



**PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO
VIAL PARA EL ELEVADO SAN BLAS ENTRE
LOS PUNTOS DE COORDENADAS UTM
611118,60 E 1125525,35 N Y 610882,28 E
1125735.30 N EN EL MUNICIPIO VALENCIA.**

Autora
María S. Fernández A.

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



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

**PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL PARA EL ELEVADO
SAN BLAS ENTRE LOS PUNTOS DE COORDENADAS UTM 611118,60 E
1125525,35 N Y 610882,28 E 1125735,30 N EN EL MUNICIPIO VALENCIA.
ESTADO CARABOBO.**

Proyecto de trabajo de grado I para optar al título de

INGENIERO CIVIL.

Autora: María S. Fernández A.
C.I.: V- 17.609.429
Tutor: Ing. Manuel Figueira.
C.I.: V- 17.315.996

San Diego, Septiembre de 2019.



FI-L -005-2019-3CR (TG)

Valencia, 04 de diciembre de 2019

Ciudadana:
Fernández A, María S
17.609.429
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 03-2019 de fecha 06-09-2019 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL PARA EL ELEVADO SAN BLAS ENTRE LOS PUNTOS DE COORDENADAS UTM 611118,60 E 1125525,35 N Y 610882,28 E 1125735,30 N EN EL MUNICIPIO VALENCIA , 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 la asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Luis Lira
Decano de la Facultad de Ingeniería



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

Ll/a.a.



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Manuel Figueira portador de la cédula de identidad N° 17.315.996, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana María S. Fernández A., portadora de la cédula de identidad N° 17.609.429, titulado **“PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL PARA EL ELEVADO SAN BLAS ENTRE LOS PUNTOS DE COORDENADAS UTM 611118,60 E 1125525,35 N Y 610882,28 E 1125735,30 N EN EL MUNICIPIO VALENCIA. ESTADO CARABOBO”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil, acepto la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación, según las condiciones de la Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes reglamentos.

En San Diego, Febrero 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, Febrero del año 2020.

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado: "PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL PARA EL ELEVADO SAN BLAS ENTRE LOS PUNTOS DE COORDENADAS UTM 611118,60 E 1125525,35 N Y 610882,28 E 1125735,30 N EN EL MUNICIPIO VALENCIA. ESTADO CARABOBO", ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Manuel Figueira
Tutor Académico


Firma

18-02-20
Fecha

Ing. Alicia Yanéz de Pizzella
Tutor Metodológico


Firma

14-2-20
Fecha

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por guiarme en cada decisión a lo largo de toda mi carrera, por tomarme de la mano durante la etapa como estudiante, por haberme demostrado que podía levantarme todas las veces que caí, por todo GRACIAS DIOS.

A mi madre, Silvia Acosta, porque eres una mamá ejemplar, siempre has estado para apoyarme en todo momento; no puedo decir otra cosa que mis logros son tuyos por ser la gran mujer que eres, gracias por amarme incondicionalmente, tú eres parte fundamental de este logro mami.

A mi padre, Francisco Fernández, siempre has estado para motivarme, te admiro tanto porque aunque las cosas vayan mal siempre ves el lado positivo, gracias papi por decirme siempre que si se podía y solo que faltaba menos, mi carrera también es gracias a ti.

A mi hermana, Mariana Fernández, por cada noche que te has trasnochado a mi lado, gracias por estar a mi lado, por decirme que persiguiera mis sueños, jamás has dudado de mí y de lo que soy capaz, gracias Mary.

A mi novio, Johan Mogollón, gracias por apoyarme incondicionalmente, por demostrarme tanto amor estando para mí en cada momento que te he necesitado, por ser paciente, por creer en mí más que yo, por ser un excelente novio, por todo lo que haces por mí y mi familia, gracias mi nene.

A mis amigos, Zachary Ramírez, Omar Armas y Sinaí Rodríguez, por ser amigos en las buenas y en las malas, por cada locura y cada sonrisa espero que nuestra amistad dure por muchos años más, son una de las mejores cosas que me deja la universidad.

A mis tías, Silfides Acosta, María Barrios, Miriam de Hernández y Magaly

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, Ing. Manuel Figueira, por haberme orientado y apoyado en la realización de este trabajo de grado, porque siempre estuvo dispuesto a atendernos con todo el respeto y cariño que se le caracteriza, por brindarme la confianza en que sí podía culminar esta investigación y siempre ser un apoyo en todo momento.

A la directora de escuela, Ing. Emerly Castillo, gracias profesora por hacer de la escuela de ingeniería civil cada vez mejor, por siempre hablar conmigo para que crea en mis capacidades, por ser tan dedicada en sus clases y por todos los conocimientos que nos pudo impartir en cada una de ellas.

A mis profesores, Ángel Medina, Joel Curreri, Freddy Lanza, Alejandro Pocaterra y a todos aquellos que formaron parte de mi carrera, gracias por las palabras de motivación, por los regaños que sirven también sirvieron y sobre todo por cada minuto de sus tiempos en un salón de clases, fue excepcional y un placer tenerlos como mis profesores.

A la Arq. María Botero, profesora gracias por cada minuto de su tiempo y preocupación en la realización de este trabajo de grado, por siempre estar pendiente y estar apoyándome para que esto tomara un buen camino, esto también es gracias a usted.

A mis compañeros, a todos y cada uno de mis compañeros de la promoción XXVIII porque todos hemos pasado días de angustia y momentos de felicidad juntos a lo largo de este camino, pero especialmente a las personas que se volvieron amigos durante esta etapa: Luisanna Zanni, Angelica Cavallin, Carla Valera, Stephany Días y Carlos Quintana, gracias por ser parte especial de mi carrera, porque también gracias a ustedes todo se ha hecho posible.

A todos y cada uno de ustedes, gracias...

ÍNDICE

Contenido

ÍNDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN	1
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del problema	6
1.3 Objetivos de la investigación	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Justificación de la investigación.....	7
1.5 Alcance de la investigación.....	8
1.6 Delimitación geográfica	8
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	10
2.2 Bases teóricas.....	13
2.2.1 Vialidad.....	13
2.2.2 Clasificación de la Vía.....	13
2.2.3 Partes de la Vía.....	15
2.2.4 Sección Transversal.....	27
2.2.5 Intersecciones	28
2.2.6 Tipos de Intersecciones Viales, Distribuidor Vial ó Desnivel Con Rampas.....	29
2.2.7 Pavimento.....	31
2.2.8 Fallas en Pavimentos	34

2.2.10 Mantenimiento Vial.....	39
2.2.11 Vida Útil.....	41
2.2.12 Inspección de Obras	42
2.3 Bases Legales.....	43
2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.....	43
2.3.2 Ley de Tránsito Terrestre	44
2.3.4 Manual Mantenimiento Vial.....	47
2.4 Definición de Términos Básicos	47
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de investigación	50
3.2 Diseño de la investigación	52
3.3 Nivel de la investigación.....	53
3.4 Modalidad de Investigación	54
3.5 Población y Muestra.....	55
3.5.1 Población.....	55
3.5.2 Muestra.....	56
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	57
Técnicas de análisis de datos.....	60
3.6 Fases de la investigación.....	61
IV RECURSOS	
4.1 Recursos Humanos.....	62
4.2 Recursos Materiales	62
4.3 Recursos Institucionales.....	62
4.4 Recurso Tiempo	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

1 Delimitación Geográfica.....	9
2 Dibujo de Partes que Componen una Vía	16
3 Dibujo de Partes que Componen la Vía.....	17
4 Sección Típica con Separador Central y Lateral.	19
5 Dibujo de Peralte	20
6 Carriles de Desaceleración.	25
7 Carriles de Aceleración	26
8 Tipo de Superficie de Rodadura	26
9 Ejemplo de Intersección a Desnivel A.....	29
10 Ejemplo de Intersección a Desnivel B.	30
11 Ejemplo de Intersección a Desnivel C.	30
12 Ejemplo de Intersección a Desnivel D.	30
13 Ejemplo de Intersección a Desnivel E.	30
14 Ejemplo de Intersección a Desnivel F.....	31
15 Ejemplo de Intersección a Desnivel G.	31
16 Ejemplo las Capas del Pavimento.....	32
17 Ejemplo de las Capas del Pavimento Rígido.....	33
18 Ejemplo de las Capas del Pavimento Rígido.....	34
19 Ejemplo de las Grietas Transversales.	35
20 Ejemplo de Grietas de Contracción y/o Reflexión.	36
21 Ejemplo de Ahuellamiento.	36
22 Ejemplo de Ondulaciones.	37
23 Ábaco para Análisis del Tránsito.....	38
24 Porcentaje del Total de Vehículos en el Carril de Diseño.	38

25	Ábaco para Determinación del Espesor del Pavimento.....	39
----	---	----



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

**PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL PARA EL ELEVADO
SAN BLAS ENTRE LOS PUNTOS DE COORDENADAS UTM 611118,60 E
1125525,35 N Y 610882,28 E 1125735,30 N EN EL MUNICIPIO VALENCIA.
ESTADO CARABOBO.**

Autor: Fernández A. María S.

Tutor: Ing. Manuel Figueira.

Fecha: Septiembre, 2019.

RESUMEN

Actualmente en Venezuela, existe una carencia de planes de mantenimiento los cuales garanticen la vida útil de las vialidades del país, disminuyendo las condiciones de transitabilidad establecidas por la Norma venezolana siendo más engorrosa la movilidad, ya que las carreteras se encuentran en un deterioro constante y progresivo; resultando de esta manera imperante y urgente la realización de trabajos de grado que propongan soluciones a los problemas que existen. El siguiente trabajo de investigación tiene como finalidad proponer un plan de mantenimiento para el Elevado San Blas del Estado Carabobo, el cual no presenta un sistema vial eficiente como el que toda infraestructura vial en el mundo debe tener. Por otra parte, la metodología de la investigación es de tipo documental, de campo y experimental; la cual se encuentra estructurada en tres fases: 1) Diagnostico de la condición actual del elevado, 2) Análisis de los factores que afectan la movilidad y 3) Definir un plan de mantenimiento. El proceso de este trabajo de grado se realizará a través de una inspección vial para así identificar las fallas del elevado, posteriormente diagnosticar la vialidad y así decidir el tipo de plan a aplicar, pudiendo ser correctivo o preventivo.

Descriptores: Plan de mantenimiento, infraestructura vial, vida útil, transitabilidad.

INTRODUCCIÓN

La movilización de un lugar a otro ha representado uno de los grandes desafíos para el ser humano a lo largo de la historia, lo que ha traído a lo largo de los años la creación de diversas vías de comunicación, autopistas, carreteras, en sus distintos tipos de clasificaciones dependiendo de su lugar de destino. El gran reto ha sido crear vías que cumplan con las demandas que presentan día a día los usuarios y que a su vez el mantenimiento genere bajo costos para los gobiernos.

El país a través de los distintos entes gubernamentales, maneja la administración de estas infraestructuras viales intentando cumplir con las necesidades de los ciudadanos, pero a lo largo de los años estas vialidades se han ido deteriorando debido al uso a la que son sometidas, exceso de carga por parte de los vehículos que transita por ellas y el medio ambiental al que son expuestas durante toda su vida útil; a nivel nacional son muchas las autopistas y arterias viales que se encuentran en un avanzado estado de deterioro debido a la falta de mantenimiento, ya que toda infraestructura se debe someter a un mantenimiento consecutivo para que pueda cumplir su función, estar en las condiciones óptimas como para que sea eficiente y poder brindar el servicio para el cual fue construida. Por tal motivo, el siguiente trabajo investigativo tiene con finalidad diagnosticar las fallas presentes en el Elevado San Blas para poder proponer un Plan de Mantenimiento ya que es necesario para que este pueda conservarse durante el tiempo que fue diseñado.

Ahora bien, el trabajo de grado consta de cuatro capítulos, los cuales están estructurados de la siguiente manera: El capítulo I, el cual contiene el planteamiento del problema donde se explicará detalladamente el problema presente en el sitio, la formulación del problema, los objetivos a llevar a cabo, la justificación, alcances delimitados que rigen la ejecución de la investigación y la delimitación de la geográfica. Por su parte el capítulo II, se presenta el marco teórico donde se explican los antecedentes que sirvieron de base en el trabajo de grado, seguido por las bases teóricas que están integradas por los aspectos generales relacionados con los tópicos y

las bases legales del mismo, así como la definición de términos básicos. Así mismo el capítulo III, es donde se describen todos por aspectos referidos al marco metodológico, desde el tipo de investigación, diseño de investigación y nivel de la investigación; además se definir elementos determinantes en el trabajo como lo son la población, muestras y las diferentes técnicas e instrumentos empleados en la recolección de datos, así como el análisis de estos; y finalmente el desarrollo metodológico explica por medio de las fases el análisis necesario para llevarlo a cabo; para concluir con el capítulo IV donde se hace mención a los recursos con los que se contó ya sean humanos, institucionales, materiales y de tiempo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La adecuada disponibilidad de obras de infraestructura vial, constituye uno de los pilares fundamentales para el logro del objetivo sostenible N°8 (Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos), esto con el fin de lograr obtener la mayor cobertura y satisfacer con eficacia las comunicaciones, las cuales son necesarias y fundamentales en cada nación, constituyendo así el camino hacia la sostenibilidad.

Es evidente entonces, que un buen sistema de carreteras permite satisfacer las necesidades básicas de las políticas de desarrollo de la sociedad por lo cual cumplir los requerimientos de un país se hace indispensable y a su vez se hace necesaria una adecuada red de vialidad para el avance de la población, que además cumpla con planes de mantenimientos para evitar su temprano deterioro.

En ese mismo sentido el desarrollo de las ciudades en todo el mundo ha traído consigo la constante evolución en el ámbito económico, social y cultural, pero para que esto ocurra es imperante en las sociedades la existencia de vías y medios de comunicación que permitan la interconexión entre las poblaciones.

Según estimaciones hechas en el 2013, se hablaba que había alrededor de 1,1 mil millones de automóviles en la tierra, que es un aumento del 57% de los 700 millones de automóviles que se encontraban para el año 2004 (Kogan, 2015). Cabe agregar que existe un crecimiento acelerado de la población, donde para el año 2015 habían 7300 millones de personas y para el año 2030 se estima que habrá 8500 millones de personas según las Naciones Unidas (UN), tomando en cuenta el acelerado incremento poblacional existirá un crecimiento proporcional en el área automotriz, lo

cual a su vez genera un aumento en la demanda con respecto al uso de las vías existentes y se hace imprescindible nuevas y/o renovadas vialidades.

Cabe agregar que la Organización Mundial de la Salud (OMS) dice que: “El diseño vial puede afectar la seguridad de las carreteras de manera considerable. Estas deberían diseñarse teniendo en cuenta la seguridad de todos los usuarios, y para ello es necesario asegurarse de que haya instalaciones adecuadas para los peatones, los ciclistas y los motociclistas” (2017).

Por los motivos antes expuestos siempre será necesario contar con vías de comunicación óptimas y en buen estado, pero para esto se hace obligatorio proponer y ejecutar planes de mantenimiento que puedan dar a las infraestructuras viales condiciones adecuadas y duraderas en el tiempo, ya que al momento de su construcción son inversiones de gran envergadura.

Ahora bien en cuanto a Venezuela, se debe destacar que hace más de 40 años se contaba con planes de mantenimiento inmediatos que daban a las vialidades soluciones a las fallas que pudiesen presentar y además de poder garantizar la vida útil para las cuales fueron construidas. Estos planes de mantenimiento estaban a cargo del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y las gobernaciones, las cuales realizaban las tareas de conservación rutinaria a la red vial mediante campamentos que se mantenían fijos en todo el territorio nacional, ellos contaban con el equipo técnico necesario para poder dar una rápida respuesta y solución a los desperfectos que se presentaran; hoy en día esos campamentos no existen ya que en un principio fueron sustituidos por peajes que tenían como finalidad poder suministrar los recursos para el mantenimiento de las carreteras y al mantenerse con estos recursos la infraestructura vial se encontraba en mejores condiciones, ya que contaba con planes de mantenimiento constante; pero luego para inicios del año 2008 por orden del Ejecutivo Nacional dictamina la eliminación del cobro de 42 estaciones de peajes en todo el país, inmediatamente la administración de las vías en todo el territorio venezolano se centraliza pasando a cargo del Ministerio del Poder Popular para el Transporte, gobernaciones y alcaldías.

Cabe agregar que de acuerdo a lo anteriormente expuesto se hace evidente la importancia que han representado los planes de mantenimiento para la infraestructura vial del país, actualmente está sigue bajo la administración del Ministerio del Poder Popular para el Transporte, que a nivel regional le encarga a cada gobernación la responsabilidad de los trabajos que se deben ejecutar y todo lo referente a su mantenimiento. En la actualidad, debido a la carencia de planes de mantenimiento preventivo y correctivos, las carreteras en todo el territorio nacional se encuentran deterioradas, de esta manera viéndose afectada toda la sociedad: comerciantes, transportistas, turistas y comunidad en general.

En ese mismo sentido, el estado Carabobo no escapa de la problemática vial existente hoy en día, en donde este sistema no cuenta con planes de mantenimiento que puedan brindar un medio eficiente, en el que se busque preservar las vías que se encuentran en el estado, evitando daños irreversibles y que su vez pueda ofrecer a los usuarios seguridad a la hora de transitar. Buena parte de la vialidad existente en la región, sufre de vejez y falta de un adecuado mantenimiento; con el paso del tiempo el uso de las redes viales del estado, las cuales fueron diseñadas para un flujo de carros menor a la que hoy en día son utilizadas, han presentado un deterioro progresivo en los elementos básicos y fundamentales que la conforman, evidenciando incluso en muchas de ellas mal estado de la carpeta asfáltica, obstrucción de sistemas de drenaje, deterioro y ausencia de las señalizaciones tanto horizontales como verticales, además de la falta de alumbrado público y conservación de las áreas verdes.

En consonancia con lo mencionado, en el ámbito local se encuentra el distribuidor San Blas del municipio Valencia que para el año 2018 se realizaron trabajos de rehabilitación a las juntas de dilatación las cuales estaban deterioradas y no cumplían con su función, a pesar de ello el distribuidor aun cuenta con múltiples deterioros donde se observa una evidente carencia de planificación e inversión en planes oportunos de mantenimiento preventivo y correctivo, así como la deficiencia en el proceso de inspección, el insuficiente establecimiento de controles de calidad al momento de ejecutar las obras, el alto volumen de tránsito y la sobrecarga ocasionada

por los vehículos pesados, entre otras son las causas principales de los problemas presentes en esta zona.

Es importante agregar que el distribuidor presenta un nivel de servicio deficiente afectado directamente por las precarias condiciones en las que se encuentra actualmente; si esto persiste y se sigue acentuando se podría generar consecuencias como lo son graves problemas estructurales.

Actualmente, la vía en cuestión presenta deficiencia en drenajes y tuberías, cuenta además con obstrucción de tanquillas, así como inexistencia de una adecuada demarcación de los bordes de vía así y de líneas discontinuas que separan los diferentes carriles de circulación; aunado a lo comentado algunas defensas tipo flexbeam se encuentran deterioradas por choque de los vehículos con estas o incluso la inexistencia total de las mismas.

Así pues, para lograr una solución al desgaste que sufre el Distribuidor de San Blas, teniendo en cuenta que es quien enlaza toda el área metropolitana de la ciudad, se hace indispensable implementar un plan de mantenimiento correctivo y preventivo vial programado para dicha zona, que se ejecute por los organismos competentes en esta materia, donde se garantice la seguridad y buena circulación del tránsito.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo pueden mejorarse las condiciones de transitabilidad en el elevado San Blas del municipio Valencia. Estado Carabobo?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Propuesta de un plan de mantenimiento vial para el elevado San Blas entre los puntos de coordenadas UTM 611118,60 E 1125525,35 N y 610882,28 E 1125735,30 N en el municipio Valencia. Estado Carabobo.

1.3.2 Objetivos Específicos

Diagnosticar la condición actual del elevado San Blas entre los puntos de coordenadas UTM 611118,60 E 1125525,35 N y 610882,28 E 1125735,30 N.

Analizar los factores que afectan la movilidad en el distribuidor San Blas municipio Valencia. Estado Carabobo.

Proponer un plan de mantenimiento para el elevado San Blas entre los puntos de coordenadas UTM 611118,60 E 1125525,35 N y 610882,28 E 1125735,30 N.

1.4 Justificación de la investigación

El objetivo principal de este plan de mantenimiento es conservar y mantener en buen estado el distribuidor San Blas, ya que se hace evidente los deterioros y daños en sus dispositivos de prevención, defensas, demarcación, entre otros. La finalidad del plan de mantenimiento es realizar las correcciones y reparaciones que presenta la vía que además causan su constante y acelerado deterioro.

Hay que destacar que el distribuidor San Blas es el centro neurálgico del sistema vial del Estado Carabobo y en él confluyen la Autopista Regional del Centro, la Autopista del Este (principal vía rápida interna de la ciudad de Valencia), la Autopista Circunvalación del Sur que conecta al estado Carabobo con el occidente del país, dejando en evidencia la relevancia que tiene esta conexión vial, pasando a ser ésta una de las arterias principales para el tránsito automotor del área metropolitana de Valencia, en base a esto se entiende la imperiosa necesidad de mantener el distribuidor en óptimas condiciones. El distribuidor cuenta con un trabajo reciente, realizado sobre sus juntas y pavimento pero no se han tomado en cuenta los demás elementos complementarios que necesitan de mantenimiento y reparaciones, los cuales de no ser solucionados pueden causar daños que podría poner en riesgo al viaducto y presentar un mayor costo en su reconstrucción

Por otra parte, el plan de mantenimiento se realiza a su vez con el fin de que sirva como marco de referencia para demandar a los entes competentes la atención necesaria que requiere el tramo vial, ya que es indispensable contar con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para conservar el tramo vial en excelente estado de cara a los años para lo cual fue diseñado. La importancia del buen funcionamiento del

distribuidor, radica en que debe tener una óptima circulación para las comunidades, comercios e industrias de la zona, garantizando una vía segura y eficaz, como también evitar daños futuros que conlleven la interrupción, obstrucción y retención del tráfico vehicular.

Por esta razón, además de todos los aspectos ya mencionados, todo lo anteriormente expuesto se traduce en una obligación como ingeniero para con la comunidad valenciana, buscar una solución eficiente con las herramientas que tiene a disposición la Ingeniería; esto en pro de aportar al desarrollo tanto de la región como del país.

1.5 Alcance de la investigación

Se realizará un diagnóstico del estado actual del elevado San Blas en el municipio Valencia, estado Carabobo, aportando así, mediante el diseño de un plan de mantenimiento, la solución a la problemática que tiene en la actualidad el distribuidor buscando la conservación del tramo vial, lo cual se hará mediante la recopilación de datos provenientes de la Secretaría de Infraestructura del Estado Carabobo (SINFRA). El alcance de la investigación como proyecto factible, tendrá como puntos esenciales el análisis del mobiliario vial, la estructura del elevado, el estado actual del pavimento y la condición de los drenajes, para luego del diagnóstico de todos estos elementos presentes para trazar un plan de mantenimiento preventivo- correctivo referente a cada uno de ellos.

Para finalizar, en cuanto al alcance geográfico para este trabajo de grado, se plantea enfocar el estudio en el área comprendida entre los puntos de coordenadas UTM 611118,60 E 1125525,35 N y 610882,28 E 1125735,30 N, abarcando una totalidad de 375 metros, debido a que la limitante tiempo no permitirá estudiar todo el área comprendida por el distribuidor, por tales motivos se especifica en esta zona.

1.6 Delimitación geográfica

En cuanto a la delimitación geográfica del trabajo de grado es necesario mencionar que esta zona a estudiar está ubicada específicamente en las coordenadas

UTM 611118,60 E 1125525,35 N y 610882,28 E 1125735,30 N en el municipio Valencia. Estado Carabobo.

Este distribuidor es el centro neurálgico del sistema vial del Estado Carabobo, en el confluyen la Autopista Regional del Centro, la Autopista del Este (principal vía rápida interna de la ciudad de Valencia), la autopista Circunvalación del Sur que conecta al estado Carabobo con el Occidente del País (Ver Figura 1).



Figura 1: Delimitación Geográfica.

Fuente: Google Earth Pro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El objetivo principal del marco teórico es recabar información concerniente al trabajo de grado, así como proporcionar los conocimientos necesarios para la realización de las bases teóricas, siendo esto una clave fundamental. Todo esto consiste en ordenar la información recopilada de acuerdo con uno o varios criterios lógicos y adecuados al tema que se está trabajando, para de esta manera poder ejecutar el trabajo de grado de una manera acertada.

2.1 Antecedentes

Con el fin de conocer la importancia de los planes de mantenimiento y la manera en que son aplicados, a continuación se hace referencia de algunos trabajos difundidos anteriormente los cuales son afines al tema; se trata de dar una perspectiva amplia que esté basada en la fundamentación teórica, a través de la cual los autores abordan diversas aéreas relacionadas al tópico, desde el ámbito nacional e internacional.

Como primer trabajo de grado se puede mencionar el realizado por Gutiérrez Grijalva (2015) en la Universidad Técnica de Machala para optar al título de Ingeniero Civil, titulado **“Mantenimiento de la avenida Pajonal desde calle Arízaga hasta calle 12 en la ciudad de Machala provincia de El Oro”**; dicho trabajo de titulación es enfocado en la ciudad de Machala en la República de Ecuador donde se toman experiencias de lo ocurrido en el sector adyacente a la Avenida Pajonal. El autor expresa que con el transcurso del tiempo factores como: la acción del medio ambiente conjuntamente con la afluencia de usuarios y así como el irrespeto a las normas de tránsito han permitido que la vía entre en un estado de deterioro progresivo, razón por la cual padece actualmente problemas de movilidad, afectando la circulación e incrementando el riesgo de accidentabilidad,

perturbando la convivencia y desarmonizando el ecosistema presente en la zona. Según la clasificación del sistema vial urbano de la carretera en estudio, es una vía colectora, pero sobre la misma circulan vehículos de transporte público, vehículos de carga y demás usuarios, lo cual esto ha llevado al apresurado envejecimiento por el cual atraviesa la vía.

Durante el transcurso de su estudio, el autor plantea un plan de mantenimiento correctivo, donde propone un abanico de actividades las cuales están comprendidas entre: rehabilitación y mantenimiento de la capa de rodadura, diagrama de posibles maniobras y conflictos que se pueden presentar en la vía, revisión de las normativas, señalización vertical y las demarcaciones sobre el pavimento y bordillos, también son propuestas operaciones de mantenimiento de bordillos, cunetas, sumideros y luminarias; contando con estas actividades como las primordiales para el funcionamiento del correcto mantenimiento de la avenida, siendo esto primordial para la conservación y la vida útil de la misma.

El aporte de esta investigación para el estudio que se lleva a cabo, son las soluciones que presenta el autor dentro del plan de mantenimiento debido a que contempla una serie de actividades que deben ser llevadas a cabo y consideradas para poder realizar un adecuado plan de mantenimiento, teniendo en cuenta que cada una de ellas pueden llevar a resultados favorables para lo que se expone y se quiere resaltar.

Por otra parte se nombra el trabajo de investigación de Hayeck y Lafuente (2015) de la Universidad Nueva Esparta para optar al título de Ingeniero Civil, titulado **“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”**; dicho trabajo de grado destaca los problemas debido a la falta de mantenimiento, entre los que priorizan los siguientes: la total obstrucción del sistema de drenaje debido a la falta mantenimiento en la vía Chuao- Las Mercedes, esta obstrucción se debe a la acumulación de basura en el lugar, la capa de rodamiento se encuentra con hundimientos, las juntas de dilatación y las defensas laterales se encuentran en mal

estado y existen problemas de iluminación. El estudio plantea que teniendo vías en perfecto estado se mejora el tiempo de recorrido, mejora la comodidad para la circulación vehicular y aminora los accidentes de tránsito, como el manteniendo vial adecuado y oportuno, como efectivo y sostenido, evita las rehabilitaciones y las reconstrucciones, las cuales tienen siempre repercusiones económicas costosas y son técnicamente evitables.

Por otro lado, la finalidad de los autores de crear un plan de mantenimiento correctivo, es buscar mejorar el tránsito o afluencia vehicular para todas aquellos usuarios que transitan por medios privados o públicos por dicha vía. Los investigadores proponen la reparación de cada una las fallas y el procedimiento a ejecutar que se precederá en estas para su solución, se habla de procedimientos exhaustivos, cuidadosos y tratando de no dejar pasar ningún detalle para lograr resultados satisfactorios a todo lo que ocurre en la zona y poder contar con una vía en óptimas condiciones y segura para los usuarios.

Por lo tanto, lo que proporciona esta investigación al trabajo de grado es el enfoque dado a las soluciones a través del plan de mantenimiento, ya que primeramente se deben dar soluciones a los daños presentes en la zona, sin dejar por fuera reparaciones que sean solicitadas, para posteriormente plantear planes de mantenimiento que lleven al adecuado sostenimiento del distribuidor; aquí también se toca un punto de mucha importancia el cual es el beneficio a los usuarios ya que son los grandes y principales perjudicados con las condiciones deterioradas de las infraestructurales viales, punto de relevancia a ser considerado para el trabajo de grado.

Bajo el mismo orden de ideas se menciona el trabajo de grado realizado por Gutiérrez y Pérez (2019) en la Universidad José Antonio Páez para optar al título de Ingeniero Civil, titulado **“Plan de mantenimiento vial de la avenida Don Julio Centeno, municipio San Diego. Estado Carabobo”**; esta investigación está basada en realizar un plan de mantenimiento, llevando a cabo 3 fases durante el proceso, los cuales se basaron en el diagnóstico de los distintos factores y las variables que determinan el mantenimiento de la vía en estudio, la evaluación de la transitabilidad en

cuanto al aspecto estructural de la Avenida Don Julio Centeno y la definición de un plan de mantenimiento que fuese capaz de mejorar los niveles de sostenibilidad actual de la vía. Los autores quisieron explicar que el fin del plan de mantenimiento es beneficiar a los usuarios, preservando las condiciones de su vehículos con el mejoramiento de la avenida Don Julio Centeno, cumpliendo con las exigencias impuestas en las normas venezolanas vigentes para transitar en óptimas condiciones.

Así pues, el aporte de los autores a la investigación que se está llevando a cabo, es la proyección y el enfoque del plan de mantenimiento que se va a proponer, ya que es relevante y de suma importancia tener presente la contribución que se puede dar a la nación planteando soluciones las cuales sirvan como referencia a los problemas existentes y así el estado puede tener planes a su mano o rutas que indiquen el camino a seguir para poder mantener dentro de su vida útil, en condiciones óptimas y seguras, las obras civiles de vialidad existentes y las futuras que serán construidas, apostando hacia la senda de la sostenibilidad, sin dejar de mencionar que se deben tomar en cuenta las normas venezolanas vigentes.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Vialidad

Para definir vialidad Raimundo, P. (2014) formula lo siguiente:

“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 Clasificación de la Vía

Según lo establecido en la Norma Venezolana para el Proyecto de Carreteras, (1997). Las vías pueden clasificarse de la siguiente manera:

Clasificación Administrativa

La clasificación administrativa está contenida en la "Nomenclatura y Características Físicas de la Red de Carreteras de Venezuela" (MTC 1979). Allí se establece lo siguiente:

- Troncales: Son vías que contribuyen a la integración nacional, proveyendo la conexión interregional y la comunicación internacional. Su simbología y señalización tienen rango nacional.
- Locales: Son vías de interés regional, que permiten la comunicación entre centros poblados. Deben poder orientar el tránsito proveniente de ramales y sub-ramales hacia las Vías Troncales. Su simbología y señalización tienen rango estatal.
- Ramales: Son vías de interés local, que conectan diversos centros generadores de tránsito, orientando el mismo hacia la red Local o Troncal. Su simbología y señalización tienen rango estatal.
- Subramales: Son vías de interés local, que conectan caseríos o centros generadores de tránsito específicos, orientando el mismo hacia redes viales de mayor jerarquía. Generalmente no tienen continuidad. Su simbología y señalización tienen rango estatal y es semejante a los Ramales.

Clasificación Funcional

En la Clasificación Funcional se toman en cuenta las características propias de las corrientes de tránsito. Es la más utilizada en la planificación vial de una región.

- Arterial: Vía en la que predomina el tránsito de paso.
- Colectora: Vía, cuya función predominante es recoger el tránsito generado por el entorno y conducirlo hacia el Sistema Arterial.
- Local Vía: Cuya función predominante es proveer acceso a los desarrollos adyacentes.

Clasificación según su Geometría

- Autopista: Son vías con divisoria física continua entre los sentidos del tránsito y con control total de accesos. Las calzadas pueden tener alineamientos independientes o ser paralelas. Cada calzada debe tener por lo menos una franja de estacionamiento de emergencia. (Hombrillo)
- Vía expresa: Son vías con divisoria física entre los sentidos del tránsito, que puede tener aperturas ocasionales y con control parcial de accesos. Las calzadas pueden tener alineamientos independientes o ser paralelas. Cada calzada debe tener por lo menos una franja de estacionamiento de emergencia. (Hombrillo)
- Carreteras: Son vías sin divisoria física entre los sentidos del tránsito. La calzada puede tener más de un canal por sentido. Se recomienda la inclusión de un hombrillo a cada lado de la calzada, sobre todo cuando se prevean volúmenes de tránsito considerables. Es inaceptable la inclusión de un canal central con doble sentido de circulación. Los accesos deben cumplir con las condiciones relativas a visibilidad y espaciamiento, contempladas en estas normas.

2.2.3 Partes de la Vía

La vía comprende la calzada, la acera, la berma, la cuneta, el estacionamiento, el separador central y todos los equipamientos de servicios necesarios para ser utilizada.

Plataforma

Parte de la carretera para el uso de los vehículos. Está conformada por la calzada, andenes, berma y las demás partes de la vía. (Ver Figura 2)



Figura 2: Dibujo de Partes que Componen una Vía
Fuente Automager. Tema 3.

Calzada

Es la parte de la vía que se utiliza para que los vehículos circulen. Está conformada por cierto número de carriles en ambas vías.

De acuerdo a lo expuesto por Agudelo Ospina (2002) la calzada es la parte de la corona destinada a la circulación de vehículos y compuesta por dos o más carriles y uno o dos sentidos de circulación. Se entiende por carril a la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

El ancho de calzada definido en un proyecto se refiere al ancho en tramo recto del alineamiento horizontal. Cuando se trata de tramos curvos el ancho puede aumentar y el exceso requerido se denomina sobre ancho. Los valores mínimos recomendados están en función del tipo de carretera, del tipo de terreno y de la velocidad de diseño.

Carril

Son bandas longitudinales en que se encuentra subdividida la calzada. En su mayoría de veces se encuentran delimitadas por marcas viales.

Acera

Es una zona longitudinal de la vía que puede estar elevada o no para marcar el tránsito de los peatones. (Ver Figura 3)

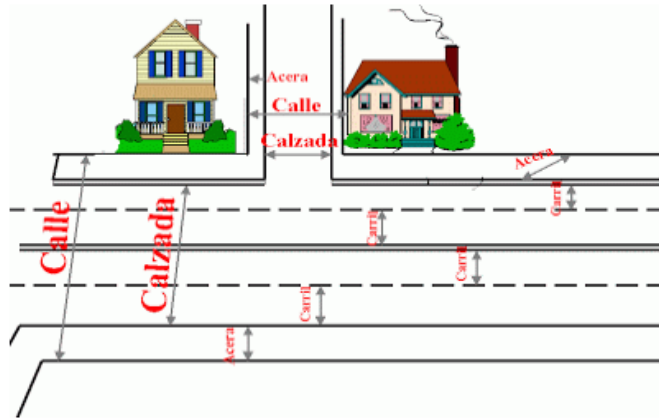


Figura 3: Dibujo de Partes que Componen la Vía
Fuente: Alemán Ricardo. Educación vial.

Bordillo

Es una parte de la vía que separa la acera del arcén y en otros casos de la calzada.

Adicionalmente, Agudelo Ospina (2002) definen que el bordillo son pequeñas estructuras que sobresalen verticalmente en los bordes de la calzada o berma y se emplean principalmente para:

- Orientar el tránsito.
- Encausar las aguas.
- Delimitar andenes.

Los hay de dos tipos:

- Los que son barreras para el tránsito, con altura superior a 15 centímetros.
- Los remontables, de altura inferior a 15 cm.

Los que son barrera para el tránsito no deben utilizarse en vías con velocidades de diseño iguales o mayores a 60 K/h ya que es difícil controlar un vehículo a esas velocidades después de golpear un bordillo.

Zona peatonal

Al igual que la acera, es una parte elevada de la vía o marcada de otra forma, dedicada exclusivamente a la circulación de las personas. Aquí también se incluyen el arcén y el paseo.

Separador

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

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

Cuanto más ancho el separador más conveniente ya que permitirá en un futuro, y a medida que el crecimiento del tránsito lo exija, crear carriles adicionales sin necesidad que este desaparezca totalmente. En zonas de alta montaña los separadores muy anchos pueden resultar demasiado costosos. Aunque no existen normas que definan el ancho mínimo, se recomienda un valor de 4.0 metros, de modo que en el momento de construir un nuevo carril de circulación, permanezca al menos 50 centímetros que permita encausar el tráfico y ubicar señales de tránsito. De todas

formas, el ancho mínimo recomendable es del orden de 1.2 a 1.8 metros en zonas con grandes restricciones de espacio. (Ver Figura 4)

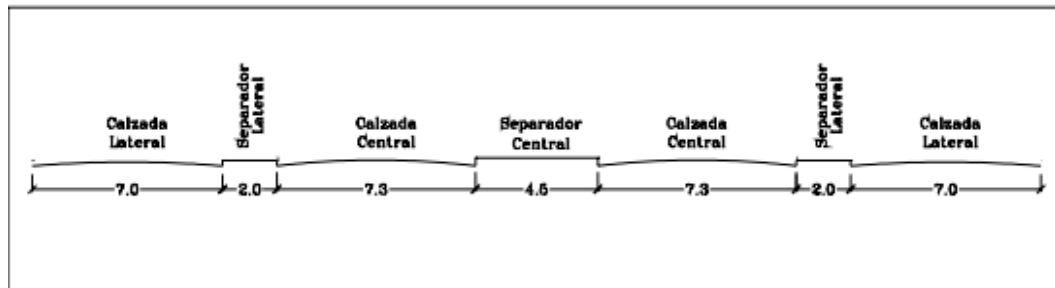


Figura 4: Sección Típica con Separador Central y Lateral.

Fuente: Agudelo Ospina. J.J. (p. 273)

Berma

Es una franja longitudinal que puede estar afirmada o no y que se encuentra comprendida entre el borde exterior y el arcén y el talud o cuneta. Como parte de la estructura de la vía se encuentra destinada al soporte lateral de la calzada para el tránsito de peatones, semoviente o ganado y en ocasiones especiales sirve de emergencia para el estacionamiento y tránsito de vehículos.

Ancho de la Zona o Derecho de Vía

Faja de terreno determinada dentro de los siguientes rangos, salvo condiciones particulares del proyecto que justifiquen extrapolar el límite superior. El ancho está destinado a la construcción de la vía y sus futuras ampliaciones.

Sobreancho o Peralte

Aumento en la sección transversal de una calzada en las curvas.

El Peralte según Agudelo Ospina (2002) se denomina peralte a la pendiente transversal que se da en las curvas a la plataforma de una carretera, con el fin de compensar con una componente de su propio peso, la inercia del vehículo, y lograr que la resultante total de las fuerzas se mantenga aproximadamente perpendicular al plano de la vía o la calzada. El objetivo del peralte es contrarrestar la fuerza centrífuga que impele al vehículo hacia el exterior de la curva. También tiene la función de evacuar

aguas de la calzada (en caso de las carreteras), exigiendo una inclinación mínima del 0,5%. Una curva que no presenta peralte provoca el deslizamiento hacia fuera de la vía y resulta inadecuado porque limita la velocidad en las curvas. Por otra parte, ha quedado comprobado que cuando mayor sea el peralte asignado a una curva que cruza a la izquierda, mayor es la dificultad de maniobrar en la zona de transición. (Ver Figura 5)

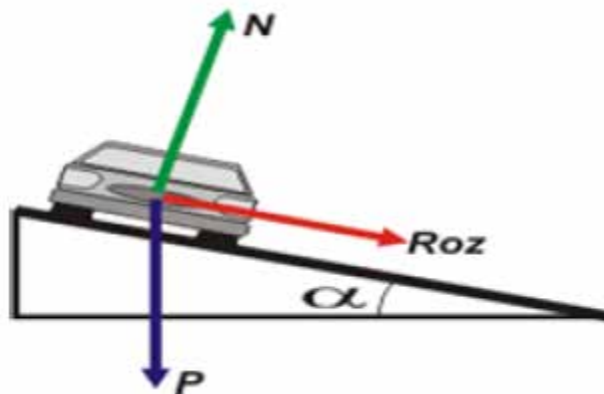


Figura 5: Dibujo de Peralte
Fuente: Agudelo Ospina J.J. (p.36).

Cuneta

Zanja, revestida en concreto o no, construida paralelamente a las bermas. Su dimensión se deduce de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta la intensidad de la lluvia prevista, la naturaleza del terreno, la pendiente y el área que drenan.

Al mismo tiempo, Agudelo Ospina (2002) señala que, las cunetas son zanjas abiertas y longitudinales, construidas en concreto o en tierra, que tienen la función de recoger y canalizar las aguas superficiales y de infiltración y conducir las hasta un punto de fácil evacuación. Las dimensiones de una cuneta se deducen de cálculos hidrológicos e hidráulicos que tienen en cuenta la intensidad de lluvia prevista, naturaleza del terreno, pendiente de la cuneta, área drenada, material y forma de la cuneta, etc. Normalmente la cuneta presenta la misma pendiente longitudinal de la vía, pero en tramos de baja pendiente de la rasante y en situación de corte se requiere,

principalmente en zonas lluviosas, especificar una pendiente longitudinal mayor a la cuneta con el fin de reducir el ancho de esta y el costo de explanación. Hidráulicamente la cuneta semicircular o trapezoidal presenta un mejor comportamiento que una cuneta triangular. Pero por razones de seguridad, facilidad en la construcción y en la limpieza de esta, se prefiere en carreteras el uso de la cuneta triangular. La inclinación de la cuneta hacia el lado de la berma debe ser relativamente suave para evitar daños en los vehículos que caigan en ella y además para que facilitar su limpieza. La inclinación hacia el lado del talud normalmente es el inverso de la primera inclinación o la correspondiente al talud de corte.

También conocida como mediana es la franja de división ubicada en la mitad de una vía, con la finalidad de separar físicamente los dos sentidos del tráfico, impidiendo el paso entre carriles de dirección contraria.

Talud

Paramento o superficie inclinada que limita lateralmente un corte o un terraplén. Su inclinación se mide por la tangente del ángulo que forman tales planos con la vertical en cada sección de la vía. La inclinación de los taludes de corte es variable a lo largo de la vía según sea la calidad y estratificación de los suelos encontrados.

Si un terraplén debe cimentarse sobre terrenos que presenten inclinaciones superiores a 20 %, es necesario realizar obras especiales para minimizar los peligros de deslizamiento o asentamientos diferenciales excesivos. En el caso de la construcción de terraplenes en laderas con pendientes pronunciadas, deben erigirse escalones que minimicen el riesgo de movimientos de masa de tierra.

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

- Tipo de suelo: Dependiendo del tipo de suelo, sus características y propiedades, se define luego de un estudio geotécnico de estabilidad de taludes cual debe ser la inclinación apropiada para que el talud sea estable. Cuando se trata de roca la inclinación suele ser mucho mayor que para taludes en material común.

- Altura del talud: A mayor altura del corte o terraplén se requiere una menor inclinación del talud. Aún para un mismo tipo de suelo la inclinación suele variar para diferentes rangos de altura. El estudio geotécnico determinará cuál es la inclinación adecuada de un talud en función de la altura de este. Aunque, tal como se ha indicado, la inclinación de un talud depende de las variables altura y tipo de suelo, a continuación se tienen las más comunes o utilizadas en carreteras. Terraplenes 1: 1½ y 1: 2 Cortes 1:½, 1: 1/3 y 1: ¼ La geometría de un talud de corte puede tener diferentes formas de acuerdo a los resultados de los estudios geotécnicos correspondientes. Un talud de corte puede ser abatido, o sea que su inclinación puede variar a partir de una altura determinada o también puede requerir una berma o terraza intermedia para dar una mayor estabilidad. Estos diseños aunque mejoran el comportamiento de un talud son demasiados costosos.

Señalización Vertical

Según el Manual Venezolano del Instituto Nacional de Transporte Terrestre (2012) las señales verticales son dispositivos que mediante símbolos o leyendas determinadas, reglamentan las prohibiciones o restricciones respecto al uso de las vías, previenen a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, así como proporcionan información necesaria para guiar a los usuarios.

De acuerdo a la función que cumplen, las señales verticales de acuerdo lo estipulado en el Manual Venezolano del INTT (2012), se clasifican en:

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

- Señales de prevención: Advierten a los usuarios de las vías, la existencia de un peligro, su naturaleza o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes.
- Señales de información: Notifican a los usuarios de las vías, las rutas, destinos, direcciones, kilometrajes, distancias, servicios y puntos de interés turístico.
- Señales de mensajes variables: Tienen por objeto indicar uno o más mensajes que pueden ser mostrados o eliminados conforme sea necesario. En este tipo de señales los mensajes pueden ser cambiados manualmente, a través de controles automáticos o mediante el uso de sensores que detectan las condiciones que ameritan la presentación de mensajes especiales.

Defensas Viales o Separador

Según Pappe y Sosa (2012) las defensas laterales se utilizarán defensas de concreto o metálicas en los lugares en que exista peligro, ya sea por la geometría del lugar o por las altas velocidades. Las defensas centrales de concreto se ubicarán en el eje geométrico de la faja separadora central como complemento de la misma, para proporcionar mayor seguridad a los usuarios, excepto en las vialidades de cuerpos separados, en donde el tratamiento deberá ser el que corresponde a una defensa lateral.

Entre los tipos de defensas podemos conseguir los siguientes:

Defensas Metálicas o Defensas Tipo Flex--Beam

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

Estos dispositivos de seguridad se instalan en uno o ambos lados de las carreteras o vialidades, dependiendo del diseño del camino y del riesgo que pueda representar.

Las defensas metálicas son dispositivos indispensables en curvas pronunciadas, estacionamientos, caminos de alta velocidad y demás zonas donde el riesgo de accidentes es alto.

- Ventajas de las Defensas Metálicas: Las defensas metálicas son una de las herramientas más comunes en las vialidades ya que reducen drásticamente los accidentes graves. Dentro de sus ventajas resaltan:

Son de fácil instalación, por el diseño de unión para el ensamblaje.

Su transporte es sencillo ya que no ocupan demasiado espacio.

Se adaptan a cualquier tipo de espacio vial.

Su mantenimiento es sencillo y mínimo.

Poseen alta resistencia a impactos y son relativamente flexibles.

En las defensas metálicas se pueden colocar reflejantes para que los usuarios puedan ver los límites del camino.

El nivel de inversión es bajo.

Son de larga vida útil.

Defensas de Concreto

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

Carriles Especiales

Según como lo describe Agudelo Ospina (2002), son carriles adicionales o ensanchamientos que se construyen con el fin de permitir cambios de velocidad, aceleración o desaceleración, sobre la vía principal de modo que no interfieran el tráfico sobre esta, evitando congestiones y accidentes. El ancho de un carril de desaceleración debe ser igual al adyacente o como mínimo 3.30 m. De acuerdo a su función se dividen en tres: Carril de desaceleración. Se emplean cuando se presenta una salida de la vía principal a una secundaria permitiendo que los vehículos disminuyan su velocidad de forma gradual hasta obtener la velocidad de la vía secundaria sin crear interferencia a

los vehículos que continúan por la principal. Existen dos tipos, el directo y el paralelo, siendo más aconsejable el primero ya que se acomoda mejor a la trayectoria de los vehículos. Las dimensiones de un carril de desaceleración dependen de la velocidad de la vía principal y la secundaria. Los valores se indican en la figura 6.

CARRILES DE DESACELERACIÓN									
Velocidad vía principal (Km/h)	Longitud de Transición Lt (m)	Velocidad específica del ramal de giro (Km/h)							Angulo de Incidencia ϕ
		PARE	25	30	40	50	60	80	
		Longitud total incluyendo la transición Ld (m)							
50	45	70	50	45	45	-	-	-	12
60	55	90	70	70	55	55	-	-	10
70	60	105	90	90	75	60	60	-	8
80	65	120	105	105	90	75	65	-	6
100	75	140	125	125	110	95	80	75	5
120	90	160	145	145	130	130	110	90	4

Figura 6: Carriles de Desaceleración.
Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías del I.N.V.

Carriles de Aceleración

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

En este caso el carril debe ser paralelo de forma que el vehículo que ingresa no lo haga de forma completa hasta que tenga la disponibilidad y velocidad adecuada. Sus dimensiones también dependen de las velocidades de las vías comprometidas y se indican en la figura 7.

CARRILES DE ACELERACIÓN								
Vías con gran intensidad de tránsito								
Velocidad vía principal (Km/h)	Longitud de transición Lt (m)	Velocidad específica del ramal de giro (Km/h)						
		PARE	25	30	40	50	60	80
		Longitud total incluyendo la transición. La (m)						
50	45	90	70	55	45	-	-	-
60	55	140	120	105	90	55	-	-
70	60	185	165	150	135	100	60	-
80	65	235	215	200	185	150	105	-
100	75	340	320	305	290	255	210	105
120	90	435	425	410	390	360	300	210
Otras vías								
50	45	55	45	45	45	-	-	-
60	55	90	75	65	55	55	-	-
70	60	125	110	90	75	60	60	-
80	65	165	150	130	110	85	65	-

Figura 7: Carriles de Aceleración
Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías del I.N.V.

Bombeo

Es la pendiente transversal de la corona en los tramos rectos del alineamiento horizontal hacia uno u otro lado del eje para evacuar las aguas lluvias de la vía y evitar el fenómeno de hidropilano. El bombeo apropiado debe permitir un drenaje correcto de la corona con la mínima pendiente, a fin de que el conductor no tenga sensaciones de incomodidad e inseguridad. Su valor depende del tipo de superficie de rodamiento y sus valores recomendados se dan en la figura 8.

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

Figura 8: Tipo de Superficie de Rodadura

Banca

Agudelo Ospina (2002) lo define como la distancia horizontal, perpendicular al eje, entre los bordes internos de los taludes. Su ancho depende de otros elementos que se definen en la sección transversal.

Iluminación Vial

La Iluminación de vialidades debe ser considerada como un medio para prevenir accidentes de tráfico, ya que los conductores sienten mayor seguridad en vialidades correctamente iluminadas y pueden conducir con mayor confianza. Algunos estudios han encontrado que el alumbrado público puede reducir accidentes aproximadamente de entre un 30 y un 50 por ciento, y los accidentes con lesiones fatales alrededor de un 75 por ciento. (...) que implica una información visual de la vía que tiene delante de él y de todas las intersecciones; tomar decisiones en períodos muy breves para mantener el vehículo en el flujo de tráfico, adelantar y prever la intrusión de vehículos, evitar obstáculos que encuentre en su camino, tales como peatones, para lo cual necesita información sobre los cambios que suceden en su entorno inmediato.

No obstante, es relevante resaltar que según la Norma Venezolana COVENIN 3290-97 para alumbrar una vía se deben considerar varios criterios como: Toda vía pública ubicada en sectores poblados de un centro urbano, destinada al tránsito de vehículos o peatones, debe ser dotada de alumbrado, las vías interurbanas con tránsito vehicular a velocidad de 50 Km/h o más, debe al menos iluminarse en una extensión no menor de 100 m en cada extremo de las comunidades y las autopistas u otras vías expresas interurbanas ubicadas en zona rural deben iluminarse si se presenta que el valor de las pérdidas por accidentes nocturnos es igual o mayor que la inversión anual del alumbrado.

2.2.4 Sección Transversal

Según Agudelo Ospina (2002) la sección transversal de una carretera corresponde a un corte vertical normal al eje del alineamiento horizontal, definiendo la ubicación y dimensiones de cada uno de los elementos que conforman dicha carretera

en un punto cualquiera y su relación con el terreno natural. Los elementos que conforman la sección transversal de una vía y sus correspondientes dimensiones deben tener en cuenta aspectos como la importancia de la vía, volúmenes de tránsito y composición, la velocidad de diseño, las condiciones del terreno, los materiales por emplear en las diferentes capas de la estructura de pavimento y la disponibilidad de recursos económicos. La sección transversal típica adoptada influye en la capacidad de la carretera, en los costos de adquisición de zonas, en la construcción, mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento y en la seguridad y comodidad de los usuarios. Quiere decir, que la sección transversal de una carretera puede cambiar por tramos a lo largo del proyecto, dependiendo de cómo sea el comportamiento de los factores que la definen.

2.2.5 Intersecciones

Se denomina como intersección a un área por dos o más caminos y cuya función principal es posibilitar el cambio de una dirección de la ruta. La intersección varía en complejidad desde un simple cruce, con solo dos caminos que se cruzan entre sí en ángulo recto, hasta una intersección más compleja, en la cual se cruzan tres o más caminos dentro de la misma área. Por lo tanto, las características propias de las intersecciones influyen en las decisiones de los conductores, respecto de cuál de las rutas alternas tomar. Este esfuerzo, no se requiere en las áreas de la carretera que no tiene cruces, es parte de la razón por la cual las intersecciones tienden a presentar un alto potencial de accidentes. El flujo de tránsito total en cualquier carretera depende en gran medida del funcionamiento eficiente de los caminos que tienen intersecciones, éstas operan a una capacidad menor que las secciones de paso a través del camino.

Las intersecciones se clasifican en tres categorías: a desnivel sin rampas, a desnivel con rampas (comúnmente conocidas como distribuidores viales), ya a nivel. Las intersecciones a desnivel constan de estructuras que distribuyen al tránsito para que cruce a niveles diferentes sin interrupciones (distancias verticales). El potencial de accidentes en las intersecciones a desnivel se reduce, porque se eliminan muchos conflictos potenciales entre los flujos vehiculares que se cruzan. Las intersecciones a

nivel no distribuyen al flujo vehicular a diferentes niveles, y por tanto, se presentan conflictos entre los flujos vehiculares que se cruzan.

Adicionalmente se puede mencionar que una intersección hace referencia a los elementos de la infraestructura vial y de transporte, donde se cruzan dos o más caminos. Las intersecciones les permiten a los usuarios intercambiar rutas. También hace referencia a elementos de otros tipos o sistemas de transporte como ciclo vías y vías de tren.

2.2.6 Tipos de Intersecciones Viales, Distribuidor Vial ó Desnivel Con Rampas

Campus Queretano (2012) señala que un distribuidor vial es un proyecto de construcción el cual ayuda a solucionar el problema de tráfico, puede tener elevados, túneles, varias vías alternas salidas y entradas. Este emplazamiento vial permite el desplazamiento del tránsito vehicular por múltiples vías de circulación y hacia diversos destinos. Para la realización de un distribuidor vial se deben tomar en cuenta diferentes aspectos como el levantamiento topográfico, nivelación, excavaciones, materiales, estructura, las salidas y las entradas.

Los tipos básicos de intersecciones a desnivel son de tipo T o de tres vías, que contemplan 3 enfoques; las intersecciones de cuatro vías o tréboles, que tienen cuatro accesos, y las intersecciones de vías múltiples, que tienen cinco o más accesos. (Ver Figura 9 - 15)



Figura 9: Ejemplo de Intersección a Desnivel A

Fuente: Navarro. Intersecciones (p. 2)



Figura 10: Ejemplo de Intersección a Desnivel B.
Fuente: Navarro. Intersecciones (p. 2)



Figura 11: Ejemplo de Intersección a Desnivel C.
Fuente: Navarro. Intersecciones (p. 2)

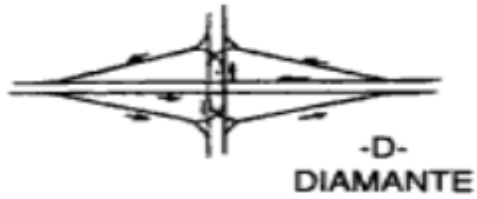


Figura 12: Ejemplo de Intersección a Desnivel D.
Fuente: Navarro. Intersecciones (p. 2)

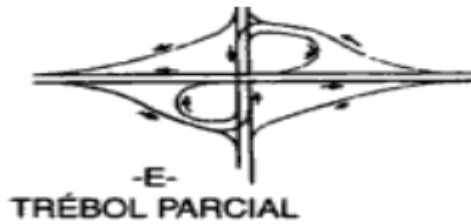


Figura 13: Ejemplo de Intersección a Desnivel E.
Fuente: Navarro. Intersecciones (p. 2)

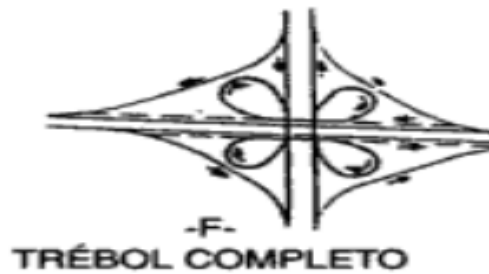


Figura 14: Ejemplo de Intersección a Desnivel F.
Fuente: Navarro. Intersecciones (p. 2)



Figura 15: Ejemplo de Intersección a Desnivel G.
Fuente: Navarro. Intersecciones (p. 2)

De acuerdo a lo dicho anteriormente se puede decir que los distribuidores son rampas situadas en la autopista estratégicamente que permiten la entrada y salida de vehículos; estos están diseñados para permitir la incorporación a las vías principales, considerando una distancia suficiente para la aceleración y frenado de un vehículo que cambiará a una vía de menor o mayor velocidad. Por su parte es imperioso mencionar que los distribuidores viales son la solución a los problemas de tránsito en las ciudades con una afluencia de vehículos considerables.

2.2.7 Pavimento

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. (García, 2012). De igual manera expone que:

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas.

Según el método de la American Association of State Highway and Transportation Officials, (AASHTO), los pavimentos están diseñados para que resistan un determinado número de cargas durante su vida útil ya que el tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes. Entre los diferentes tipos de pavimentos que existen hoy en día, los que básicamente más se utilizan en vialidad son: pavimentos rígidos y pavimentos flexibles. (Ver Figura 16)

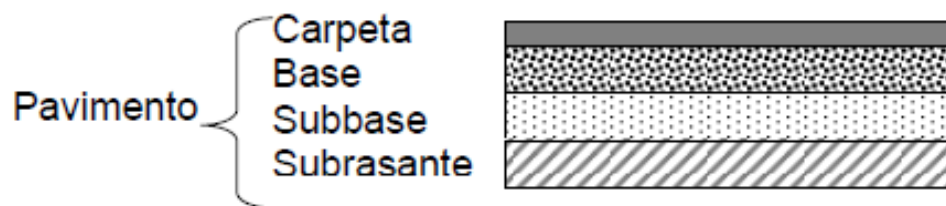


Figura 16: Ejemplo las Capas del Pavimento.

Fuente: Coronado. Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos (p. xvii)

Tipos de Pavimentos

Existen 2 tipos de pavimentos, cada uno con características, ventajas y desventajas; entre los cuales tenemos pavimento rígido y pavimento flexible.

a) Pavimento Rígido

En este sentido Olivera (1996) expresa que el pavimento rígido:

Está compuesto por losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, por ser tan rígidos son capaces de absorber la totalidad o la mayoría de los esfuerzos generados por el tránsito, dando como resultado tensiones muy bajas en la sub-rasante.

Los pavimentos típicamente rígidos, son los de concreto. Estos pavimentos difieren mucho del tipo flexible. Los pavimentos de concreto reciben la carga de los

vehículos y la reparten a un área de la sub-rasante. La losa por su alta rigidez y alto módulo de elástico, tiene un comportamiento de elemento estructural de viga. Ella absorbe prácticamente toda la carga. Estos pavimentos han tenido un desarrollo bastante dinámico. De acuerdo al adelanto tecnológico y científico correspondiente a la estructura de concreto. (Ver Figura 17)

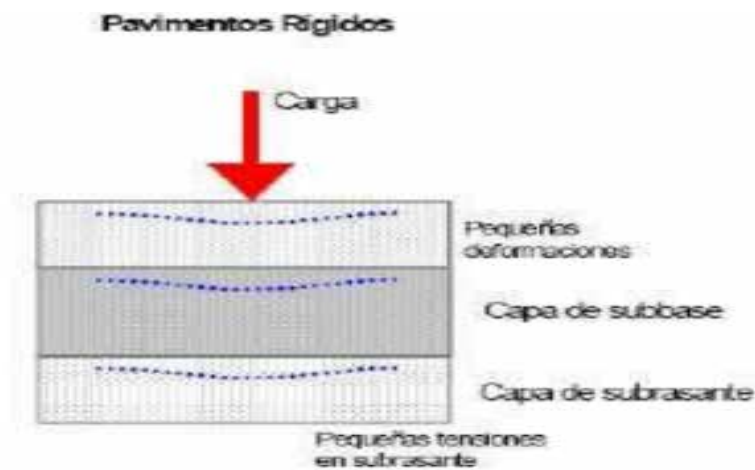


Figura 17: Ejemplo de las Capas del Pavimento Rígido.
Fuente: Miranda Rebolledo. Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos (pág. 1)

b) Pavimento Flexible

Olivera (1996) también manifiesta que el pavimento flexible:

Está compuesto principalmente de una capeta asfáltica la cual resulta más económica en su construcción inicial aunque tiene un periodo de vida menor por lo que requiere de un mantenimiento constante para poder cumplir su vida útil. Este tipo de pavimento está compuesto por varias capas, generalmente compuesto por material granulares los cuales mejoran el servicio y drenajes de vía.

En nuestro país son los más utilizados debido a la gran cantidad de reservas petroleras con las que contamos de las cuales se extraen gran cantidad de productos asfálticos logrando así abaratar los costos en la ejecución de estos proyectos viales. (Ver Figura 18)

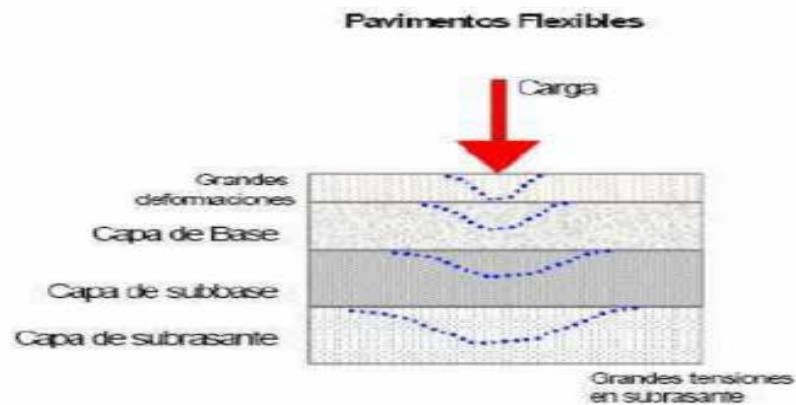


Figura 18: Ejemplo de las Capas del Pavimento Rígido.
 Fuente: Miranda Rebolledo. Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos (pág. 1)

2.2.8 Fallas en Pavimentos

Los pavimentos sufren defectos debido a distintas causas, Salame y Carvajal (1987) señalan que las posibles fallas pueden ser: los baches, grietas transversales, grietas longitudinales, ahuellamiento, fisuras, piel de cocodrilo, entre otras.

Baches o Huecos

Salame y Carvajal (1987) manifiestan que son con forma de concavidades de varios tamaños en el pavimento. En la mayoría de las ocasiones, se producen como resultado del deterioro progresivo de otros defectos, como por ejemplo las grietas en forma de piel de cocodrilo. Son causados generalmente por una combinación de debilidad en el pavimento resultante de muy poco asfalto, o una capa delgada de asfalto, demasiados finos o muy pocos finos; o un mal drenaje y tránsito sobrecargado.

Grietas Transversales

Según lo que expresan Salame y Carvajal (1987) son grietas que siguen un curso, aproximadamente perpendicular al eje del pavimento. Frecuentemente, son causadas por movimientos en el pavimento ubicado debajo de la capa de asfalto (grietas de reflexión), también pueden ser el resultado de esfuerzos inducidos por la contracción del pavimento causado por bajas temperaturas. (Ver Figura 19)



Figura 19: Ejemplo de las Grietas Transversales.

Fuente: Miranda Rebolledo. Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos (pág. 19)

Grietas Longitudinales

Salame y Carvajal (1987) enuncian que grietas que siguen un curso aproximadamente paralelo central del pavimento. Esto es generalmente el resultado de una unión débil entre las líneas de pavimentación. Estas grietas también pueden ser causadas por movimientos sísmicos, especialmente en terraplenes. Dos grietas juntas longitudinales separadas aproximadamente 15 cm. Es inducida por el ahuellamiento bajo las ruedas. Las grietas longitudinales también pueden suceder como resultado del movimiento ubicado debajo de la capa ya asfaltada (grietas de reflexión).

Grietas en Forma de Piel de Cocodrilo

Según lo que explican Salame y Carvajal (1987) son pequeñas grietas interconectadas entre sí, formando una serie de pequeños polígonos, el diseño recuerda la piel de cocodrilo. Su origen, muchas veces se debe a la excesiva deflexión de la superficie de apoyo, (base y/o sub-base), que por saturación, en la mayoría de los casos, genera una baja en su poder soporte; y, generalmente, la oxidación, que causa la pérdida de la propiedad cohesiva del ligante (cemento asfáltico), como consecuencia de la acción repetitiva de las cargas y la acción de los agentes atmosféricos.

Grietas de Contracción y/o Reflexión

Salame y Carvajal (1987), definen que son grietas conectadas entre sí, formando una serie de grandes polígonos, cuyos vértices presentan ángulos agudos. Ellas son

causadas por el cambio de volumen en la mezcla del asfalto o en la base o sub-rasante.
(Ver Figura 20)



Figura 20: Ejemplo de Grietas de Contracción y/o Reflexión.
Fuente: Miranda Rebolledo. Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos (pág. 18)

Ahuellamiento (Rodadas y Carrileras)

Salame y Carvajal y expresan lo siguiente: Son depresiones longitudinales formadas por el paso de ruedas de vehículos sobre- cargados y tienen un tamaño mínimo de cerca de 6 metros (20 pies). Estas depresiones longitudinales son causadas por consolidación o movimiento lateral en una o más capas del pavimento o por el desplazamiento de la capa asfáltica superficial. (Ver Figura 21)



Figura 21: Ejemplo de Ahuellamiento.
Fuente: Miranda Rebolledo. Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos (pág. 21)

Ondulaciones

Las ondulaciones Salame y Carvajal (1987) las definen como corrugaciones transversales a intervalos regulares sobre la superficie del pavimento formadas por una sucesión de depresiones y realces muy cercanos unos de otros. Las causas es la falta de estabilidad en las capas asfálticas. (Ver Figura 22)



Figura 22: Ejemplo de Ondulaciones.

Fuente: Miranda Rebolledo. Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos (pág. 24)

2.2.9 Diseño de pavimento flexible (Procedimiento del Instituto del Asfalto, Revisión 1981). Procedimiento:

De acuerdo a lo descrito por Villalaz se procede de la siguiente manera:

1. Se calcula el número de vehículos pesados y se marca en la línea “C” del ábaco Gráfico de Análisis de tránsito. (Ver Figura 23)

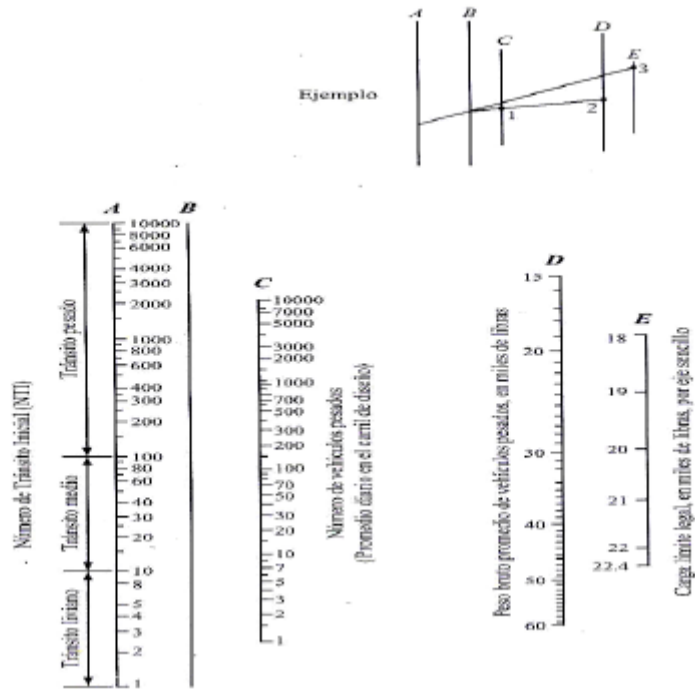


Figura 23: Ábaco para Análisis del Tránsito
Fuente: Crespo, Villalaz (Pag. 224)

2. Con el promedio de pesos brutos de los vehículos pesados en el Cuadro N° 3; Se ubica este valor en la línea “D”.
3. Se procederá a unir los puntos marcados en las líneas “C” y “D” con una recta que se prolongara hasta cortar al eje auxiliar “B”.
4. Luego se marca en la línea “E” del mismo ábaco, el valor máximo de carga por eje sencillo para ese tipo de vía. (Ver Figura 24 y 25)

Porcentaje del Total de Vehículos en el Carril de Diseño	
Números de carriles totales	Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño
2	50
4	45 (35-48)*
6 o mas	40 (25-48)*
Rango Probable	

Figura 24: Porcentaje del Total de Vehículos en el Carril de Diseño.
Fuente: Crespo, Villalaz. (pag.223)

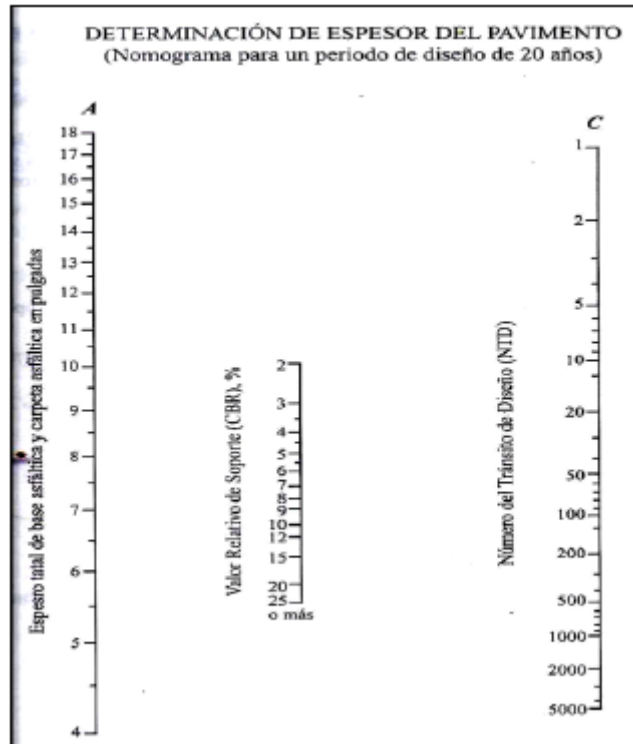


Figura 25: Ábaco para Determinación del Espesor del Pavimento.
Fuente: Crespo, Villalaz (Pág. 225)

2.2.10 Mantenimiento Vial

El mantenimiento vial es aquel destinado específicamente a la vialidad, Ortiz y Rey (2010) aseveran que el mantenimiento vial consiste en trabajos de mantenimiento menor y mayor. El mantenimiento menor preventivo y correctivo, en drenajes, pavimentos, control de vegetación, señalamiento y otros afines y el mantenimiento mayor óptimo que es un proceso complejo que requiere la participación de especialistas, ya que es común que existan distintas alternativas para solucionar un determinado problema. La no atención del mantenimiento trae como consecuencia una red vial en deficientes condiciones y enormes costos de rehabilitación, por lo que se ha determinado que el mantenimiento es la actividad más productiva en términos de retorno de inversión.

Desde su punto de vista, Mujica (2009) expone que, el mantenimiento vial, en general, es el conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que se constituyen el camino y, de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico. En la práctica lo que se busca es preservar el capital ya invertido en el camino y evitar su deterioro físico prematuro.

Tipos de Mantenimiento Vial

El mantenimiento puede aplicado en 4 formas.

a) Mantenimiento Correctivo

Es el mantenimiento correctivo de emergencia que debe llevarse a cabo con la mayor celeridad para evitar que se incrementen costos e impedir daños materiales y/o humanos.

Este tipo plan de mantenimiento prevé lo que se hará antes que se produzca el daño, de manera que cuando se presente la falla en el elemento se efectuará la reparación, ya se dispone de los repuestos o materiales, de los documentos necesarios y del personal asignado con anterioridad en una programación de tareas. Al igual que el anterior, corrige la falla y actúa ante un hecho cierto.

A diferencia del tipo de mantenimiento no planificado se evita el grado de apremio, porque los trabajos han sido programados con antelación.

b) Mantenimiento Preventivo

Es la realización de actividades con la finalidad de mantener un elemento en una condición específica, de operación por medio de una inspección, detección y prevención de la falla inminente.

Su propósito es anticipar las fallas, manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

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

-

Inventario técnico con manuales, planos, características de cada equipo.

Procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente.

Control de frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo.

Registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar.

El mantenimiento preventivo debe cumplir con: una inspección periódica de las instalaciones y equipos para detectar situaciones que pueden originar fallas.

c) Mantenimiento Predictivo

Este mantenimiento realiza un pronóstico en base al monitoreo del comportamiento y características de un sistema realizando cambios antes de llegar a su punto crítico.

d) Mantenimiento Programado

Toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un sistema productivo a objeto de determinar la carga que es necesario programar.

Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente periodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en calendario anual.

2.2.11 Vida Útil

Según lo que establece el CEB/FIP Model Code (1990):

“Se entiende por vida útil el periodo de tiempo durante el cual la estructura es capaz de desempeñar las funciones para las cuales fue proyectada, sin necesidad de intervenciones no previstas. La tendencia actual es preocuparse por la durabilidad de las estructuras, pero ya no solamente en forma cualitativa, sino establecer un lapso como referencia, sino estableciendo desde el proyecto el mismo (...) se empiezan a definir varios tipos de vida útil o de servicio, como la vida útil desde el punto de vista técnico, funcional o económico”.

Hecha la observación anterior se puede resaltar como vida útil de la estructura, el tiempo para el cual ella fue creada para cumplir sus funciones en condiciones óptimas, eficientes, seguras y sin generar mayores gastos económicos en lo que a su mantenimiento se refiere.

2.2.12 Inspección de Obras

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

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

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

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

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

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

2.3 Bases Legales

En este capítulo se tocarán los aspectos legales vinculados a las leyes y normativas venezolanas, concernientes al mantenimiento vial, en el cual el siguiente trabajo de investigación se fundamenta para su realización.

2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

El Artículo 164 Números 9° y 10° estipulan lo siguiente:

“Es de la competencia exclusiva de los estados: (...) 9° La ejecución, conservación, administración y aprovechamiento de las vías terrestres estatales. 10° La conservación, administración y aprovechamiento de carreteras y autopistas nacionales, así como de puertos y aeropuertos de uso comercial, en coordinación con el Ejecutivo Nacional”.

Así pues, este artículo indica que cada estado tiene la competencia en lo que se refiere a las vías terrestres de la ciudad y que quedan en la competencia de ellos la administración, la conservación y el aprovechamiento.

Por su parte el Artículo 178 Numeral 2 indica:

“Son de la competencia del Municipio el gobierno y administración de sus intereses y la gestión de las materias que le asignen esta Constitución y las leyes nacionales, en cuanto concierne a la vida local, en especial la ordenación y promoción del desarrollo económico y social, la dotación y prestación de los servicios públicos domiciliarios, la aplicación de la política referente a la materia inquilinaria con criterios de equidad, justicia y contenido de interés social, de conformidad con la delegación prevista en la ley que rige la materia, la promoción de la participación, y el mejoramiento, en general, de las condiciones de vida de la comunidad, en las siguientes áreas: (...) Vialidad urbana; circulación y ordenación del tránsito de vehículos y personas en las vías municipales; servicios de transporte público urbano de pasajeros y pasajeras”.

Con respecto a lo anterior se destaca que cada municipio, por medio de las alcaldías, le compete la ordenación y promoción del desarrollo económico y social de las comunidades, entre varios puntos expuesto en la ley indica el derecho a las vialidades urbanas, así como la correcta circulación de los vehículos que transitan por ellas y la ordenación del tránsito.

2.3.2 Ley de Tránsito Terrestre

Por su parte la presente Ley establece de la competencia del poder público estatal en su Artículo 6 que:

Es de la competencia del Poder Público Estatal, en materia de transporte terrestre, la conservación, administración y aprovechamiento de las carreteras y autopistas nacionales, en coordinación con el Poder Público Nacional, el servicio de transporte terrestre público y terminales de pasajeros y pasajeras interurbanos de carácter estatal, la ejecución, conservación, administración, aprovechamiento y el control de la circulación de las vías terrestres estatales y el destino de las multas impuestas, de conformidad con lo previsto en esta Ley.

Por lo tanto éste artículo establece que el encargado de la conservación, administración y aprovechamiento de las carreteras y autopistas es el gobierno Estatal pero son supervisados por el gobierno Nacional, así como son los coordinadores de otros servicios y a donde se dirigen los recursos provenientes de las multas.

Así mismo se menciona el Artículo 14 de los derechos de los usuarios y las usuarias, el cual resalta:

Los usuarios y las usuarias de las vías públicas de uso permanente o casual, tienen derecho a circular libremente, en condiciones idóneas de transitabilidad y seguridad y serán resarcidos por quienes tengan la responsabilidad de administrarla, por los daños personales y materiales imputados al mal estado de la vialidad.

Ahora bien, este punto menciona que los usuarios y usuarias tiene derecho a transitar por vías que se encuentren en condiciones aptas para poder transitar por ellas y cualquier daño que se ocasione será cubiertos por los gobiernos respectivos encargados de su administración.

Así pues se debe mencionar el Artículo 23 Numeral 23 de la misma Ley referente a las atribuciones del Instituto Nacional de Transporte Terrestre, el cual señala:

Son atribuciones del Instituto Nacional de Transporte Terrestre: (...) Controlar y regular la colocación, conservación y mantenimiento de la señalización y demarcación

de las vías, así como la autorización para la colocación y señalización de los mecanismos de control de velocidad en las carreteras de vías nacionales.

En ese sentido, se resalta que el artículo anterior destaca que el INTT tiene la obligación de conservar en buen estado lo concerniente al mantenimiento y conservación de la señalización y demarcación de las vías, así como el control de las velocidades de las carreteras que existen en todo el territorio nacional.

Por otra parte, en el Artículo 76 sobre la conservación, mantenimiento de la señalización y demarcación dice:

Las autoridades administrativas competentes, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, son responsables de conservar, preservar y mantener la señalización y demarcación de las vías y dispositivos del tránsito, incluyendo 26 las contentivas de la materia de educación y seguridad vial y las de carácter preventivo que sean necesarias en las vías públicas y privadas. Está terminantemente prohibido alterar, destruir, deteriorar o remover las señales y otros dispositivos de control de tránsito. Los ciudadanos y las ciudadanas tienen el deber de coadyuvar con las autoridades administrativas en la conservación de las señales y dispositivos de tránsito.

Así mismo, lo descrito en este ítem se matiza que las autoridades administrativas competentes, tiene el rol principal para velar por conservar, preservar y mantener la señalización de las carreteras como de los dispositivos de tránsito, como está dentro de su competencia impartir educación y seguridad vial de las vías públicas y privadas; por otra parte el artículo también resalta que todos los ciudadanos están en el deber de colaborar con las autoridades para el mantenimiento de los dispositivos que se encuentra en las vías públicas.

En tal sentido, en su Artículo 155 en cuanto a su obligación de reparar, señala:

Los organismos públicos o privados autorizados para realizar trabajos de empotramiento o instalación de servicios públicos en las vías, deberán dejarlas en iguales o mejores condiciones de la que tenían antes de su intervención, todo ello de conformidad con lo previsto en el Reglamento de esta Ley.

En consiguiente, todo organismo que ejecute un trabajo en una vía pública para reparación o rehabilitación, no puede desmejorar dicha vía, debe acondicionarla para un mejor estado o entregarla en iguales condiciones a como cuando inició el trabajo.

En lo referente a la coordinación nacional y estatal, el Artículo 158 menciona que:

Es de la competencia del ministerio del poder popular con competencia en materia de transporte terrestre en coordinación con los estados, la conservación, administración y aprovechamiento de la vialidad nacional, incluyéndose las obras de artes que las integran. A tales efectos, los estados deberán dar cumplimiento al cuerpo de normas y procedimientos técnicos y administrativos, establecidos por el ministerio del poder popular con competencia en materia de transporte terrestre y además, hacer del conocimiento de los planes de conservación y actividades de mantenimiento, de operatividad, así como los planes de contingencia anualmente.

Por lo tanto, en cuanto a la conservación vial nacional, incluyendo las obras artes que estén presentes en los estados, el ministerio del poder popular con competencia en materia de transporte terrestre está en la obligación de dar cumplimiento a las normas y procedimientos para las actividades de mantenimiento que sean necesarios para su preservación.

De acuerdo con la competencia municipal el Artículo 161, denota:

Los municipios en el ámbito de su jurisdicción son competentes, para la ejecución, supervisión, inspección, mantenimiento de la infraestructura vial urbana, señalización y demarcación, incluyendo las paradas para el transporte terrestre público de personas, zonas de carga y áreas de estacionamiento, las estructuras de paso, tanto peatonal como vehicular, cumpliendo con los niveles de servicio y demás aspectos de seguridad vial establecidos en las normas y manuales, nacionales e internacionales, de obligatorio cumplimiento en la República Bolivariana de Venezuela.

De esta manera, este artículo menciona que las alcaldías y entes municipales tienen la responsabilidad en la ejecución y realización en el diseño de planes de

mantenimiento, teniendo como referencia normas y manuales nacionales e internacionales.

2.3.4 Manual Mantenimiento Vial

El mantenimiento vial en el país va regido de acuerdo a lo específico en el Manual de Carreteras o Conservación Vial, aprobado el 5 de junio de 1986, la cual es aplicable en la Norma para el proyecto de carreteras MTC 1997. Dentro de esta Norma también se utilizan el MTC Especificaciones para la construcción de carreteras 1997, MTC Normas de Iluminación 1972-1974, MTC Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras 1991 y MTC Normas para los Estudios Geotécnicos de Carreteras 1976.

2.4 Definición de Términos Básicos

Arcén: Es una banda longitudinal que se encuentra contigua a la calzada y que no está destinada para el uso de vehículos; salvo en situaciones excepcionales.

Alcantarilla: Cualquier estructura por debajo de la sub-rasante de una carretera u otras obras viales, con el objeto de evacuar las aguas superficiales y profundas.

Base: Es la capa de espesor diseñado, constituyente de la estructura del pavimento, destinada fundamentalmente a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a las capas subyacentes y sobre la cual se coloca la carpeta de rodadura.

Bombeo: Que es la inclinación que se da a ambos lados del camino, para drenar la superficie del mismo, evitando que el agua se encharque provocando reblandecimientos o que corra por el centro del camino causando daños debido a la erosión.

Carretera, calle o camino: Un calificativo general que designa una vía pública para fines de tránsito de vehículo, y que incluye la extensión total comprendida dentro del derecho de vía.

Construcción: A aquel proceso que supone el armado de cualquier cosa, desde cosas consideradas más básicas como ser una casa, edificios, hasta algo más grandilocuente como es el caso de un rascacielos, un camino y hasta un puente.

Cunetas: Zanja que se crea a los costados de una carretera o de un camino para recibir el agua de la lluvia. Al acopiar el agua y dirigirla hacia un lugar donde no genere inconvenientes, estos canales evitan que se inunde la vía de circulación.

Deflexión: Desplazamiento vertical temporal de un pavimento proveniente de la aplicación de cargas de las ruedas de los vehículos.

Drenaje: Es el sistema de tuberías interconectadas que permite el desalojo de los líquidos pluviales o de otro tipo.

Falla: Defecto en la superficie de rodamiento de un pavimento que puede afectar adversamente su estabilidad y la seguridad, comodidad y rapidez de la circulación del tránsito.

Fatiga: La reducción gradual de la resistencia de un material debido a solicitaciones repetidas.

Infraestructura vial: La infraestructura vial es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro.

Intersecciones: Se denomina al encuentro o cruce entre dos o más elementos, por lo general de forma lineal. Una intersección vial, en este marco, se crea cuando dos o más calles o caminos se cruzan. Gracias a esta infraestructura, los conductores tienen la posibilidad de cambiar de vía o de mantener la dirección.

Mantenimiento: Conjunto de tareas de limpieza, reemplazo y reparación que se realizan de manera regular y ordenada en una carretera, para asegurar su buen funcionamiento y la prolongación de su vida de servicio, al máximo compatible con las previsiones de diseño y construcción de la obra.

Mejoramiento: Ejecución de las actividades constructivas necesarias para dotar a una carretera existente, en bueno, regular o mal estado, de mejores condiciones físicas y operativas de las que disponía anteriormente, para ampliar su capacidad o simplemente ofrecer un mejor servicio al usuario.

Pavimento: Es la estructura integral de las capas de sub-rasante, sub-base, base y carpeta colocado encima de la rasante y destinada a sostener las cargas vehiculares.

Rehabilitación: Ejecución de las actividades constructivas necesarias para restablecer las condiciones físicas de la carretera a su situación como fue construida originalmente.

Red Vial: Es un conjunto de carreteras que pertenece a la misma clasificación funcional.

Sostenible: Definido como equilibrio del manejo del Planeta en tres ámbitos: ambiental, social y económico. Teniendo en cuenta que ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación, ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente, ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de lo necesario para sustituirlo por uno renovable utilizado de manera sostenible.

Sub-rasante: Capa de terreno de una carretera, que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad en que no le afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.

Sumidero: Son aquellas estructuras encargadas de recoger el agua que fluye por las cunetas de las vías con el mínimo de interferencia para tráfico vehicular y peatonal, evitando se introduzca a los colectores materiales de arrastre, pueden tener o no, una capacidad establecida para interceptar el caudal que corre por la cuneta. Los sumideros se dividen en cuatro tipos: Sumideros mixtos o combinados, los especiales, los de reja o calzada y los Sumideros de Ventana o Acera

Tanquilla: Elementos hidráulicos generalmente construidos en concreto de acuerdo al caudal estimado producto de lluvias, recubiertas con una rejilla de hierro que tienen como finalidad, recolectar las aguas pluviales y conducir las hacia la tubería madre.

Transitabilidad: Posibilidad de trasladarse de un lugar a otro a lo largo de vías. Es el estado o condición en que se encuentra una red vial, que permite el desplazamiento de vehículos en condiciones regulares.

Zanja: Excavación larga y estrecha que se hace en la tierra para echar los cimientos, conducir las aguas, defender los sembrados o cosas semejantes.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La metodología es una teoría de la investigación científica. De acuerdo con Pardinas (1982): "Es el estudio crítico del método". Desde el punto de vista semántico, el término significa tratado del método. Como tal se entiende una guía procedimental, producto de la reflexión, que provee pautas lógicas generales pertinentes para desarrollar y coordinar operaciones destinadas a la consecución de objetivos intelectuales o materiales del modo más eficaz posible.

Etimológicamente, el vocablo método proviene del griego métodos, guía y modo. Meta significa por, hacia, a lo largo; y hodos significa camino o vía; la unión de ambos términos conduce al significado de "camino hacia algo o por el camino".

Diferentes autores han conceptualizado el método como la manera, el camino que se sigue para lograr un fin. En la investigación, el método implica la elaboración de un plan y la selección de las técnicas más idóneas para su desarrollo.

Teniendo claro los conceptos de metodología y sus usos en la investigación, se hace necesario la aplicación de conceptos que garantice la exactitud en los resultados obtenidos para logra con esto mayor credibilidad.

3.1 Tipo de Investigación

El tipo o esquema de investigación, está referido al modelo de estudio que se plantea llevar a cabo y puede enmarcarse dentro de las líneas de investigación bien sean cuantitativas o cualitativas, aunque muchas veces se da la combinación de ambos enfoques. Tomándose como fuente orientadora sobre proceso general así como de la forma sugerida de recopilar data necesaria para la ejecución del esquema seleccionado; por su parte Arias (2006, p.23), expresa que al definir el tipo de investigación se puede determinar el nivel de profundidad con el cual se abordará el

estudio. Mientras Balestrini (2006, p.5) expone: “Un esquema de investigación es la preparación de las condiciones que posibilitan recogida y análisis de los datos de tal forma que se aspire a combinar resultados relevantes con la finalidad investigadora y economía en los procedimientos”.

En consideración con lo planteado y la importancia de un esquema de investigación, se basa el proceso investigativo en estudios que proponen la formulación de modelos y sistemas, específicamente proyectos factibles también llamados investigación proyectiva. Según Hurtado (2000, p.325), consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, bien sea de un grupo social o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras. Por otra parte se define como: “Un esquema sustentado en un modelo operativo de una unidad de acción, orientado a proporcionar respuestas o soluciones a problemas planteados en una determinada realidad” según Balestrini (2006, p.8), además el mismo autor expresa: “La delimitación de la propuesta final, pasa inicialmente por la realización de un diagnóstico de la situación existente y la determinación de las necesidades del hecho estudiado, para formular el modelo operativo en función de las demandas de la realidad”; finalmente para Martins (2012, p.91), “Es una propuesta viable destinada a atender necesidades específicas, determinadas a partir de una base diagnóstica”, lo que se traduce en que se toman medidas o acciones, basadas en el resultado de un proceso investigativo para definir la realidad en base a la que se labora.

En este sentido, se deben establecer los parámetros y situaciones específicas que están ajustadas a la realidad actual del área del Distribuidor San Blas, para así poder estudiar y finalmente plantear soluciones; considerándose una investigación proyectiva ya que se busca ofrecer medidas que solventen los grandes desafíos que enfrenta el área en estudio.

Finalmente es importante mencionar, que según Hurtado (2000, p.328), las propuestas fruto de este tipo de investigación debe estar fundamentada en una indagación que recorra los estadios descriptivo, comparativo, analítica, explicativo y predictivo. Siendo el descriptivo, donde se identifican las necesidades y se define la situación a modificar; durante el explicativo, analítico y predictivo se identifican los procesos que originaron las condiciones a modificar; el estadio predictivo permitirá identificar posibles tendencias, posibilidades y limitaciones futuras.

3.2 Diseño de la Investigación

Según Arias (2006, p.27), “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental”; por su parte Balestrini (2006, p.131), lo define como: “Plan global de investigación que integra de un modo coherente y adecuadamente correctas técnicas de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos (...)”. Y finalmente Tamayo (2003, p.108) expone: “Es la estructura a seguir en una investigación, ejerciendo el control de la misma a fin de encontrar resultados confiables y su relación con los interrogantes surgidos de los supuestos e hipótesis-problema”.

Los diseños de la investigación se pueden clasificar, en relación al tipo de datos que se recolectaran: pudiendo ser diseños de campo y diseños bibliográficos. Para fines del estudio se aplica un diseño de la investigación de campo, que se considera cuando los datos son captados directamente de la realidad, denominándose primarios y permitiendo poseer seguridad de las condiciones de captación del mismo, según lo expuesto por Tamayo (2003, p.110); los estudios de proyectos factibles o investigación proyectiva, siempre serán de diseños de campo según Balestrini (2006, p.132), este también expone: “En los estudios de campo el investigador usa la selección de sujetos y la medición de condiciones existentes en la situación de campo como un método de determinar correlaciones”, lo cual está entre los objetivos planteados, es decir, diagnosticar la situación actual del Elevado San Blas a través de visitas de campos en el lugar por medio de mediciones u otros controles que estén al alcance.

A su vez, según Belestrini (2006, p.131), se puede situar dentro de los diseños de campo, otra clasificación: los no experimentales, en el cual se ubican los estudios exploratorios, descriptivos, causales y proyectos factibles de estudios; Sampieri (2010, p.149), “Que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”. Los experimentales, que son los auténticamente puros, por los cuales se manipulan las variables por el experimentador. Siendo así los no experimentales los empleados, ya que el investigador no manipula las variables, sino las toma tal cual se observan con el fin de correlacionarlas y llegar a las conclusiones que se consideren pertinentes.

Bajo el mismo orden de ideas Sampieri (2010, p151), expresa que se pueden catalogar los diseños no experimentales por su dimensión temporal o el número de momentos, en los que se recolectan los datos y pueden ser: diseños transeccionales, en los cuales según Balestrini (2006, p.133), “La recolección de los datos se efectúa sólo una vez y en un tiempo único”; definido también como: “Investigaciones que recopilan datos en un momento único” según Sampieri (2010), Diseños longitudinales, tienen como objetivo los cambios que pueden tener las variables y sus relaciones, según Belestrini (2006, p.133), permiten: “La recolección de los datos en un periodo de tiempo delimitado, tomando en cuenta determinados momentos, previamente especificados, a fin de establecer los cambios producidos en relación a las variables estudiadas, las consecuencias de estos y los factores determinantes”.

Considerándose entonces, que el diseño utilizado en esta investigación es de campo, no experimental en su variante transeccional. Ya que los datos a utilizar serán captados directamente de la realidad sin ser manipulados y recopilados en un momento único bien sea desde un instrumento directo o un software especializado.

3.3 Nivel de la Investigación

Según Arias (2006, p.110), el nivel de investigación se define como: “Nivel o grado de profundidad con el que se realizará el estudio. En este sentido, la investigación podrá ser exploratoria, descriptiva o explicativa”; por otra parte para Rojas (2001), los niveles de investigación: “Van desde el más simple acto de pensar hasta las funciones

superiores de la investigación científica”. Entendiéndose que establecen el punto hasta el cual se desarrollará el estudio del tópico o problemática planteada y a su vez indica que factores serán tomados en consideración.

Como se tiene una investigación proyectiva, se maneja bajo un nivel descriptivo que es fundamental para poder realizar un diagnóstico de la situación existente y así determinar las necesidades del hecho estudiado, que en este caso es determinar la realidad que se tiene en el Distribuidor San Blas. Por otra parte el nivel descriptivo es definido como nivel de investigación que: “Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento (...) mide (n) de forma independiente las variables” según Martins (2012, p.92), haciendo énfasis sobre como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente. Según Arias (2006), este nivel de investigación puede ser intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos a los cuales se refiere, ya que no busca explicaciones detalladas sino dar a conocer el panorama de las realidades a estudiar, a través de la descripción y/o estimación de parámetros necesarios para llevar a cabo el proceso investigativo.

3.4 Modalidad de Investigación

Para la modalidad de investigación, García y Mijares (2007) exponen modos de trabajo que pueden adoptarse según los objetivos que se hayan planteado y los métodos de recolección de información que se contemplen: investigación de campo, investigación documental y proyecto factible. En consiguiente, el mismo autor también manifiesta que: “Los proyectos factibles con llevan el desarrollo de propuestas de solución viable a situaciones percibidas en un espacio y momento definido, a partir de información propia de la delimitación en cuestión”. Esta información puede ser obtenida directamente de la realidad que se estudia o también de fuentes secundarias, parámetros respectivamente correspondientes a las modalidades de investigación de campo y documental.

Lo expuesto anteriormente nos sirve para describir las características de la siguiente investigación, la cual se desarrolla en la modalidad de proyecto factible,

apoyándose en las investigaciones de campo y documental, ya que se planteo un estudio de factibilidad a la propuesta de un plan de mantenimiento en el elevado San Blas, para esto se recopila información necesaria de las distintas fuentes bibliográficas como de los organismos entes gubernamentales.

3.5 Población y Muestra

3.5.1 Población

Para la investigación se acoge el criterio de Sampieri (2010, p.174), que establece al término como: “Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”; mientras para Tamayo (2003, p176) está definida como: “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 estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica”.

Por otra parte es importante tener en cuenta lo que estipula Arias (2006, p.81): “La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación”, en este sentido se debe explicar qué tipo de conjunto define la población a estudiar. Definiéndose como: Población finita, agrupación en la que conoce la cantidad de unidades que la integran y puede existir un registro documental. Población Infinita, agrupación en la que se desconoce la cantidad de elementos que la conforman. Refiriéndose a lo expuesto, se determina a la población descrita como finita ya que se conoce su número gracias a los valores tomados del INE.

No obstante es de importancia mencionar el termino población accesible nombrado por Arias (2006, p.82), el cual la define como: “Porción finita de la población objetivo a la que realmente se tiene acceso y de la cual se extrae una muestra representativa. El tamaño de la población accesible depende del tiempo y de los recursos del investigador”, dicho autor hace la recomendación que para tesis en formación que no posean financiamiento, tiempo u otros recursos deben estudiar poblaciones finitas y accesibles, lo que facilitara la determinación de un tamaño de

muestra ajustada a la disponibilidad de tiempo y recursos, siendo la población accesible toda aquella población que habite en el área en estudio y pueda ser alcanzada o contactada por medios electrónicos.

Para concluir, hay que destacar que de acuerdo a lo indicado anteriormente, la población que abarca dicha investigación son los vehículos que transitan por el Elevado San Blas de la coordenada UTM 611118,60 E 1125525,35 N y 610882,28 E 1125735,30 N.

3.5.2 Muestra

En el caso de que por diversas razones resulte imposible abarcar la totalidad de unidades que conforman la población, se recurre a la selección de una muestra, la cual define Sampieri (2010, p.175) como: “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”, mientras Arias (2006, p.83), la define como: “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”, siendo necesario poder determinar la magnitud exacta que comprenderá la muestra a tomar en cuenta para fines del trabajo, tiene que ser representativa a la magnitud de la población ya que consiste en una parte de la población de interés. Por otra parte se categorizan las muestras en dos grandes ramas, muestras probabilísticas y no probabilísticas que son definidas según Sampieri (2010, p176) como:

Muestra probabilística, subgrupo de la población en el que todos los elementos de ésta tienen la misma posibilidad de ser elegidos. Muestra no probabilística o dirigida, subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación.

En definitiva, vale la pena decir que la muestra definida son todos aquellos vehículos que se desplazan por el distribuidor San Blas el cual será la materia de estudio de este trabajo de grado, delimitado por la coordenada UTM 611118,60 E 1125525,35 N Y 610882,28 E 1125735,30 N.

3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Un proceso investigativo no tiene validez sin la aplicación sistemática de técnicas de recolección de datos, ya que ellas conducen a la constatación del problema planteado. Para la recolección y posterior análisis de datos, se emplearán técnicas como la revisión documental, que según Hurtado (2000, p427): “Es una técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros, o como textos que en sí mismos constituyen los eventos de estudio”, aplica en la recolección de bibliografía técnica y legal necesaria para la comprensión de la realidad a estudiar.

Entrevista No Estructurada

La entrevista según Rojas (2011), es una técnica de tipo oral, soportada en preguntas y respuestas entre investigador y terceros, que logra recoger puntos de vista de dichos participantes; mientras que según Arias (2006, p73): “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”. Además la entrevista puede calificarse según la forma en la que se estructura, pudiendo ser libre o dirigida y según su aplicación en individual o colectiva según Tamayo (2003, p184); dicha técnica será utilizada en su modalidad no estructurada o libre a la hora de dirigirse a los entes competentes, para recolectar información tanto técnica, legal y vivencial sobre el tópico en cuestión.

Por otra parte, se utiliza como técnica de recolección de datos la observación, la cual 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 según Arias (2006, p69), puede ser observación directa o indirecta, ambas se emplearán como técnicas en el estudio.

Observación Directa

Es definida por Rojas (2011, p61): “Como uno de los ejercicios inmediatos del hombre, que sirve para conocer y orientarse en el mundo cotidiano, así como también implica identificar las características, formas y cualidades y registrarlas por algún instrumento, para analizarlas y sintetizarlas” y para Tamayo (2003, p.183): “Es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación”, esta técnica se empleará en la observación de aspectos sobresalientes en el área de estudio; cabe destacar que la observación directa en el campo, como lo definen los autores antes mencionados, será a través de una inspección vial realizada en el distribuidor.

Ahora bien como parte de la observación directa se aplicará la inspección visual, la cual será por medio de inspecciones viales que consisten en la revisión detallada de los elementos del elevado con el fin de identificar aquellos en los que se requiera una actuación de mantenimiento para mejorar la seguridad de la circulación. Estas se llevarán a cabo en el sitio para revisar los aspectos directamente relacionados con la seguridad de la circulación con un nivel de precisión compatible con la realización eficiente de las inspecciones.

Observación Indirecta

Hace referencia a observar a través de instrumentos sofisticados tales como: monitores, computadores, telescopios, según Arias (2006, p.69), la cual se aplicara para la observación de imágenes reales de la zona a estudiar por herramientas especializadas como Google Earth y Global Mapper.

Levantamiento Planimétrico

El levantamiento planimétrico es aquel el cual está defino según Grimaldo (2016):

“Un levantamiento topográfico en las carreteras consiste en determinar los elementos (tramos rectos y curvos) que mejor se adapten al trazo real, para eso representamos el terreno mediante tres planos fundamentales: un plano del eje de la carretera (alineamiento horizontal), un plano de perfil longitudinal y un plano de secciones transversales”.

Revisión Documental

La revisión documental permite identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; delinear el objeto de estudio; construir premisas de partida; consolidar autores para elaborar una base teórica; hacer relaciones entre trabajos; rastrear preguntas y objetivos de investigación; observar las estéticas de los procedimientos (metodologías de abordaje); establecer semejanzas y diferencias entre los trabajos y las ideas del investigador; categorizar experiencias; distinguir los elementos más abordados con sus esquemas observacionales; y precisar ámbitos no explorados.

AutoCAD

AUTOCAD es un programa de dibujo por computadora CAD 2 y 3 dimensiones, donde se pueden crear planos genéricos, documentar proyectos de ingeniería, arquitectura o mapas.

AutoCAD Civil 3D

Según Jara Carrera (2017) AutoCAD Civil 3D es un potente software para computadora que sirve para el cálculo y diseño de infraestructura diversa, principalmente relacionada con el movimiento de tierras, topografía y redes de tuberías. Es un producto de Autodesk por lo comparte muchas herramientas con AutoCAD 2D y 3D, herramienta usada por muchos ingenieros y topógrafos.

Infraworks

Autodesk InfraWorks 360 es un software de diseño preliminar que permite combinar y conectar datos para crear, ver, analizar, compartir y administrar información de un modelo de diseño 3D realista dentro de un entorno BIM (Building Information Model). Facilita el diseño de carreteras, puentes, redes de drenaje, etc., en un entorno real, mediante un diseño dinámico, permitiendo así mismo diversos análisis de nuestros diseños (perfil óptimo, cálculos red de drenaje, simulaciones de tráfico, entre otros).

Técnicas de Análisis de Datos

Luego de aplicar las diferentes técnicas de recolección de datos, se procede al análisis de resultados de la investigación, el cual se realiza mediante las siguientes técnicas:

- Diagrama de Ishikawa: El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

- Matriz FODA: Las siglas FODA, es un acrónimo de Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades, (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas), Debilidades, (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos). El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (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.

Así pues, la matriz FODA es una de las herramientas que se tiene el análisis de los resultados que se obtendrán por medio de cualquiera de los instrumentos ya definidos anteriormente y que se tiene a la disposición para poder dar soluciones reales y veraces ante la problemática presente en el elevado.

- Análisis Fotográfico: El análisis fotográfico consta de la visualización de las imágenes que se tomarán de la zona que se está estudiando. Estos niveles se componen de dos partes: lo que denotan en donde veremos qué y cómo lo muestra la imagen y lo que connotan que nos indica por qué lo muestra y qué significa la fotografía. Es decir, se hace un análisis de lo que se ve (perceptivo) y después un análisis del significado que podrían tener los elementos (comprensivo).

Ahora bien a través de lo que nos muestra las imágenes podremos analizar las fallas, los daños y todos los componentes que podrían estar deteriorando la estructura e incluso lo que en un futuro podrían afectarla para luego mediante estudios poder llegar a las posibles soluciones para que así la estructura vial se vea lo menos posiblemente comprometida y cumpla las funciones para lo que fue construida.

3.6 Fases de la Investigación

FASE I: Diagnostico de la condición actual del elevado.

Actividad:

Descripción de las características generales de la zona.

Plano del distribuidor San Blas.

Visitas a los entes gubernamentales.

PDUL de la zona en estudio

Visitas de recorrido al distribuidor San Blas.

Inspección vial de la zona.

FASE II: Análisis de los factores que afectan la movilidad.

Actividad:

Analizar los resultados obtenidos de la visita.

Realizar diagrama de Ishikawa sobre los factores que afectan la zona.

FASE III: Diseño de un plan de mantenimiento.

Actividad:

Definir un plan de mantenimiento preventivo- correctivo.

Calculo del pavimento.

Propuestas del sistemas de iluminación y demarcación.

Chequeo del sistema de drenaje.

Verificación del sistema de defensas.

CAPÍTULO IV

RECURSOS

Los recursos “Son los materiales necesarios para llevar a cabo la investigación: bibliografía necesaria, instrumentos, equipo mecánico o electrónico, tiempo, locaciones, entre otros.” Hurtado (2008).

4.1 Recursos Humanos

Entre los recursos humanos con los cuales se contará para el desarrollo de la investigación se encuentran:

- Ingeniero civil Manuel Figueira (Tutor Académico).
- Ingeniero mecánico Alicia De Pizzella (Tutor Metodológico).
- Asesor técnico Arquitecto María E. Botero.
- Asesor hidráulico Ingeniero civil Emerly Castillo.
- Autores de las investigaciones tomadas como antecedentes del trabajo.
- Ingenieros de la Secretaría de Infraestructura del Estado Carabobo (SINFRA).

4.2 Recursos Materiales

Se cuenta con los siguientes equipos para la realización de la investigación:

- Bibliografías referentes al tema.
- Computadoras portátiles.
- Hojas blancas.
- Normas y leyes.
- Impresoras.

4.3 Recursos Institucionales

- Secretaría de Infraestructura del Estado Carabobo. (SINFRA)
- Biblioteca virtual de la Universidad José Antonio Páez.

4.4 Recurso Tiempo

Cronograma de actividades.

Actividades	2019							2020		
	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Enero	Feb.	Mar.
Diagnostico de la condición actual del elevado.	■	■	■	■						
Análisis de los factores que afectan la movilidad.					■	■	■			
Diseño de un plan de mantenimiento.							■	■	■	■

Fuente: Fernández María.

(2019)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo O. Jhon J. (2002). **Diseño Geométrico de Vías (Ajustado al Manual Colombiano)**. Recuperado el 3 de septiembre de 2019, de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>
- Arias, F. G. (2006). **El Proyecto de Investigación**. Caracas: Episteme.
- AAVI Blog. (2017). **El Análisis de la Imagen**. Recuperado el 22 de septiembre de 2019, de <http://aavi.net/blog/2016/04/07/como-se-lee-una-fotografia-el-analisis-de-la-imagen/>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. **Normas y Manuales para Iluminar el Camino**. Recuperado el 24 de agosto de 2019, de <https://centrosconacyt.mx/objeto/iluminacion-vial/>
- Construdata. **Componentes de Las Vías**. Recuperado el 15 de septiembre de 2019, de http://www.construdata.com/Bc/Revista_Construdata/Articulos/componentes_de_las_vias.asp
- Coronado Jorge (2002). Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos. Guatemala: SIECA.
- Gestión de Operaciones. **¿Qué es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto?** Recuperado el 18 de septiembre de 2019, de <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>
- Guerra Z. Alejandra C. (2013). **Diseñar un Plan de Mantenimiento Correctivo-Preventivo Vial Programado de la Autopista Francisco Fajardo Tramo Caricuao- Puente Los Leones**. Caracas. Trabajo de Grado. Caracas, Venezuela.

- Gutiérrez G. Ana G., Pérez H. Juan F. (2019). **Plan de Mantenimiento Vial de La Avenida Don Julio Centeno, Municipio San Diego. Estado Carabobo.** Trabajo de Grado. San Diego, Venezuela.
- Gutiérrez G. Orson W. (2015). **Mantenimiento de la Avenida Pajonal desde Calle Arízaga hasta Calle 12 en la Ciudad de Machala Provincia de El Oro.** Trabajo de Grado. El Oro, Ecuador.
- Hayek Michael y Lafuente Luis (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. Caracas, Venezuela.
- Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). **Metodología de la Investigación.** México D.F.: Mc Graw Hill.
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística.* Caracas: Fundación Sypal.
- Informe 21 (2014). **Economía: “Gobierno planea regresar peajes para encontrar liquidez económica”.** Recuperado el 5 de julio de 2019, de <https://informe21.com/economia/gobierno-planea-regresar-peajes-para-encontrar-liquidez-economica>
- Ingnova. **Infraworks 360.** Recuperado el 22 de septiembre de 2019, de <https://academia.ingnova.es/cursos-online/disenio-asistido-por-ordenador/infraworks-360>
- Inspecciones de seguridad vial. Recuperado el 22 de septiembre de 2019, de <https://www.itsak.es/project/inspecciones-de-seguridad-vial/>
- Jara C., Gilberto (2017) **¿Qué es y para qué sirve AutoCAD Civil 3D?** Recuperado el 22 de septiembre de 2019, de <https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-y-para-sirve-autocad-civil-3d-gilberto-jara->
- Naciones Unidas. (2015). **Objetivos de Desarrollo Sostenible.** Recuperado el 3 de julio de 2019, de 17 Objetivos para transformar nuestro mundo:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Navarro. **Intersecciones**. Recuperado el 23 de agosto de 2019, de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/intersecciones1.pdf>

Niño Rojas, V. (2011). **Metodología de la Investigación**. Bogotá: Ediciones la U.

Normas para el Proyecto de Carreteras. (1997). **Capítulo I Condiciones Generales**.

Matriz FODA. (2019) Recuperado el 22 de septiembre de 2019, de <https://www.matrizfoda.com/dafo/>

Mantenimiento Vial (2010). Editor: CAF

Manual del conductor. **La Vía**. Recuperado el 15 de septiembre de 2019, de http://www.drctsanmartin.gob.pe/documentos/manual_conductor/Cap10_Utilizac_dela_Via.pdf

Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. **Señales Verticales**. Recuperado el 18 de septiembre de 2019, de <http://www.intt.gob.ve/intt/?p=176>

MOP - Dirección de Vialidad - Laboratorio Nacional de la República de Chile. **Introducción a la Vialidad**. Recuperado el 15 de septiembre de 2019, de <http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/laboratorionacional/MaterialCursos/Clase%20de%20Vialidad%20C%202015.pdf>

Soto U. Aleiro E., López R. Williams A., Penaloza R. Marielena (2019) **Propuesta de un Plan de Mantenimiento Vial en La Parroquia La Concordia, del Municipio San Cristóbal Estado Táchira**. Proyecto de Investigación. San Cristóbal, Venezuela.

Titán Cemento. **Defensas viales**. Recuperado el 24 de agosto de 2019, de www.titancemento.com

Valencia L. Victoria E. **Revisión Documental en el Proceso de Investigación**. Recuperado el 22 de septiembre de 2019, de <https://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/1000/1771/1771.pdf>