E.C:	4.746

Firma Electrónica:

M.Sc. Esp. Ing. Alejandro F. Pocaterra B.

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL				
DATOS GENERALES DE LA VIALIDAD CASO ESTUDO. Progresiva de Inicio: _____ Progresiva Final: _____				
Croquis de Ubicación de la Via:		Croquis de Ubicación General de la Via:		
Fecha: ____/____/____ Hora Iniciada: _____ Hora Culminada: _____ Código: _____				
DATOS DE PARTICIPANTES				
INGENIERO	NOMBRE Y APELLIDO	No C.I.V.	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO
Inspector				
Revisor				
Supervisor				
IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN				
Nombre o N°:		Urb./ Barrio:		
Estado:		Sector:		
Ciudad:		Coordenadas:		
Municipio:		Progresiva Inicial:		
Parroquia:		Progresiva final:		
CLASIFICACIÓN DE LA VÍA				
ADMINISTRATIVA		Característica Via:	FUNCIONALIDAD	GEOMETRÍA
<input type="radio"/> TRONCAL <input type="radio"/> LOCAL <input type="radio"/> RAMAL	<input type="radio"/> SUB.RAMAL	<input type="radio"/> Particulares. <input type="radio"/> Otras.	<input type="radio"/> ARTERIAL <input type="radio"/> COLECTORA <input type="radio"/> LOCAL	<input type="radio"/> AUTOPISTA <input type="radio"/> VIA EXPRESA <input type="radio"/> CARRETERA
INFORMACIÓN GENERAL				
Año de Construcción: _____		Cota Abajo: _____		Pendiente de la via (%): _____
Vida útil de la via: _____		Cota Arriba: _____		Tipo de tránsito vehicular: _____
Uso de la via: _____		Longitud del tramo (m): _____		Zona sísmica: _____
ASPECTOS TÉCNICOS				

Número de calzadas: _____		Ancho de carriles: _____	Talud de corte o relleno: _____		
Número de carriles: _____		Hombrillo: _____ Ancho H: _____	Grado de pendiente: _____		
ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN					
Isla: _____ Ancho Isla: _____		Redomas: _____ N° Redomas: _____	Retornos: _____ Ancho R: _____		
ELEMENTOS HIDRAULICOS					
Bocas de visitas: _____ Condición: _____ Dren francés: _____ Condición: _____		Red de Acueductos: _____ Colector de aguas servidor: _____	Tranquillas: _____ Condición: _____ Zanjas filtrantes: _____ Condición: _____		
SEGURIDAD VIAL					
Semáforos: _____ N° Semáforos: _____ Postes de luz: _____ N° P. de luz: _____ Operativo: _____ N° Operativo: _____ Aceras: _____ Condición: _____		Señalización: _____ Condición: _____ Rayado: _____ Condición: _____ P. Acostado: _____ Condición: _____ Defensas: _____ Condición: _____	Pasarelas: _____ Condición: _____ Elem- Reflectores: _____ Condición: _____ Talud Irregular: _____ Condición: _____ Riesgo vial por talud: _____		
FACTORES DE DETERIORO		CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE SEVERIDAD			
FISURAS	Muy Baja	Baja	Media	Grave	Muy grave
Fisuras Longitudinales					
Fisuras Transversales					
Fisuras en juntas de construcción					
Fisuras en Media luna					
Fisuras de Borde					
Fisuras de Bloque					
Piel de Cocodrilo					
Fisuras por desplazamiento de capas					
Fisuras incipientes					
FISURAS	Muy Baja	Baja	Media	Grave	Muy grave
Corrimiento vertical del hombrillo					
Separación del hombrillo					
Desgaste superficial					
Exudación					
Perdida del Agregado					
Pulimiento del Agregado					
Surcos					
DEFORMACIONES	Muy Baja	Baja	Media	Grave	Muy grave
Abuitamiento					
Ondulaciones					
Ahuellamiento					
Hundimiento					
CAPAS ESTRUCTURALES	Muy Baja	Baja	Media	Grave	Muy grave

Baches o Huecos					
Descascaramiento					
Bacheo					
SISTEMAS DE DRENAJE	Muy Baja	Baja	Media	Grave	Muy grave
Alcantarillas					
Cunetas					
Drenajes / Sub-drenajes					
Pendiente de bombeo (2%)					
Sumideros					
Torrenteras					
ÁRBOLES					
ESPECIE	DIMENSIONES O MEDIDAS			N° DE ÁRBOLES	
OBSERVACIONES:					

TABULADOR			
FACTORES DE DETERIORO	NIVEL DE SEVERIDAD		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Piel de cocodrilo			≤ 0,60 m
Exudación	Pocos días del año	Pocas semanas	Varias semanas
Contracción (bloqueo)	≤ 10,0mm	10,0mm a 76,0mm	≥ 76,0mm
Elevación y/o hundimiento	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Corrugaciones	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Depresiones	13,0mm a 25,0mm	25,0mm a 51mm	≥ 51mm
De borde	Sin disgregación	Poca disgregación	Disgregación
Reflexión de juntas de losas	≤ 10,0mm	10,0mm a 76,0mm	≥ 76,0mm
Desnivel calzada-hombrito	25,0mm a 51,0mm	51,0mm a 102,0mm	≥ 102,0mm
Longitudinales y transversales	≤ 10,0mm	10,0mm a 76,0mm	≥ 76,0mm
Bacheo y zanjas separadas	Buena – Baja	Deterioro moderado – Media	Deteriorado – Alta
Huecos	12,7 a 25,4mm φ 102 a 457mm	25,4 a 50,8mm φ 102 a 457mm	≥ 50,8mm φ 457 a 762mm
Cruce de sumideros	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Ahuellamiento	6,0 a 13,0mm	13,0mm a 25,0mm	≥ 25,0mm
Deformaciones	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Por desplazamiento	≤ 10,0mm	10,0mm a 38,0mm	≥ 38,0mm
Hinchamiento	Casi imperceptible	Calidad media	Calidad alta
Disgregación y desintegración	Inicio de pérdida	Pérdida	Pérdida considerable
CROQUIS			

Tipo de Vehículo	INTERVALOS				Total
	7:00 – 7:15	7:15 – 7:30	7:30 – 7:45	7:45 – 8:00	
Carro					
Camionetas					
Camión 2 ejes					
Camión 3 ejes					
Camión 4 ejes					
Pick up					
Microbús					
Buses					
Vans					
Taxis					
Motos					
Sumatoria					



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.**

Por medio de la presente, de acuerdo a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil en las cátedras de Hidrología y Gestión Ambiental. Nosotros, **Gustavo A. Hernández M.** titular del número de cédula **V-27.097.588.** y **Sebastian. Presa M.** titular del número de cédula **V-26.581.177.** Solicitamos, la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA SIMÓN RODRÍGUEZ MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO.”.**

Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo, está estructurado como una planilla de inspección vial del tipo “Lista de Cotejo”, y tiene por objetivo definir las condiciones geométricas de los espacios de circulación vehicular y peatonal del tramo en estudio, indicando además la presencia de fallas a nivel de pavimento y las características correspondientes al tipo de vegetación presente.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.



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

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUCIO DE
EXPERTOS**

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para la validar los factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo de los bachilleres **Gustavo A. Hernández M.** titular del número de cédula **V-27.097.588.** y **Sebastian. Presa M.** titular del número de cédula **V-26.581.177.** en su trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA SIMÓN RODRÍGUEZ MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO.”.**

Instrucciones:

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

Coherencia en los planteamientos.

Lenguaje acorde al grado de instrucción.

Pertinencia con los objetivos a medir.

Redacción adecuada.

Veracidad y calidad del contenido.

Calificación:

Excelente (E)

Satisfactorio (S)

Bueno (B)

Regular (R)

Deficiente (D)

TABLA DE EVALUACIÓN

FACTORES	ASPECTOS A EVALUAR																								
	Coherencia en los planteamientos					Lenguaje acorde al grado de instrucción					Pertinencia de los Objetivos a medir					Redacción Adecuada					Veracidad y calidad de contenido				
	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D
Identificación y ubicación de la vía.	X					X					X					X					X				
Fisuras en la capa asfáltica.	X					X					X					X					X				
Deformaciones de la carpeta asfáltica.	X					X					X					X					X				
Sistemas hidráulicos	X					X					X					X					X				
Elementos de seguridad vial.	X					X					X					X					X				
Elementos naturales en la vía.	X					X					X					X					X				

CONSIDERACIONES GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
----------------------------------	-----------	-----------	----------------------

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

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

DATOS DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos:	MARIELA C. AULAR TELLES
Cédula de Identidad:	7.012.888
Correo Electrónico:	marielaular@gmail.com
Nivel Académico:	CUARTO
C.I.V C.E.I.D.E.C:	74.587



*Firma Electrónica:
Ing. Mariela Aular.*

PLANILLA DE INSPECCION VIAL			
DATOS GENERALES			
Fecha: ____ / ____ / ____ Hora Iniciada: _____ Hora Culminada: _____ Código: _____			
DATOS DE PARTICIPANTES			
INGENIERO	NOMBRE Y APELLIDO	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO
Inspector			
Revisor			
IDENTIFICACION Y UBICACION			
Nombre o N°: _____		Urb./ Barrio: _____	
Estado: _____		Sector: _____	
Ciudad: _____		Coordenadas: _____	
Municipio: _____		Progresiva Inicial: _____	
Parroquia: _____		Progresiva final: _____	
CLASIFICACION DE LA VIA			
ADMINISTRATIVA	FUNCIONALIDAD	GEOMETRIA	
<input type="radio"/> TRONCAL <input type="radio"/> LOCAL <input type="radio"/> RAMAL	<input type="radio"/> SUB.RAMAL <input type="radio"/> ARTERIAL <input type="radio"/> COLECTORA <input type="radio"/> LOCAL	<input type="radio"/> AUTOPISTA <input type="radio"/> VIA EXPRESA <input type="radio"/> CARRETERA	
INFORMACION GENERAL			
Año de Construcción: _____	Cota Abajo: _____	Pendiente de la vía (%): _____	
Vida útil de la vía: _____	Cota Arriba: _____	Tipo de tránsito vehicular: _____	
Uso de la vía: _____	Longitud del tramo (m): _____	Zona sísmica: _____	
ASPECTOS TECNICOS			
Número de calzadas: _____	Ancho de carriles: _____	Talud de corte o relleno: _____	
Número de carriles: _____	Hombriillo: _____ Ancho H: _____	Grado de pendiente: _____	
ELEMENTOS DE DISTRIBUCION			
Isla: _____ Ancho Isla: _____	Redomas: _____ N° Redomas: _____	Retornos: _____ Ancho R: _____	
ELEMENTOS HIDRAULICOS			
Bocas de visitas: _____ Condición: _____	Red de Acueductos: _____	Tranquillas: _____ Condición: _____	
Dren francés: _____ Condición: _____	Colector de aguas servidor: _____	Zanjas: filtrantes: _____ Condición: _____	
SEGURIDAD VIAL			
Semáforos: _____ N° Semáforos: _____	Señalización: _____ Condición: _____	Pasarelas: _____ Condición: _____	
Postes de luz: _____ N° P. de luz: _____	Rayado: _____ Condición: _____	Elem- Reflectores: _____ Condición: _____	
Operativo: _____ N° Operativo: _____	P. Acostado: _____ Condición: _____	Talud Irregular: _____ Condición: _____	
Aceras: _____ Condición: _____	Defensas: _____ Condición: _____	Riesgo vial por talud: _____	

TABULADOR			
FACTORES DE DETERIORO	NIVEL DE SEVERIDAD		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Piel de cocodrilo			≤ 0,60 m
Exudación	Pocos días del año	Pocas semanas	Varias semanas
Contracción (bloque)	≤ 10,0mm	10,0mm a 76,0mm	≥ 76,0mm
Elevación y/o hundimiento	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Corrugaciones	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Depresiones	13,0mm a 25,0mm	25,0mm a 51mm	≥ 51mm
De borde	Sin disgregación	Poca disgregación	Disgregación
Reflexión de juntas de losas	≤ 10,0mm	10,0,mm a 76,0mm	≥ 76,0mm
Desnivel calzada-hombrillo	25,0mm a 51,0mm	51,0mm a 102,0mm	≥ 102,0mm
Longitudinales y transversales	≤ 10,0mm	10,0mm a 76,0mm	≥ 76,0mm
Bacheo y zanjas separadas	Buena – Baja	Deterioro moderado – Media	Deteriorado – Alta
Huecos	12,7 a 25,4mm φ 102 a 457mm	25,4 a 50,8mm φ 102 a 457mm	≥ 50,8mm φ 457 a 762mm
Cruce de sumideros	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Ahuellamiento	6,0 a 13,0mm	13,0mm a 25,0mm	≥ 25,0mm
Deformaciones	Sin efecto	Efecto medio	Efecto negativo
Por desplazamiento	≤ 10,0mm	10,0mm a 38,0mm	≥ 38,0mm
Hinchamiento	Casi imperceptible	Calidad media	Calidad alta
Disgregación y desintegración	Inicio de pérdida	Perdida	Pérdida considerable
CROQUIS			

Tipo de Vehículo	INTERVALOS				Total
	7:00 – 7:15	7:15 – 7:30	7:30 – 7:45	7:45 – 8:00	
Carro					
Camionetas					
Camión 2 ejes					
Camión 3 ejes					
Camión 4 ejes					
Pick up					
Microbús					
Buses					
Vans					
Taxis					
Motos					
Sumatoria					

: Planillas de inspección vial llenas por tramos

Tramo 0-A: Hojas 174, 175, 176

Tramo A-B: Hojas 177, 178, 179

Tramo B-C: Hojas 180, 181, 182

Tramo C-D: Hojas 183, 184, 185

Tramo D-E: Hojas 186, 187, 188

Tramo E-F: Hojas 189, 190, 191

Tramo F-G: Hojas 192, 193, 194

Tramo G-H: Hojas 195, 196, 197

Tramo H-I: Hojas 198, 199, 200

: Fallas severas presentes en la Av. Simón Rodríguez.

Figura 1: Falla en el tramo A-B

Figura 2: Levantamiento de brocal en el tramo A-B

Figura 3: Hueco en el tramo A-B

Figura 4: Hueco en el tramo B-C

Figura 5: Falla de borde en el tramo C-D

Figura 6: Piel de Cocodrilo en el tramo C-D

Figura 7: Levantamiento de brocal en el tramo C-D

Figura 8: Hueco en el tramo C-D

Figura 9: Levantamiento de brocal en el tramo E-F

Figura 10: Deterioro en alcantarilla E-F

Figura 11: Disgregación en el tramo E-F

Figura 12: Hueco en el tramo E-F

Figura 13: Falla de bloque F-G

Figura 14: Levantamiento de brocal en el tramo G-H

Figura 15: Levantamiento de acera en el tramo G-H

Figura 16: Deterioro en alcantarilla G-H

Figura 17: Piel de cocodrilo en el reductor de velocidad H-I

Figura 18: Falla transversal en el tramo H-I

Figura 19: Albiza saman en el tramo E-F

Figura 20: Hundimiento en el tramo H-I



Figura 1: Falla en el tramo A-B

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 2: Levantamiento de brocal en el tramo A-B

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 3: Huevo en el tramo A-B

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 4: Huevo en el tramo B-C

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 5: Falla de borde en el tramo C-D

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 6: Piel de Cocodrilo en el tramo C-D

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 7: Levantamiento de brocal en el tramo C-D

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 8: Hueco en el tramo C-D

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 9: Levantamiento de brocal en el tramo E-F

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 10: Deterioro en alcantarilla E-F

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 11: Disgregación en el tramo E-F

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 12: Huevo en el tramo E-F

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 13: Falla de bloque F-G

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 14: Levantamiento de brocal en el tramo G-H

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 15: Levantamiento de acera en el tramo G-H

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 16: Deterioro en alcantarilla G-H

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 17: Piel de cocodrilo en el reductor de velocidad H-I

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 18: Falla transversal en el tramo H-I

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 19: Albiza saman en el tramo E-F

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 20: Hundimiento en el tramo H-I

Fuente: Hernández y Presa (2020)

**: Planos de propuesta en el Plan de Rehabilitación en la Avenida
Simón Rodríguez Municipio San Diego. Estado Carabobo.**

Planos actuales de la vialidad

Plano 1: Tramo 1, Tramo 2, Tramo 3, Tramo 4.

Plano 2: Tramo 5, Tramo 6, Tramo 7.

Plano 3: Plano de Planta de toda la Avenida Simón Rodríguez.

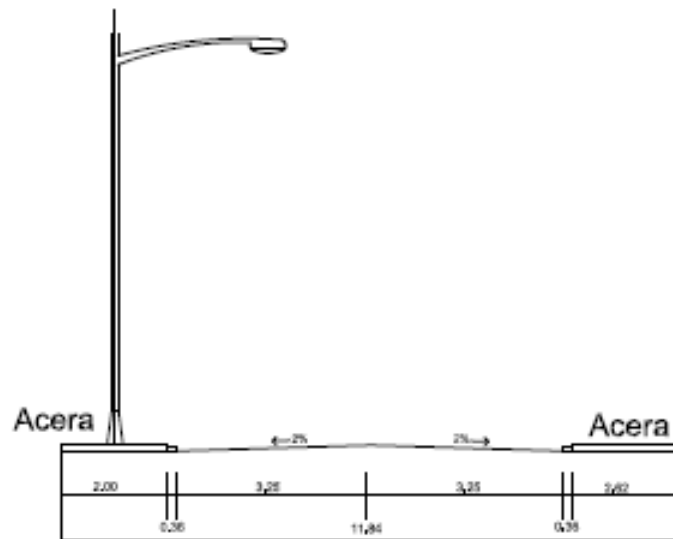
Plano 4: Planos de movilidad peatonal, Tramo 2, Tramo 3, Tramo 4, Tramo 5.

Plano 5: Planos de movilidad peatonal, Tramo 6, Tramo 7, Tramo 8.

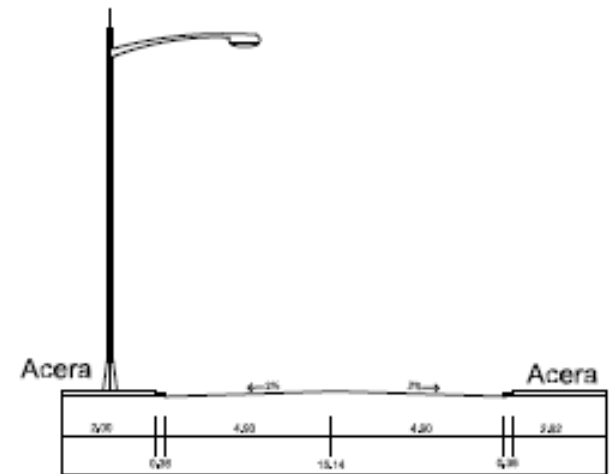
Plano 6: Planos de árboles, Tramo 2, Tramo 4, Tramo 5.

Plano 7: Planos de árboles, Tramo 6, Tramo 7, Tramo 8.

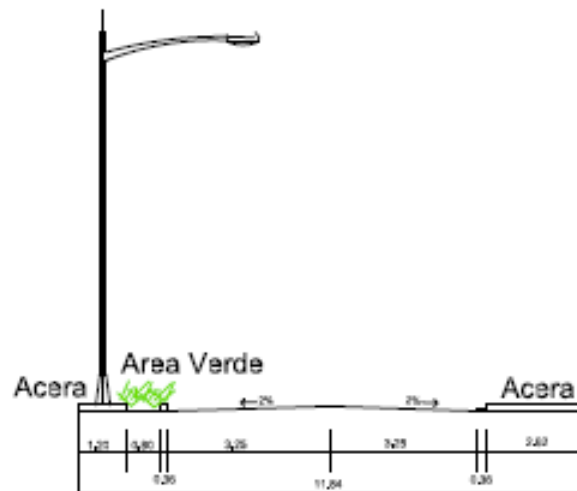
Plano 8: Plano de alcantarillas, Tramo 1, Tramo 5, Tramo 7, Tramo 8.



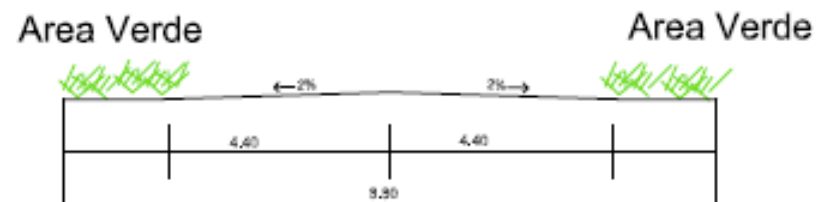
Tramo C hasta D



Tramo A hasta B

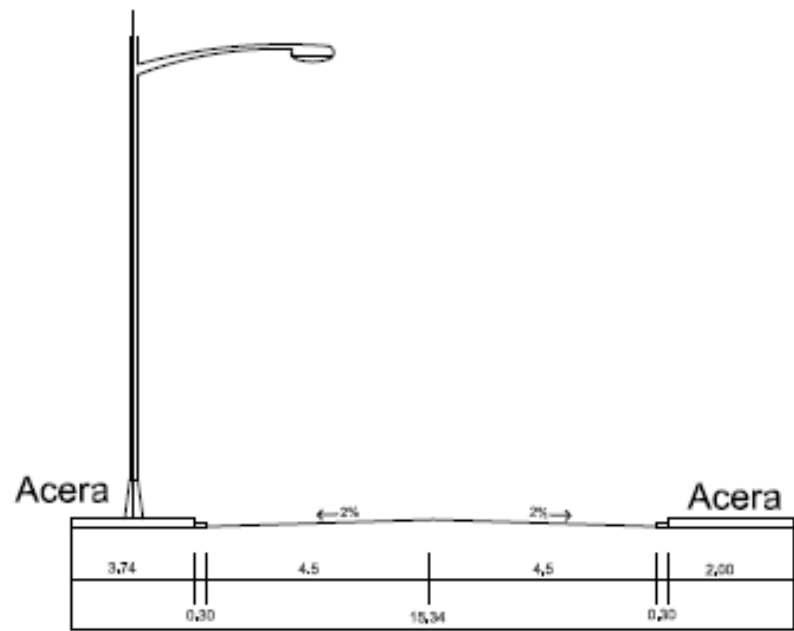


Tramo B hasta C

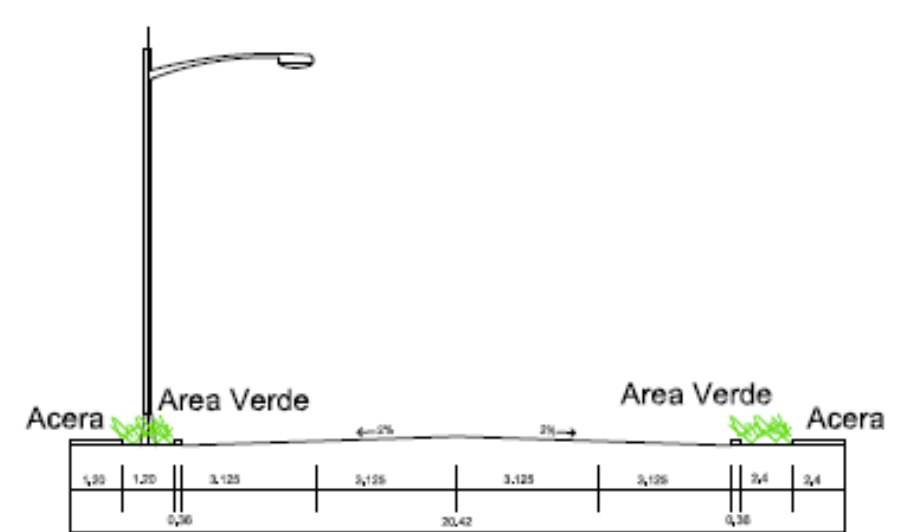


Tramo 0 hasta A

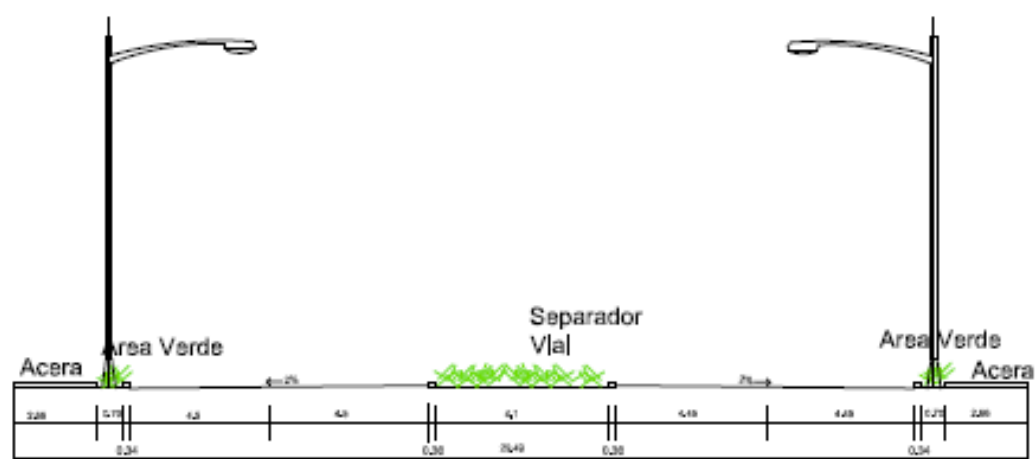
"APENDICE C"	
Fecha: Octubre 2020	PERFILES
Realizado por: Fernández Gustavo 21.397.268 Pruza Sebastián 26.081.777	Plano: 1



Tramo D hasta E

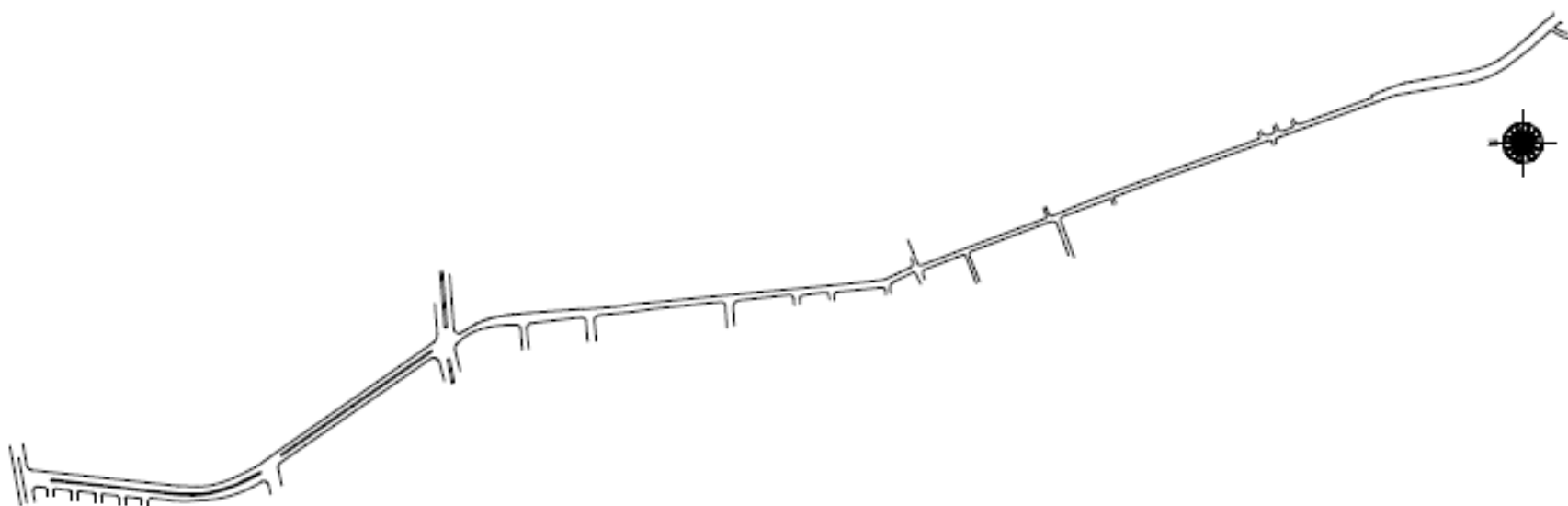


Tramo E hasta F

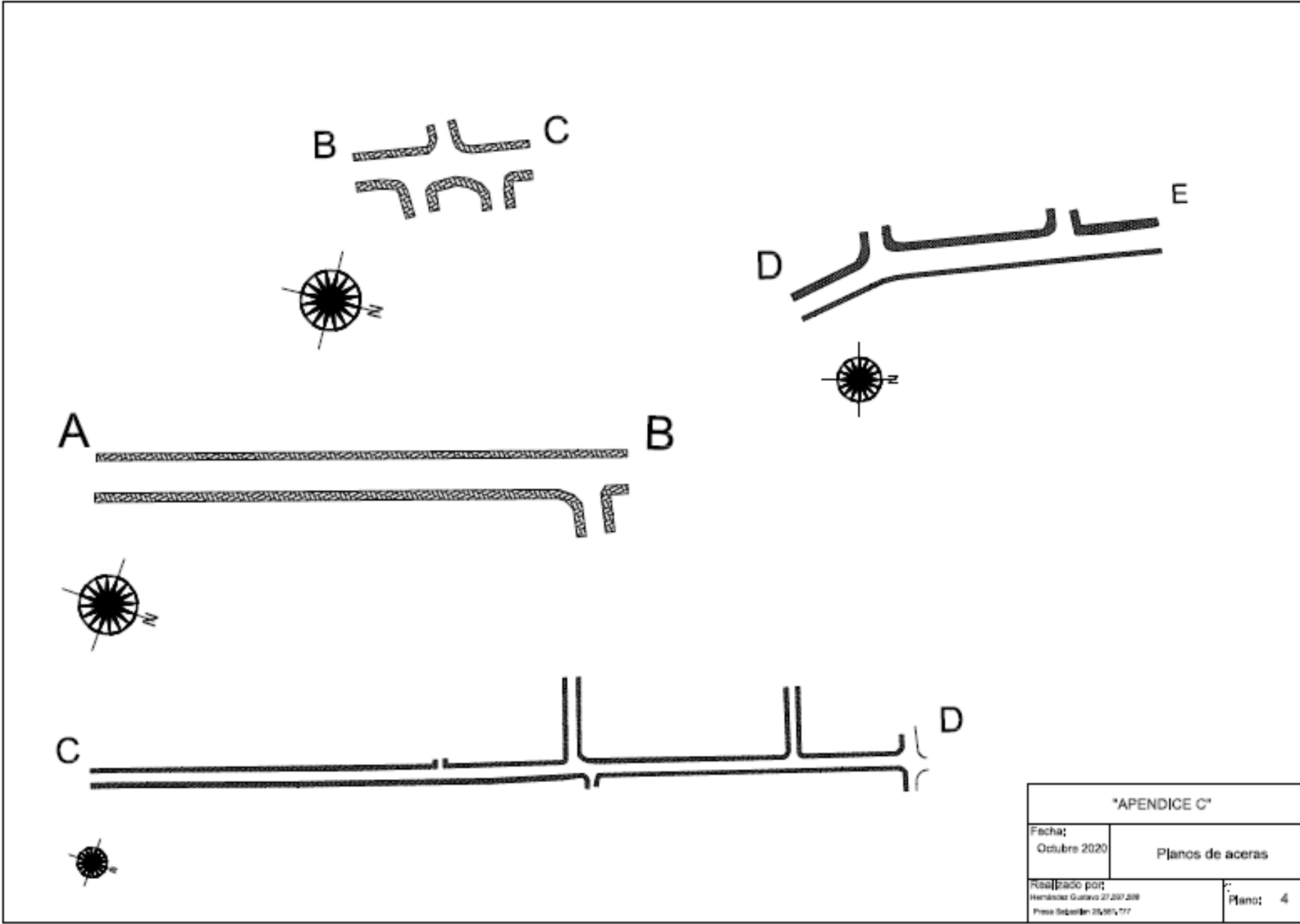


Tramo F hasta I

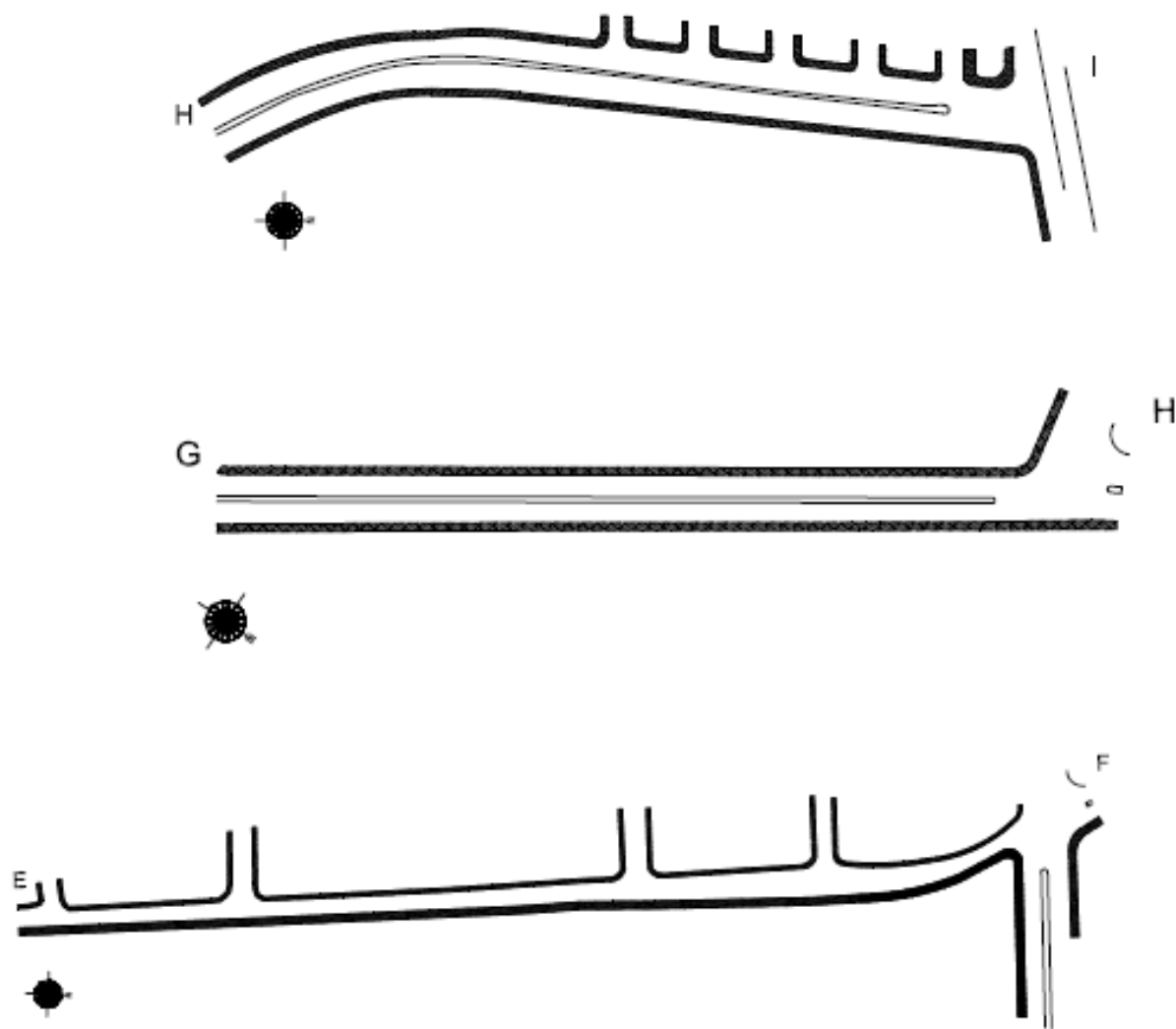
APENDICE C	
Fecha: Octubre 2020	PERFILES
Preparado por: Hernández Gustavo 21.081.580 Pérez Sebastián 22.651.717	Plano: 2



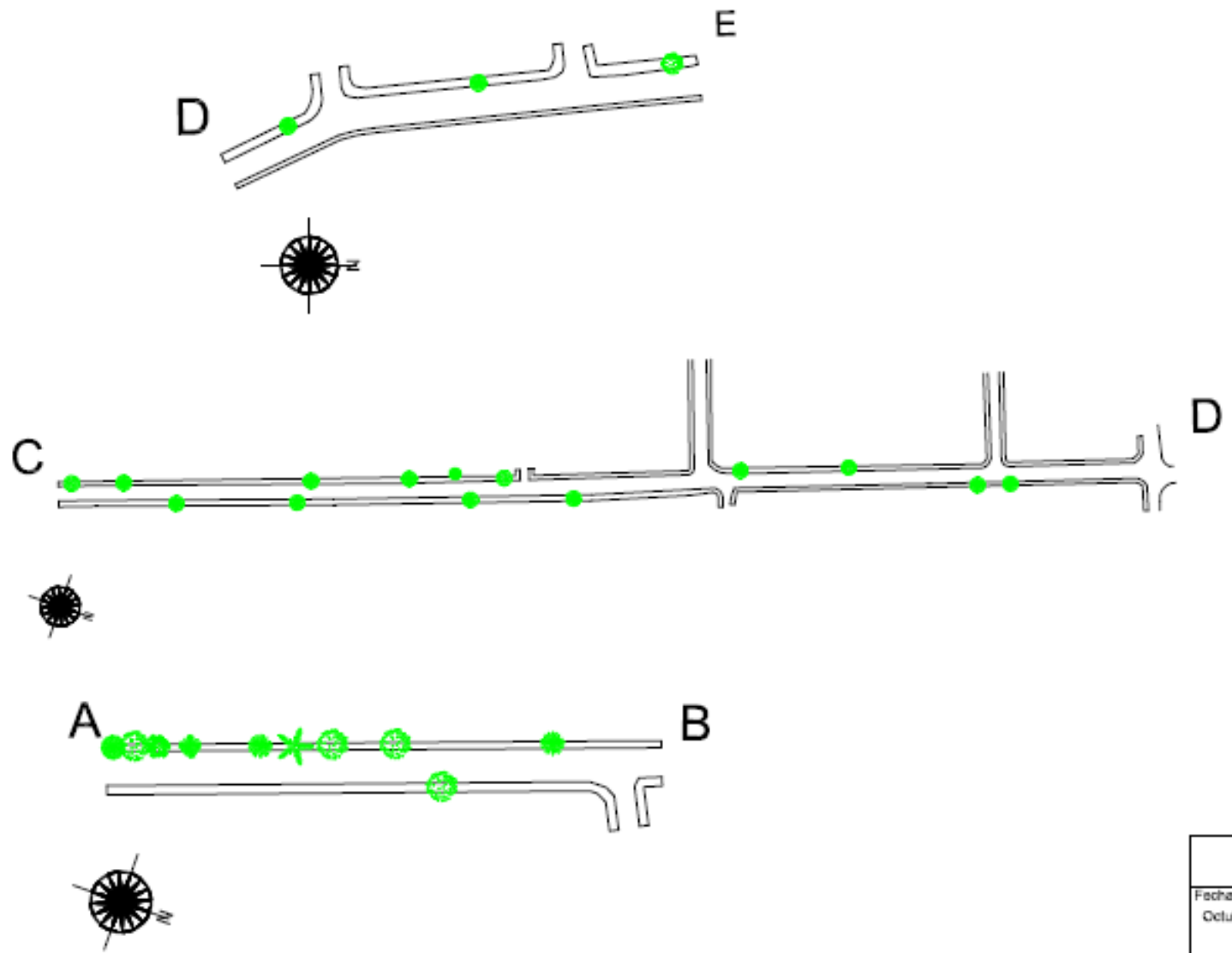
"APENDICE C"	
Fecha Octubre 2020	Plano de planta
Realizado por: Hernández Gustavo 27207388 Pasa Sebastián 26381777	Plano: 3



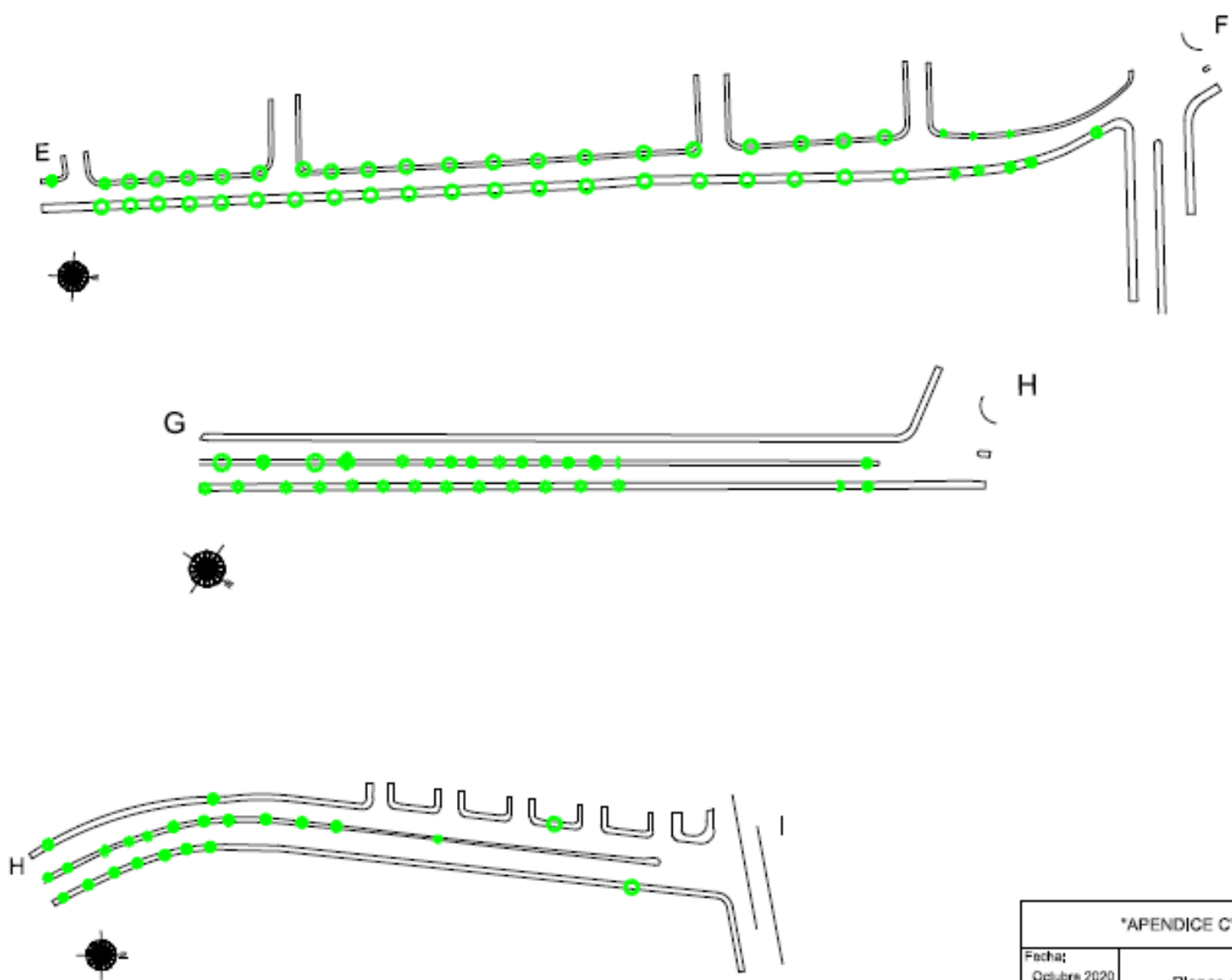
APENDICE C	
Fecha: Octubre 2020	Planos de aceras
Realizado por: Hernández Gustavo 27.207.208 Pena Sebastián 25.981.777	Plano: 4



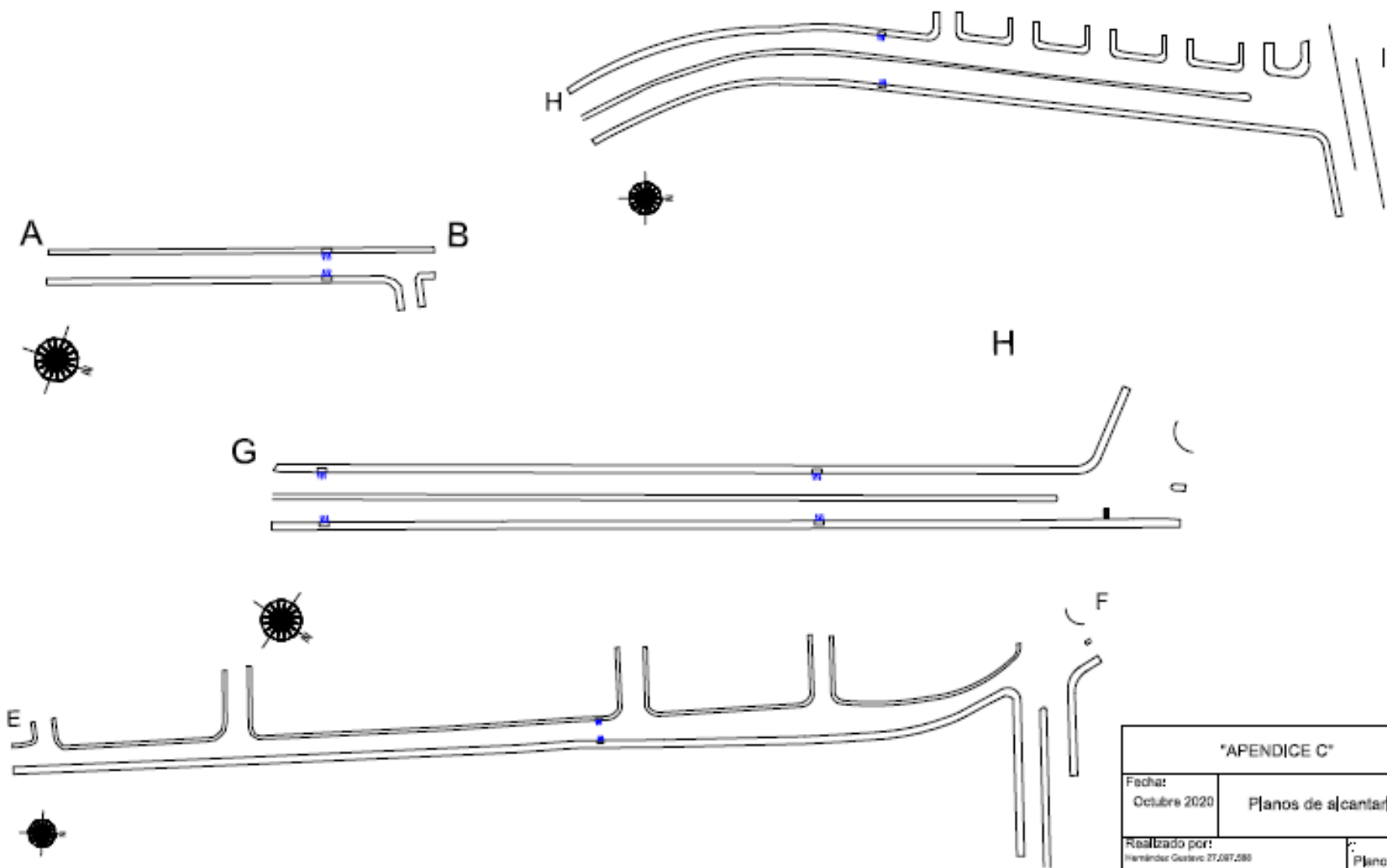
"APENDICE C"	
Fecha: Octubre 2020	Planos de aceras
Realizado por: Hernández Costero 27.087280 Pérez Sábido 26.501.717	Plano: 5



"APENDICE C"	
Fecha: Octubre 2020	Planos de arboles
Realizado por: Hernández Gustavo 27.087.589 Pérez Sebastián 26.481.177	Plano: 6



APENDICE C	
Fecha: Octubre 2020	Planos de arboles
Realizado por: Hernández Gustavo 21.007.080 Prensa Solarán 26.951.117	Plano: 7



"APENDICE C"	
Fecha: Octubre 2020	Planos de alcantarillas
Realizado por: Fernández Gustavo 27.087.280 Prest. Selección 26.201.777	Plano: 8

**: Plano de perfil y figuras de la propuesta para la Avenida Simón
Rodríguez.**

Figura 1: Vista de perspectiva del tramo 0

Figura 2: Vista planta de intersección en el tramo 0-A.

Figura 3: Vista perspectiva del tramo A-B con intersección.

Figura 4: Vista de planta del tramo A-B con intersección.

Figura 5: Vista perspectiva del tramo B-C con intersección.

Figura 6: Vista de planta del tramo B-C con intersección.

Figura 7: Vista perspectiva del tramo C-D con intersección.

Figura 8: Vista de planta del tramo C-D con intersección.

Figura 9: Vista perspectiva del tramo D-E con intersección.

Figura 10: Vista de planta del tramo D-E con intersección.

Figura 11: Vista perspectiva del tramo E-F con intersección.

Figura 12: Vista de planta del tramo E-F con intersección.

Figura 13: Vista perspectiva del tramo F-G con intersección.

Figura 14: Vista de planta del tramo F-G con intersección.

Figura 15: Vista perspectiva del tramo G-H con intersección 1.

Figura 16: Vista perspectiva del tramo G-H con intersección 2.

Figura 17: Vista de planta del tramo G-H con intersección 1.

Figura 18: Vista de planta del tramo G-H con intersección 2.

Figura 19: Vista perspectiva del tramo H-I con intersección.

Figura 20: Vista de planta del tramo H-I con intersección.

Plano 1: Perfil de la vía planteada.



Figura 1: Vista de perspectiva del tramo 0

Fuente: Hernández y Presa (2020)

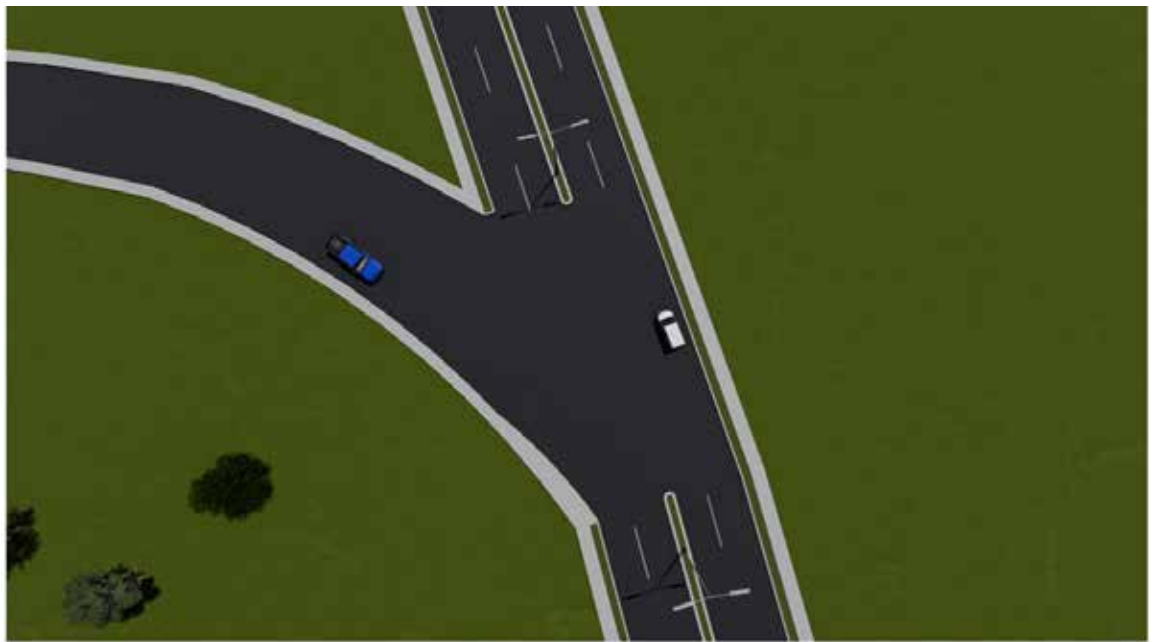


Figura 2: Vista planta de intersección en el tramo 0-A.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 3: Vista perspectiva del tramo A-B con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 4: Vista de planta del tramo A-B con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 5: Vista perspectiva del tramo B-C con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 6: Vista de planta del tramo B-C con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 7: Vista perspectiva del tramo C-D con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 8: Vista de planta del tramo C-D con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 9: Vista perspectiva del tramo D-E con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 10: Vista de planta del tramo D-E con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 11: Vista perspectiva del tramo E-F con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 12: Vista de planta del tramo E-F con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 13: Vista perspectiva del tramo F-G con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 14: Vista de planta del tramo F-G con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 15: Vista perspectiva del tramo G-H con intersección 1.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 16: Vista perspectiva del tramo G-H con intersección 2.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 17: Vista de planta del tramo G-H con intersección 1.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 18: Vista de planta del tramo G-H con intersección 2.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



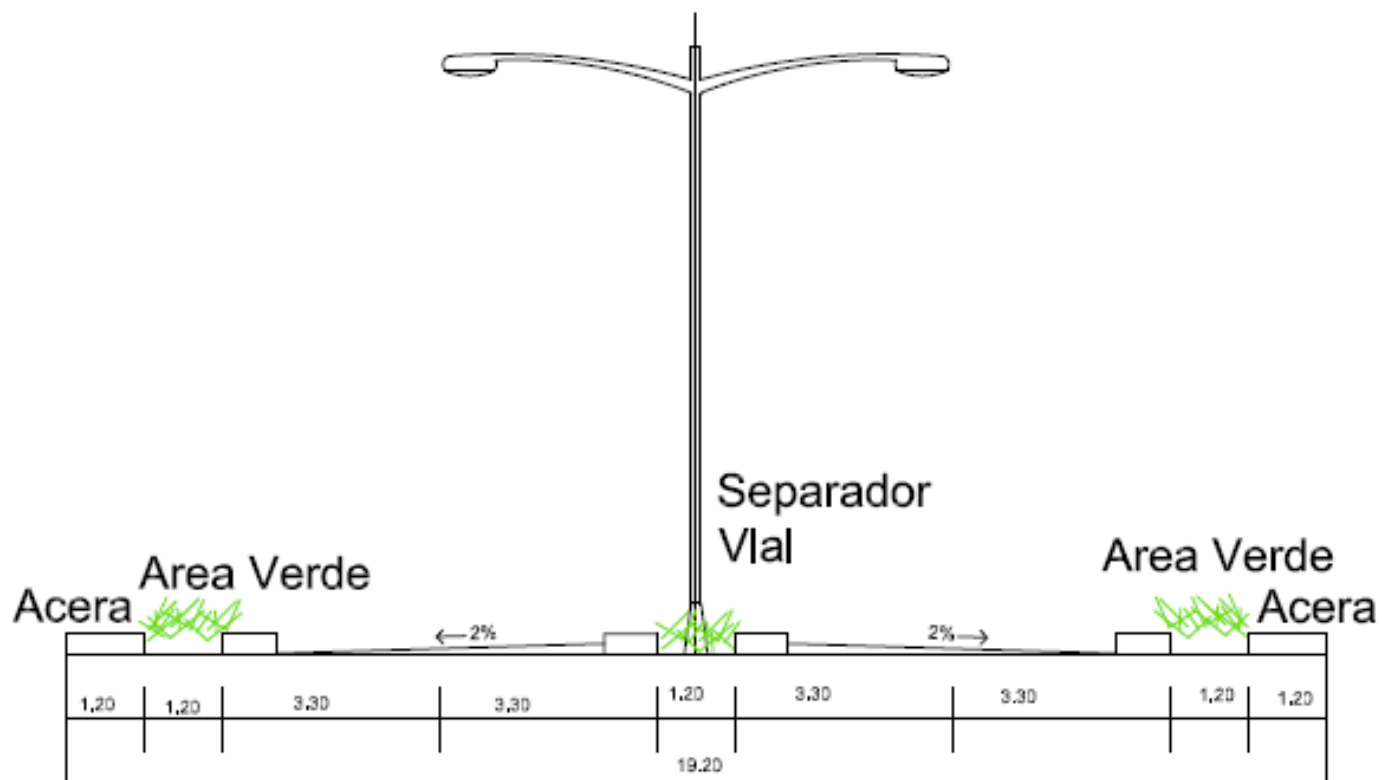
Figura 19: Vista perspectiva del tramo H-I con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



Figura 20: Vista de planta del tramo H-I con intersección.

Fuente: Hernández y Presa (2020)



"APENDICE C"	
Fecha: Octubre 2020	PERFILES
Para: 2020-10-01 Hernández Gustavo 27 201 488 Prens Sebastián 25.061.777	Plano: 1