



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL
DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN VIAL
EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV.
BICENTENARIA Y AV. UNIVERSIDAD,
MUNICIPIO JOSÉ FÉLIX RIBAS, LA
VICTORIA, ESTADO ARAGUA.**

Autora: Avendaño L. Bárbara S.

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.

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN
VIAL EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV.
UNIVERSIDAD, MUNICIPIO JOSÉ FÉLIX RIBAS, LA VICTORIA, ESTADO
ARAGUA.**

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

Autora: Avendaño L. Bárbara S.
C.I.: V- 21.369.234

Tutor: Ing. Manuel Figueira
C.I.: V- 17.315.996

San Diego, Noviembre de 2020.



FI-L-015-2020-2CR (TG)

Valencia, 16 de octubre de 2020

Ciudadana:
Avendaño L., Barbara S.
21.369.234
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 05-2020 de fecha 27-07-2020 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN VIAL EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV. UNIVERSIDAD, MUNICIPIO JOSE FELIX RIBAS, LA VICTORIA, ESTADO ARAGUA* 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,

Dra. Zaida Ostos

Decana (E) de la Facultad de Ingeniería



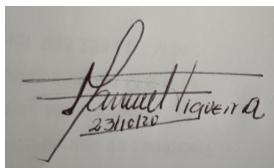
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.

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, hace constar que he leído el Proyecto del Trabajo de Grado, presentado por la ciudadana Avendaño, L. Bárbara S., portador de la cédula de identidad N° 21.369.234, titulado **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN VIAL EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV. UNIVERSIDAD, MUNICIPIO JOSÉ FÉLIX RIBAS, LA VICTORIA, ESTADO ARAGUA”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, Octubre del año 2020.

A handwritten signature in black ink, reading "Manuel Figueira", with the date "23/10/20" written below it.

Ing. Manuel Figueira
C.I.: 17.315.996

Dedicatoria

A Dios, en primer lugar, porque sin él nada de esto sería posible, porque nunca me abandonó ni en los caminos más difíciles, ni en los momentos de más angustia, gracias Señor por ayudarme a perseverar y no rendirme nunca, por iluminarme el camino y por hacer de mí la mujer que soy.

A mis Padres, por la confianza y el apoyo incondicional que me han dado siempre, especialmente a **mi Madre** porque en todos mis logros siempre tuvo el papel protagónico, por sus lecciones de vida y hasta por sus regaños, por no dejarme sola nunca ni siquiera cuando lo merecí, por su gran e inagotable amor y por ser la guía de toda mi vida.

A mis Compañeros de la Carrera, porque saben más que nadie lo difícil que ha sido lograrlo, por haber compartido conmigo los momentos de angustia y el triunfo.

Agradecimientos

Agradezco, ante todo a mi tutor. **Ing. Manuel Figueira**, por aceptar y confiar en este trabajo de investigación, quién desde el primer momento brindó sus conocimientos a través de las asesorías, lo cual permitió su desarrollo y culminación de forma exitosa. Agradezco especialmente, a los Profesores **Ing. Ángel Medina, Ing. Joel Curreri, Ing. Alicia De Pizzella Ing. Freddy Lanza**; y demás profesores, por sus sabios consejos y aportar sus experiencias.

De igual manera, agradezco a todas aquellas personas que de alguna u otra forma colaboraron con el desarrollo de la presente investigación.

Y muchas gracias a los amigos que conocí a lo largo de la carrera: **Juan Urquia, Sebastián Aguilera, Gisela Araque, Victor Ocanto, Osmer Vargas, María Silvia Fernández, Omar Armas, Sinaí Rodríguez, Zachary Ramírez, Albert Cerrada, María Andara, Ismael García, Josmar García, Jorge Ospino, Daylibeth López, David Contreras, Sandra Rincón y Ana Hernández**. Eternamente agradecida por su amistad y de verdad que son lo mejor, gracias por ayudar y compartir buenos momentos.

Gracias a todos...

ÍNDICE

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xivii
RESUMEN	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Formulación del Problema	5
1.3 Objetivos de la Investigación	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4. Justificación de la Investigación	6
1.5. Alcance	7
1.6. Delimitación	7

II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación.	8
2.2. Bases Teóricas	10
2.2.1. Vías	10
2.2.2. Redes Viales	10
2.2.2.1. Redes Urbanas	11
2.2.2.2. Redes Interurbanas	14
2.2.3. Características generales del Tránsito	17
2.2.3.1. Definición de parámetros del tránsito	18
2.2.4. Diseño Geométrico	21
2.2.5. Peralte	26
2.2.6. Intersección	28
2.2.6.1. Tipos de Intersecciones Viales, Distribuidor Vial o Desnivel Con Rampas	28

2.2.6.2.	Procedimiento general para el diseño de una intersección vial -----	29
2.2.7.	Canal de Incorporación y Desincorporación -----	31
2.2.7.1.	Enlaces ----- vii -----	33
2.2.8.	Semáforos -----	34
2.2.8.1.	Uso de los Semáforos -----	34
2.2.8.2.	Clasificación de los Semáforos -----	35
2.2.8.3.	Elementos que componen un Semáforo -----	35
2.2.8.4.	Programación o sincronización de Semáforos -----	36
2.2.9.	Señales para Control de Tránsito -----	37
2.2.9.1.	Tipo de Señalizaciones -----	37
2.2.9.2.	Visibilidad diurna y nocturna -----	38
2.2.9.3.	Forma -----	38
2.2.9.4.	Colores -----	38
2.2.9.5.	Colocación -----	39
2.2.10.	Rotonda -----	39
2.2.11.	Pavimentos -----	44
2.2.12.	Plan de desarrollo urbano local -----	46
2.3.	Bases Legales -----	47
2.4.	Definición de Términos Básicos -----	49
III MARCO METODOLÓGICO		
3.1.	Tipo de la Investigación -----	52
3.2.	Diseño de la Investigación -----	53
3.3	Nivel de la Investigación -----	53
3.4.	Población -----	54
3.5.	Muestra -----	54
3.6.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos -----	54
3.6.1.	Técnicas de Recolección de Datos -----	54
3.6.2.	Instrumentos de Recolección de Datos -----	55
3.7.	Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).--	56
3.8.	Fase Metodológica -----	56

IV RESULTADOS

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua.	58
4.1.1 Caracterización y descripción de La Victoria	58
4.1.2 Descripción Geométrica de la zona en estudio	62
4.1.3 Análisis del PDUL	66
4.1.4 Descripción visual de la zona en estudio	68
4.1.5 Análisis Comparativo entre PDUL y la Inspección Visual de la Zona de Estudio.	71
4.1.6 Estudio de Movilidad	71
4.2 Fase II: Determinación de las alternativas de distribución que se pueden aplicar en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua	75
4.2.1 Estudio de las distintas soluciones que se puedan plantear.	75
4.2.2 Presentar las soluciones en cuanto a su geometría y planos dentro del área.	76
4.2.3 Evaluar la Matriz FODA.	77
4.3 Fase III: Realización de un estudio de factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.	79
4.3.1 Diseñar la matriz de factibilidad en el área ambiental, técnica y económica.	79
4.3.2 Aplicar la matriz a los dispositivos diseñados.	92
4.4 Fase IV: Proponer el diseño geométrico del dispositivo de distribución que cumplan con el Estudio de Factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.	106
4.4.1 Presentar el diseño geométrico de la propuesta factible en planta, secciones, perfiles y detalles del dispositivo.	106
CONCLUSIONES	108
RECOMENDACIONES	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	111
ANEXOS	

Anexo A: Validación de instrumento de recolección de datos (Planilla de inspección vial)	-----114
---	-----------------

APÉNDICES

Apéndice A: Planos del Diseño Geométrico en la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua	-----122
---	-----------------

Apéndice B: Planos de Dispositivos Propuestos para el Diseño del estudio de factibilidad del dispositivo de distribución vial de la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua	-----126
--	-----------------

Apéndice C: Resultados de Inspección Vial, Caso de Estudio: Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua.	-----130
---	-----------------

Apéndice D: Registro Fotográfico de la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua	-----131
---	-----------------

Apéndice E: Memoria Descriptiva de la Propuesta del estudio de factibilidad del dispositivo de distribución vial de la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua	-----134
---	-----------------

Apéndice F: Planos de la Propuesta del estudio de factibilidad del dispositivo de distribución vial de la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua	-----158
--	-----------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA

1 Zona de Estudio	7
2 Elementos Geométricos de una Curva Circular Simple	25
3 Transición de Peralte	27
4 Ejemplos de Intersecciones a desnivel	29
5 Canales de Incorporación	33
6 Tipo de Conexiones	34
7 Rotonda Normal	40
8 Mini Rotonda	41
9 Rotonda Dos Puentes	42
10 Rotonda Tipo Pesa	42
11 Intersección Anular	43
12 Ejemplo de las Capas del Pavimento	44
13 Ejemplo de las Capas del Pavimento Rígido	45
14 Ejemplo de las Capas del Pavimento Flexible	46
15 Ubicación Geográfica del Municipio José Félix Ribas	58
16 Poligonal de la Zona de Estudio	59
17 Probabilidad diaria de Precipitación	60
18 Cuenca del Río Calanche	60
19 Río existente en el Municipio José Félix Ribas	61
20 Curvas de Nivel en la Zona de Estudio	62
21 Perfil longitudinal Av. Bicentenaria-Av. Universidad	63
22 Vista de planta Av. Bicentenaria-Av. Universidad	63

23 Perfil longitudinal Calle Negra Matea-Peaje La Victoria-----	64
24 Vista de planta Calle Negra Matea-Peaje La Victoria-----	64
25 Posibles cruces en la Zona de Estudio-----	65
26 Corte de sección transversal Calle Negra Matea-Peaje La Victoria-----	65
27 Corte de sección transversal Calle Negra Matea-Peaje La Victoria-----	66
28 Corte de sección transversal Av. Universidad-----	66
29 Clasificación del Municipio José Félix Ribas-----	68
30 Movilidad Peatonal-----	73
31 Recorrido proveniente de la Av. Universidad hacia la Av. Bicentenario-----	74
32 Recorrido proveniente de la Calle Negra Matea hacia el Peaje de La Victoria -----	74
33 Valores aproximados y correspondientes radios-----	77
34 Diagrama de Ishikawa-Factores Ambientales -----	80
35 Diagrama de Ishikawa-Factores Técnicos -----	87
36 Tabulador de Costos por m²-----	92

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pag.
1 Distribución Típica de los Sistemas funcionales Urbanos-----	13
2 Rango de Aceleración en canales de acceso-----	32
3 Rango de Desaceleración en canales de acceso-----	32
4 Coordenadas de la Zona de Estudio-----	59
5 Planilla de Inspección Visual-----	69
6 Clasificación de la Vía-----	70
7 Cuadro Comparativo entre el PDUL y la Actualidad-----	71
8 Conteo Vehicular-----	72
9 Matriz de Impacto Ambiental Negativo-----	84
10 Matriz de Impacto Ambiental Positivo-----	85
11 Matriz Retorno Ambiental-----	86
12 Matriz Ambiental General-----	87
13 Matriz Técnica-----	91
14 Matriz Económica-----	92
15 Matriz de Impacto Ambiental Negativo, Rotonda-----	93
16 Matriz de Impacto Ambiental Positivo, Rotonda-----	94
17 Matriz de Retorno Ambiental, Rotonda-----	94
18 Matriz Ambiental General, Rotonda-----	95
19 Matriz de Impacto Ambiental Negativo, Elevado-----	96
20 Matriz de Impacto Ambiental Positivo, Elevado-----	97
21 Matriz de Retorno Ambiental, Elevado-----	97
22 Matriz Ambiental General, Elevado-----	98
23 Matriz de Impacto Ambiental Negativo, Túnel Vial-----	99
24 Matriz de Impacto Ambiental Positivo, Túnel Vial-----	100
25 Matriz de Retorno Ambiental, Túnel Vial-----	100
26 Matriz Ambiental General, Túnel Vial-----	101

27 Matriz Técnica, Rotonda-----	102
28 Matriz Técnica, Elevado-----	103
29 Matriz Técnica, Túnel Vial-----	104
30 Matriz Económica-----	105



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

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN
VIAL EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV.
UNIVERSIDAD, MUNICIPIO JOSÉ FÉLIX RIBAS, LA VICTORIA, ESTADO
ARAGUA.**

Autora: Avendaño, Bárbara.

Tutor: Ing. Manuel Figueira.

Fecha: Noviembre, 2020.

RESUMEN

La intención de la presente investigación es analizar un estudio de factibilidad del dispositivo de distribución vial en la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua; como respuesta a situaciones de congestionamiento vial, esta investigación tiene como intención facilitar las correcciones técnicas requeridas en dicha intersección en base a leyes y estudios específicos que garanticen mejorar el tráfico, este estudio de factibilidad ayudará a buscar cuál solución es la más adecuada de acuerdo a la topografía del lugar, para así facilitar la circulación de los usuarios. Metodológicamente la investigación se basa en un diseño factible de campo y documental, con un nivel de investigación descriptiva. Se implementaron técnicas e instrumentos principales como observación directa y conteo vehicular que permitan obtener y procesar los datos necesarios para ser analizados mediante tabulaciones, cuadros comparativos, matrices FODA y aplicaciones computarizadas de tal manera que se plantee el diseño geométrico adaptado al tramo en estudio, para así llegar a la propuesta factible ambiental, técnica y económica.

Descriptor: Congestión. Diseño Geométrico. Factibilidad.

INTRODUCCIÓN

Las vías de comunicación constituyen un elemento indispensable y sustancial en el desarrollo social y económico de un pueblo, convirtiéndose en un medio para la integración de varios sectores que conforman una región, la construcción y el funcionamiento de nuevas carreteras brindan a sus usuarios comodidad, seguridad y ahorro en el tiempo de recorrido.

Debido al rápido crecimiento del parque automotor y la escasa mejora de las condiciones físicas de las ciudades, la congestión vehicular se ha vuelto uno de los principales problemas urbanos, es por eso que hoy en día la planificación vial y urbanística es de suma importancia.

Una carretera bien diseñada toma en consideración la movilidad que necesitan los usuarios, así como la seguridad y el confort de los mismos, balanceando esto con las restricciones físicas y naturales del entorno en el cual se realiza el proyecto, formando así un sistema de transporte seguro y eficiente. La seguridad vial está optimizada al conectar los elementos geométricos con la velocidad de diseño y parámetros normalizados, de modo que la geometría resultante tiene una coherencia que reduce la posibilidad que un conductor se enfrente con una situación inesperada.

Para la elaboración de un proyecto integral de carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establecerá la configuración geométrica tridimensional, con el fin de que la vía pueda satisfacer los objetivos fundamentales. Es decir, que sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. Para poder realizar un análisis del tráfico en la intersección de la ciudad, es necesario una recopilación de datos estadísticos del tráfico en el lugar.

Una vez obtenido estos datos se aplicarán metodologías de análisis en la intersección para luego poder estudiar soluciones que mejoren las condiciones actuales. En este caso es necesario tener en cuenta la geometría y topografía de la intersección para elegir la mejor solución, que puede ir desde la implementación de una rotonda, un distribuidor o la construcción de un paso a desnivel. Al analizar estos parámetros junto a otras como la factibilidad de construcción, el costo o las facilidades para los peatones y usuarios que circulan en la vía, se logrará llegar a la mejor solución pensando en largo plazo.

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

El **CAPÍTULO I:** Consiste en señalar el planteamiento del problema existente, formulación del problema (el cual se generó de una pregunta), objetivos de la investigación y objetivos específicos que permitan buscar las soluciones factibles a la problemática, justificación de la investigación, alcance y delimitación de la zona de estudio.

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

Por consiguiente, el **CAPÍTULO III:** Marco metodológico; describe el tipo de investigación, diseño y nivel, a su vez aquellas técnicas e instrumentos de recolección de información utilizados, técnica de análisis de datos y fases metodológicas de la investigación.

Finalmente, el **CAPÍTULO IV:** Se presentan los resultados obtenidos mediante la recolección e interpretación de datos, para así poder realizar la propuesta pertinente que conlleve al mejoramiento del servicio vial en la zona de estudio y para terminar con las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I

El PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Actualmente el crecimiento acelerado de las poblaciones a nivel mundial, se observa una problemática de vialidad y movilidad, esto se debe por la necesidad que tienen los usuarios de transportarse diariamente lo cual sobrepasa las capacidades de diseño de las vías y los planes de transporte, teniendo como consecuencia un flujo vehicular inadecuado en las vías principales. En las grandes ciudades tiene mayor impacto debido a la cantidad de usuarios, en una ciudad de menor envergadura se presencia esta problemática debido al diseño geométrico de la zona y por falta de puntos de control, permitiendo así el libre paso y ocasionar el congestionamiento.

De esta manera, como consecuencia del desarrollo ocurre que la capacidad de las vías se ve ampliamente superada, generando el congestionamiento, el cual consiste en la paralización parcial o total del tráfico, ocasionando pérdida de tiempo para los usuarios y emitiendo mayor cantidad de dióxido de carbono. Muchos proyectos importantes de infraestructura, represas y embalses, autopistas y diversos servicios pueden requerir la intervención de áreas naturales ricas en diversidad vegetal y animal, la reubicación de un determinado número de personas y la alteración de unidades de paisaje, con los correspondientes problemas sociales, ambientales y económicos.

Por consiguiente, la falta de inversión y mantenimiento en el sistema vial en Venezuela, ha causado problemas durante los últimos años. Sin embargo, existen grandes vías de comunicación que conectan al territorio nacional, la mayoría de estas vías sobrepasa la capacidad con que fue diseñada, debido a la falta de modificaciones en su construcción, generando así un congestionamiento vehicular.

Los proyectos surgen como respuesta a una necesidad, problema u oportunidad de negocios. Así, los proyectos viales generan a partir de la identificación de problemas de accesibilidad que requieren solución, la cual pasa a una fase de formulación de parámetros técnicos generales o referenciales, permitiendo una mayor depuración para determinar la viabilidad mediante un estudio ambiental, técnico y económico. En las últimas décadas, el ámbito urbano se ha convertido en un importante foco generador de viajes, además de constituir un reflejo del cambio de hábitos de desplazamiento de la sociedad y caracterizarse por ser un área donde se concentra una elevada demanda de movilidad durante periodos cortos de tiempo.

La congestión vehicular es uno de los grandes problemas urbanos que afectan a una ciudad o comunidad, es por eso que constantemente vemos como en las ciudades más modernas y organizadas la planificación vial y urbanística son de suma importancia dentro de la agenda de los gobernantes de turno.

La congestión de tráfico es un problema grave, presente en la mayoría de las ciudades del mundo, dado que causa tanto problemas económicos como medioambientales, para lo cual se buscan alternativas como el establecimiento de nuevas infraestructuras (túneles, puentes, etc.), con el coste que suponen y la optimización en la gestión de los elementos que regulan el tráfico dentro de la ciudad (semáforos, rotondas, pasos de peatones, etc.). Por consiguiente, este proceso se trata de identificar problemas potenciales de tal manera que la variabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto puede ser evaluada cuando todavía hay tiempo para realizar los cambios necesarios.

Los proyectos de vialidad, al igual que pueden generar efectos o cambios en el medio socioeconómico, pueden también tener alteraciones significativas, tanto positivas como negativas, en numerosos aspectos del medio físico-natural. Como parte de un esfuerzo orientado a determinar los impactos de manera interrelacionada tiene el análisis de factibilidad para implementar distintos dispositivos viales que permitan subsanar el crecimiento vehicular, y así sobre su área de influencia, este

estudio se orienta a analizar su interrelación con las fases de construcción, operación y mantenimiento, para determinar los diferentes impactos que se pueden generar al efectuar la ejecución de este proyecto. En la ciudad se cuenta con niveles muy bajos de planificación en estos temas es por eso se observa en casi todas las intersecciones un pésimo nivel de servicio, ya que no se consideraron temas tan importantes como el aumento de vehículos en circulación con el transcurso del tiempo.

La intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, actualmente es un caos en las horas picos porque no cuenta con dispositivos que detengan el tráfico paulatinamente, en lugar de eso se genera congestionamiento, además el Peaje de La Victoria que se encuentra situado cerca de la Intersección no está en funcionamiento y esto permite que exista un mayor congestionamiento debido a la entrada y salida de vehículos. Una de las causas del congestionamiento en este tramo es debido al alto crecimiento de la densidad poblacional de la zona, al no contar con un dispositivo u obra que disminuya el congestionamiento, esto seguirá generando un nivel de servicio muy deficiente para los usuarios de la misma.

El costo de los usuarios en tiempo de viaje, han sido una de las principales razones para evaluar no solamente la activación del Peaje de La Victoria, que esto generaría ganancias y por ende una mayor inversión a la ciudad, sino además de colocar dispositivos para estabilizar el tráfico, y por qué no de construir una obra que permita una mejor circulación vehicular. Por otra parte, de continuar creciendo el municipio de la manera que lo ha venido haciendo, todo indica que esta situación empeorara.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo se puede mejorar la movilidad en la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un Estudio de Factibilidad del Dispositivo de Distribución Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.
- Determinar las alternativas de distribución que se pueden aplicar en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.
- Realizar un Estudio de Factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.
- Proponer el diseño geométrico del dispositivo de distribución que cumplan con el Estudio de Factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.

1.4. Justificación de la Investigación

Este proyecto comprende el estudio ambiental, técnico y económico para ya sea la colocación de dispositivos, como la de construir una obra que determinará el estudio en la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad. El estudio técnico determina si la obra durante el periodo de tiempo de su vida útil presentará las condiciones adecuadas para la circulación vehicular. El estudio ambiental identifica y evalúa los cambios en los medios físicos, agua, aire y suelo, que impactan contra la biodiversidad, para minimizar estos impactos. El estudio económico del área involucrada, identificando y valorando todos los beneficios potenciales y costos vinculados, con el fin de establecer si esos beneficios compensan los costos incurridos durante la construcción de la obra y la colocación de dispositivos, y su vida útil (operación y mantenimiento).

El motivo por el cual se está realizando esta propuesta, es por el mejoramiento de la circulación vial, y de esta manera poder dar mejor fluidez vehicular a los usuarios que transitan por esta vía, ya que es un tramo por donde circulan muchos vehículos debido a su ubicación que tiene como funcionamiento principal la entrada y salida vehicular de La Victoria, además de que por ese mismo tramo los usuarios se desplazan hacia otros destinos adyacentes a esta vía.

De esta forma se Propone el Estudio de Factibilidad para Dispositivos de Interconexión Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, ubicado en el Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua; con la finalidad de poder solventar el congestionamiento vehicular que ocurre en este tramo vial.

1.5. Alcance

Este trabajo de investigación permitirá realizar un Estudio de Factibilidad aplicado en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad de La Victoria, Estado Aragua, para la distribución vehicular, presentando un diseño geométrico que tenga una vista desde planta, además de tener su perfil y secciones de cada vía. También se estará realizando conteo vehicular, estimar factores pico.

1.6. Delimitación

El estudio de factibilidad a realizar solo está contemplado en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad con el peaje de La Victoria, (ver figura 1).



Figura 1- Tramo en rojo
Fuente: Google Barth.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En la actualidad, es necesario el diseño de un programa de movilidad en la zona de estudio debido a la complicación antes mencionada que allí se encuentran. Es por eso que, es fundamental descifrar las causas de dichas complicaciones que afectan la movilidad de la zona para dar una solución factible. Por consiguiente, para realizar un programa de movilidad que consiga solucionar lo planteado es necesario basar la investigación en estudios previos y, además, es preciso contar con los conocimientos teóricos necesarios y las normativas que se deben cumplir para concluir la investigación con la solución más factible para los usuarios de la zona.

2.1. Antecedentes de la Investigación.

Analizando los planteamientos de García y Mijares (2007); Arias (2012); Baptista, Fernández y Hernández (2014) en relación a los antecedentes de investigación, se entiende que los mismos son de vital importancia para el desarrollo de todo proceso científico, ya que informan al investigador sobre el estado actual de los conocimientos relativos a las variables que estudia, y sobre los procedimientos metodológicos útiles que pudiera considerar. Entre estos cabe citar

Angulo, M. y Bisoño, P. (2020) realizado en la Universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ingeniero Civil, titulado: **“Análisis de la Factibilidad para la Mejora en la Intersección de la Av. Don Julio Centeno-Montemayor en San Diego. Edo. Carabobo”** esta investigación tiene la finalidad de proponer un dispositivo vial para la mejora del congestionamiento existente en la zona de estudio.

De este trabajo se observan las causas que pueden originar el congestionamiento en una zona donde se planea comunicar la Av. Don Julio Centeno con el Municipio Naguanagua. Esto podría generar una mayor congestión de las vías, a menos de que se implemente una estrategia para subsanar el crecimiento de la demanda de vialidad. El aporte de esta investigación resultó relevante para el presente Trabajo de Grado, debido a la información detallada acerca del congestionamiento

vehicular en una intersección, de proponer un diseño geométrico para la zona de estudio y además de realizar estudios de factibilidad comprendidas en el área económica, técnica y ambiental.

Así mismo se hace mención a la investigación de Díaz, M. (2017) titulada: **“Propuesta para el Congestionamiento Vial entre las Intersecciones de las Urbanizaciones El Morro y La Esmeralda de la Avenida Don Julio Centeno en el Municipio San Diego del Estado Carabobo”** investigación que plantea la construcción de dos elevados entre las intersecciones para agilizar el tráfico y la movilidad en la Avenida Don Julio Centeno con la finalidad de disminuir el congestionamiento vehicular en esa zona en particular.

De este trabajo se observan las causas que pueden originar el congestionamiento en una zona concurrida como lo es la Av. Don Julio Centeno. Además de buscar una solución factible para el congestionamiento vehicular que presenta la zona de estudio, en el cual se basan en crear dos elevados para así permitir más movilidad en la zona. El aporte de esta investigación resultó relevante para el presente Trabajo de Grado, debido a la información detallada acerca del congestionamiento vehicular en una intersección y de proponer un diseño geométrico para la zona de estudio.

También, Cardona, M. y Morales, G. (2017) realizaron un trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil, que titula: **“Propuesta de un elevado en el Distribuidor Taborda del Sector El Palito, Municipio Puerto Cabello, Edo. Carabobo”** este trabajo plantea el mejoramiento de los servicios en la infraestructura vial y así poder dar mejor fluidez a los usuarios de dicha arteria vial, que con frecuencia lo usan temporadas vacacionales a la par con habitantes de la ciudad de Puerto Cabello que laboran en Valencia o viceversa y además vehículos de carga pesada con mercancías provenientes del puerto.

Esta propuesta aportó a la presente investigación la determinación de algunos parámetros a considerar en nuestro estudio de factibilidad vial, en el cual se busca

mejorar la fluidez vehicular de los usuarios en la zona de estudio y a determinar si es factible el diseño de un elevado.

Finalmente en el trabajo de grado de Mujica, M. y Núñez, J. (2017) realizado en la Universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ingeniero Civil, titulado: **“Diseño de Indicadores de Factibilidad para la Recuperación de Obras Civiles Inconclusas”** en este trabajo se plantea la realización de un análisis de los impactos que las obras inconclusas tienen en cuanto a la demografía de la zona, el efecto visual, la inseguridad y el impacto ambiental que tienen; propiciado por la mala administración y gestión de los proyectos de ingeniería, asociado a ello la falta de presupuestos o la malversación de los fondos destinados a la construcción de las obras.

Analizando este trabajo de grado, se tiene como referencia un estudio de factibilidad sobre el impacto causado al ambiente por las obras civiles inconclusas convertidas en pasivos ambientales, así como también los factores que afectan a la sociedad tales como inseguridad, la presencia permanente de escombros y desperdicios y no menos importante el impacto visual que estas tienen sobre el territorio donde se ubica. La aportación para la presente investigación se trata de cómo aplicar el estudio de factibilidad a una obra, evaluando las áreas ambientales, técnicas y económicas.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Vías

Es el espacio de dominio común por donde transitan los peatones o circulan los vehículos. La vialidad tiene como funciones directas permitir el desplazamiento de las personas e intercomunicar poblaciones, y de manera indirecta permite el desarrollo del estado. Existen distintos tipos de vialidades que permiten jerarquizarlas y definir los movimientos que sobre ellas se realizan.

2.2.2. Redes Viales

Se denomina red vial al conjunto de caminos y carreteras que existen en un área determinada de una ciudad, una región o una nación que permiten desplazamientos a

los vehículos entre dos puntos de la misma. Básicamente, se puede diferenciar tres grandes tipos de redes, las redes viarias urbanas, las redes y las redes rurales.

2.2.2.1. Redes Urbanas

Están formadas en su mayor parte por calles que permiten la circulación tanto de vehículos como de peatones, empleando para ello infraestructuras diferenciadas. Predominan las intersecciones, así como los puntos de acceso desde los edificios colindantes, también se pudieran llamar redes de corta distancia.

Clasificación funcional de sistemas viales en áreas urbanas

1. Sistema de arterias urbanas principales:

- Sirve a los mayores centros de actividad de las áreas urbanas.
- Son los corredores con los más altos volúmenes vehiculares.
- Sirve los deseos de viajes más largos.
- Lleva una alta proporción de la totalidad de los viajes urbanos.
- Normalmente constituye un pequeño porcentaje de la red vial total de la ciudad.
- Este tipo de sistema incluye autopistas y arterias principales con control de acceso parcial o sin control de acceso.

2. Sistema de arterias urbanas menores:

- Se interconecta y complementa el sistema anterior.
- Incluye todas las arterias no clasificadas como principales.
- Ofrece menos movilidad de tránsito que el sistema anterior.
- Pudiera servir a rutas de autobuses.
- Normalmente provee continuidad entre comunidades.

3. Sistemas de colectores urbanos:

- Provee acceso y circulación de tránsito dentro de vecindarios residenciales, áreas comerciales e industriales.
- Este sistema recolecta el tránsito y lo canaliza hacia el sistema de vialidades principales y hacia el sistema de calles locales.

4. Sistemas de calles locales:

- Sistema que permite el acceso directo a los generadores de viajes, conectándose con los sistemas de vialidades superiores.
- Ofrece el nivel más bajo de movilidad.
- No debería servir a rutas de autobuses.

En el cuadro 1 se muestra la distribución típica de los sistemas funcionales urbanos

Condiciones geométricas para las vías urbanas

La poca disponibilidad de espacio, la necesidad de adecuarse al entorno, la funcionalidad y los criterios económicos son algunos de los factores que limitan el trazado de una vía urbana. Entre los cuales tenemos:

- ✓ **Condicionantes funcionales de la vía:** Son todos aquellos factores que afectan de un modo directo o indirecto a la movilidad de los vehículos que circulan por dicha vía. Básicamente se divide en dos clases:
 - ❖ Impuestos por el itinerario en el que se encuentra el tramo de vía a proyectar, como puede ser su paso obligado por determinados puntos.
 - ❖ Aquellos condicionados por la longitud del viaje, la intensidad y el tipo de vehículo que circula por la vía.
- ✓ **Restricciones impuestas por el medio atravesado:** La topografía de la zona y los distintos elementos integrantes del paisaje urbano no permiten la libre elección de un trazado óptimo, reduciendo las posibles soluciones. Se distingue dos tipos de restricciones:
 - ❖ Las causadas por el medio físico, el medio edificado o el planeamiento urbanístico, que derivan en la aparición de zonas prohibidas de paso.
 - ❖ Las restricciones derivadas del impacto ambiental sobre el medio y, sobre todo, sobre la población de la zona afectada (Ver cuadro 1).

Tabla 1: Distribución típica de los sistemas funcionales urbanos

SISTEMAS	VOLUMEN DE VIAJES (%)	KILÓMETROS (%)
Arteria Principal	40 – 65	5 – 10
Arteria Principal + Arteria Menor	65 – 80	15 – 25
Colectores Urbanos	5 – 10	5 – 10
Calles Locales	10 – 30	65 – 80

Fuente: Manual de Carreteras Bañón L. y Bevia J.

Costes de Construcción

Como en toda actividad mínimamente planificada, es necesario un estudio de costes de las diferentes alternativas posibles, debe hacerse hincapié en que actualmente, el criterio económico no lo debe ser todo en el proyecto de carreteras, muchas veces es conveniente realizar un mayor gasto en pro de mejorar otros factores de tipo social o ambiental.

Clasificación jerárquica de las vías urbanas

Al igual que las vías interurbanas, también puede establecerse una clasificación jerarquizada de las distintas clases de vías que conforman una red urbana. Atendiendo a su función pueden clasificarse, de mayor a menor importancia en: vías primarias, vías colectoras y vías locales.

- ✓ **Vías Primarias:** Diseñadas para canalizar los movimientos de larga distancia, cumplen funciones de conexión y distribución de los vehículos que acceden a la ciudad o la atraviesan sin detenerse en ella. Las vías primarias urbanas son de distintos tipos según sean las condiciones impuestas por las intensidades y

tipo de tráfico que alberguen, así como por el medio físico atravesado. Pueden distinguirse en dos grupos: vías convencionales y vías no convencionales.

- ✓ **Vías Colectoras:** Se encargan de recoger y distribuir el tráfico proveniente de o con destino a las vías locales. La mayor parte del tráfico realiza recorridos cortos, no teniendo su origen o destino en dicha vía, aunque se debe permitir el acceso a los edificios adyacentes. Las intersecciones con vías locales y colectoras son a nivel, aunque es necesario regularlas convenientemente tanto las intersecciones como el resto de la vía mediante semáforos o dispositivos análogos.
- ✓ **Vías Locales:** Son usadas generalmente por vehículos cuyo punto de origen o destino se encuentra en ellas, siendo los recorridos realizados cortos y a pequeña velocidad. La principal finalidad de este tipo de vías es permitir el acceso a los edificios existentes en sus márgenes. Las intersecciones son a nivel, y raramente están semaforizadas, al ser poco importante su regulación.

2.2.2.2. Redes Interurbanas

Predomina el tráfico de vehículos a motor en detrimento del peatonal, las vías interurbanas, comúnmente conocidas como carreteras, pueden definirse como aquellas vías de dominio y uso público concebidas, proyectadas y construidas para la circulación exclusiva de vehículos automóviles. Este tipo de redes son empleadas para realizar trayectos largos, sirviendo únicamente como vías de paso.

Clasificación tipológica de las vías interurbanas

Puede establecerse una clasificación de las vías interurbanas en función de las características y exigencias bajo las cuales han sido proyectadas se distinguen cuatro tipos de carreteras: autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras convencionales.

- **Autopistas:** Son carreteras con calzadas separadas para los dos sentidos de circulación, cada una de ellas con dos o más carriles, sin cruces de nivel. Es una vía vehicular de tipo troncal o colectora que cuenta con una separación o

isla como refugio peatonal que impide el paso entre los carriles de dirección contraria.

Para poder ser calificada como autopista, una vía de circulación debe reunir las siguientes características:

- o Dos bandas de circulación, una para cada sentido, separadas entre sí por una franja ancha de terreno o por vallas de protección.
 - o Al menos dos carriles de circulación en cada banda.
 - o Arcenes laterales en cada banda, para que un vehículo pueda detenerse en caso de emergencia sin obstaculizar el tráfico.
 - o Curvas poco pronunciadas para que los vehículos no tengan que aminorar la marcha al circular por ellas.
 - o Ausencia de cruces a nivel, que se resuelven mediante pasos superiores o inferiores.
 - o Las intersecciones se resuelven a distinto nivel mediante enlaces.
 - o Entradas y salidas con carriles, separados de los principales, de desaceleración y de aceleración para que los vehículos que salen o entran en la autopista cambien su velocidad fuera de ella.
 - o Las salidas y entradas están situadas casi siempre en el lado derecho en el sentido de la marcha, ya que el carril izquierdo es el de adelantamiento y, por lo tanto, el más rápido.
 - o El acceso a los inmuebles colindantes con la autopista no se realiza directamente desde la misma a menos que se utilicen entradas y salidas como las antes descritas. En las zonas urbanas es habitual la existencia de calles paralelas situadas a cada lado denominadas "vías de servicio" o "colectoras" que permiten el acceso a los inmuebles que limitan con la autopista sin perturbar el tránsito de la misma.
- **Autovías:** Se definen como vías de características análogas a la autopista que, no reuniendo todas las características exigibles a aquella, cumplen una serie de requisitos como:

- o Disponer de distintas calzadas para cada sentido de circulación.
- o No crucen a nivel ninguna otra vía, línea de ferrocarril o de tranvía.
- o No son cruzadas a nivel por sendas o servidumbres de paso.
- o Tiene limitación de acceso a propiedades colindantes.
- o Pueden ser señalizadas como tales.
- **Vías Rápidas:** Son carreteras que, constando de una sola calzada para ambos sentidos de circulación, cumplen las siguientes prescripciones:
 - o No son cruzadas a nivel por sendas o servidumbres de paso.
 - o Pueden ser señalizadas como tales.
 - o Tienen limitación de acceso a propiedades colindantes.
 - o No cruzan a nivel ninguna otra vía, línea de ferrocarril o tranvía.
- **Carreteras convencionales:** Son las que generalmente constan de dos carriles, uno para cada sentido de circulación, con intersecciones de nivel y accesos directos desde sus márgenes. Este grupo es el más heterogéneo, encontrándose en él carreteras bien proyectadas geométricamente, que posibilitan altas velocidades, y otra de trazado más estricto por las que circula un tráfico escaso y a velocidades más reducidas.

Clasificación funcional de las vías interurbanas

- **Carreteras Nacionales:** Llamadas también carreteras principales, conforman las arterias de la red viaria, uniendo entre sí todos los centros de actividad del país. Su objetivo principal es posibilitar un tráfico a larga distancia, y un acceso parcial a los terrenos contiguos a la vía.
- **Carreteras Regionales:** Son conocidas también como carreteras secundarias. Enlazan los principales centros de actividad de una región, pudiendo considerarse como una ramificación de las carreteras nacionales. Su tráfico es predominante a corta o media distancia, y sus accesos son más numerosos.

- **Carreteras Locales:** Son las que permiten el enlace entre pequeñas localidades y las carreteras de mayor rango; su tráfico está compuesto por los vehículos que realizan recorridos cortos entre poblaciones cercanas, y su influencia es meramente local.
- **Carreteras Vecinales:** Conforman el tejido capilar de toda red viaria. Su misión se limita únicamente a comunicar una o varias propiedades particulares entre sí y permitir el acceso a ellas desde las vías locales. Muchas de estas vías no cumplen las características mínimas, estando algunas de ellas incluso sin pavimentar.

2.2.3. Características generales del Tránsito **Capacidad y Niveles de Servicio:**

Estos dos conceptos se aplican tanto para el diseño como para el análisis operacional de los sistemas de transporte. Estos sistemas son:

1. Autopistas Urbanas.
2. Vías Urbanas (Arterias, Colectoras, Calles).
3. Intersecciones Semaforizadas o no.
4. Facilidades para el transporte público.
5. Infraestructura para ciclistas.
6. Infraestructura para peatones.

La capacidad viene definida por la cantidad de unidades (peatones, vehículos particulares, transporte público, entre otros), el área de la infraestructura (número de canales de circulación, ancho de los canales de circulación, ancho de las aceras peatonales, entre otros) y el período de tiempo que se quiere estudiar.

El nivel de servicio es un indicador cualitativo de las condiciones operacionales del flujo de tránsito tal como las percibe el usuario. Este indicador mide factores como la velocidad, tiempo de viaje, demora, libertad de maniobra, interrupciones de tránsito, comodidad, conveniencia y seguridad.

En la Ingeniería de Tránsito se definen dos tipos de facilidades operacionales:

- a. **Vías de flujo ininterrumpido:** No tienen elementos fijos que sean externos al flujo de tráfico y que provoquen interrupciones, tales como semáforos, señales de pare, etc. Ejemplos de esta facilidad operacional son las autopistas (segmentos básicos, áreas de entrecruces, rampas), las carreteras de varios canales y las carreteras de dos canales.
- b. **Vías de flujo interrumpido:** Tienen elementos fijos que provocan la interrupción del tráfico de manera periódica, tales como semáforos, señales de pare, etc., independientemente de la cantidad de vehículos que circulan. Ejemplos de esta facilidad operacional son las intersecciones semaforizadas, las intersecciones no semaforizadas controladas por señales de “pare” o de “ceda el paso”, las arterias, el transporte público, los peatones, las bicicletas.

2.2.3.1. Definición de parámetros del tránsito

- ❖ **Volumen:** Número de vehículos que pasan sobre una sección de vía durante un período de tiempo.
- ❖ **VDPA:** Volumen Diario Promedio Anual = Volumen Anual Total / 365
- ❖ **VDP:** Volumen Diario Promedio = Volumen Total en “N” días / “N” días
- ❖ **Volumen en Hora Pico:** Número de vehículos que pasa sobre una sección de vía durante 60 minutos consecutivos.
- ❖ **Tasa de Flujo:** Expresión horaria del número de vehículos que pasa por una sección de vía durante un período menor a una hora. Por ejemplo, si se cuentan 50 vehículos pasando por una sección de vía durante un período de 15 minutos, la tasa de flujo es 200 vehículos/hora (50×4) ($15 \times 4 = 60 \text{ min} = 1 \text{ hora}$).
- ❖ **Factor de Hora Pico:** Relación del volumen de la hora pico a la tasa de flujo máxima dentro de la hora pico. (ver cuadro 2).

Factor de Hora Pico (FHP) = Volumen en la Hora Pico / (4 x Volumen Máximo 15 minutos).

$$\text{FHP} = 1.075 / (4 \times 300)$$

$$\text{FHP} = 1.075 / 1.200 = 0,8958333$$

Rango: $0,25 \leq FHP \leq 1,00$

- ❖ **Velocidad:** Es la tasa de movimiento del tránsito.
- ❖ **Velocidad Instantánea:** Es la tasa de movimiento del tránsito.
- ❖ **Velocidad de Viaje:** Distancia total recorrida dividida por el tiempo requerido.
- ❖ **Velocidad de Viaje Promedio:** Distancia total recorrida por todos los vehículos en el flujo de tránsito, dividida por el tiempo de viaje total para todos los vehículos.
- ❖ **Velocidad de Diseño:** Velocidad máxima (segura) que se puede mantener sobre una sección específica de vía cuando las condiciones son lo suficientemente favorables para que las características de diseño de la vía gobiernen la operación del vehículo.
- ❖ **Densidad:** Número de vehículos ocupando una sección de vía.
- ❖ **Capacidad:** Para las vías expresas, es la máxima tasa de flujo sostenida por 15 minutos a la cual el tránsito pasa por una sección determinada en una dirección. La capacidad de una vialidad se ve afectada por ciertas condiciones que se conocen como prevalecientes. Estas son condiciones de la geometría de la vía y de las características del tránsito.

Condiciones de la Vía:

- Número y ancho de canales.
- Obstrucciones Laterales.
- Velocidades de diseño.
- Pendientes.
- Configuración de canales.

Condiciones de Tránsito:

- Composición del tránsito (vehículos particulares, de transporte, de carga).
- Distribución de canales.
- Características de los conductores.

Las condiciones ideales para el flujo de vehículos con las cuales la capacidad de la vía es máxima son las siguientes:

□ **Condiciones Ideales:**

- ❖ Canales de 3,65 m. de ancho.
- ❖ Distancia mínima de 2 m. a obstrucciones laterales.
- ❖ Vehículos particulares.
- ❖ Usuarios regulares.
- ❖ Pendientes nulas (0%).

Vías de flujo ininterrumpidos: A continuación, se presentan las relaciones matemáticas que describen el flujo de tránsito ininterrumpido.

- o **Relación Velocidad – Flujo (Volumen) – Densidad:** La densidad es el número de vehículos que ocupan una longitud de vía específica en un espacio de tiempo determinado. Se expresa en términos de vehículos por kilómetro (veh/km) e influye en la habilidad que tiene el conductor para maniobrar y cambiar de canales.

$q = u * k$ q = tasa de flujo en vehículos por hora (vph).

u = Velocidad promedio (kph)

k = Densidad (veh/km)

En la relación entre flujo, velocidad y densidad se observa lo siguiente:

- A medida que el flujo crece, la velocidad tiende a decrecer y la densidad se incrementa. En el punto donde se alcanza la capacidad, la tasa de flujo es máxima.
- Si las condiciones de operación comienzan a deteriorarse (congestión) con frecuentes paradas (flujo forzado), tanto la velocidad como el flujo comienzan a reducirse, mientras la densidad continúa aumentando.
- La congestión ocurre cuando la velocidad es crítica, la densidad es crítica y la capacidad se ha alcanzado.

- o **Relación Velocidad – Densidad:**

$$u = u_r (1 - k / k_i)$$

u = Velocidad promedio (kph)

u_r = Velocidad de flujo libre

(kph) k = Densidad (veh/km)

k_i = Densidad máxima, completamente congestionado, (veh/km).

o **Relación Flujo – Densidad:**

$$q = u_r (k - k^2 / k_j)$$

q = Tasa de flujo (vph).

Condiciones de Congestión

La congestión se produce como el resultado de la demanda de tránsito excediendo la capacidad de la vía.

La capacidad de una vía se determina por secciones de ésta. Depende del número de canales y de la longitud de la sección en cuestión. Para una sección determinada de una vía la capacidad es constante a menos que se cambien sus condiciones geométricas.

Mientras la demanda de tránsito sea menor o igual que la capacidad de una sección de vía, hay poca congestión. Sin embargo, en la medida que la demanda vaya aumentando, en función de la tasa de llegadas, y comienza a exceder a la capacidad en un instante de tiempo “ t ” se forma un “embotellamiento” y los vehículos comienzan a acumularse por detrás del embotellamiento.

Introducción a Vías Expresas

Las vías expresas tienen tres componentes elementales:

- **Segmento básico de la vía (sección de vía):** Los niveles de servicio para secciones básicas de autopista están basados en la densidad de tránsito. A menor densidad mayor nivel de servicio. La capacidad de las secciones básicas de autopista se establece en 2.000 vphpc (vehículos/hora/canal).
- **Áreas de Entrecruces:** Se define como el cruce de dos o más flujos de tránsito que viajan en la misma dirección. Para el análisis de capacidad se debe tomar en cuenta la influencia de 200 metros a cada lado del área crítica.

- **Rampas:** Son los dispositivos de incorporación o desincorporación de la autopista. Para las rampas de entrada a la autopista la influencia de la incorporación es aproximadamente de 200 metros aguas arriba a 800 metros aguas abajo del punto de intersección autopista – rampa. Para las rampas de salida la influencia de la maniobra de desincorporación es de aproximadamente 800 metros aguas arriba a 200 metros aguas abajo.

2.2.4. Diseño Geométrico

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

En este sentido Cárdenas J. (2005, p.8), considera que los siguientes pasos para realizar el diseño geométrico de vías son:

✓ Reconocimiento

Esta etapa permite recolectar datos de suma importancia como cursos de agua, pendientes, puntos de paso obligatorio, características geológicas o cualquier otro que se considere necesario.

✓ Trazado ante preliminar

Esta etapa consiste en trazar poligonales que sirvan aproximadamente de eje a la vía. Se realiza mediante un levantamiento topográfico o por medio de fotogrametría a una escala no menor a (1:10000). Esta línea va a ras del terreno y de coincidir con el eje de la vía representaría un mínimo movimiento de tierra.

✓ Trazado preliminar

Esta etapa consiste en trazar una poligonal partiendo de la línea antepreliminar escogida que defina un ancho de corredor adecuado para acomodar la vía. Se debe realizar un levantamiento topográfico de precisión en dicha poligonal, ubicando

puntos de referencia como lo son estacas cada diez o veinte metros siendo estas niveladas con precisión.

- **Diseño**

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

- ✓ **Localización**

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

- ✓ **Construcción**

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

Dentro del diseño geométrico de vías se encuentra el diseño geométrico horizontal siendo este el diseño geométrico en planta de una carretera, o alineamiento horizontal, Cárdenas J. (2005, p.34) define la proyección sobre un plano horizontal que está constituido por una serie de tramos rectos denominados Tangentes, enlazados entre sí por curvas.

- ✓ **Diseño de curvas horizontales**

Para el ingeniero John Jairo Agudelo Ospina en el momento de iniciar el diseño de una vía se debe definir, a partir de criterios técnicos y económicos, una velocidad de diseño con el fin de obtener los valores mínimos y máximos de diferentes parámetros y elementos que conforman la geometría de esta.

No obstante, lo indicado por el ingeniero John Jairo Agudelo Ospina (2002, p.137), el alineamiento horizontal es una proyección sobre un plano horizontal en el cual la vía está representada por su eje y por los bordes izquierdo y derecho. El eje es

la línea imaginaria que va por el centro de ella y que se dibuja con la convención general de los ejes. Los bordes izquierdo y derecho son las líneas que demarcan exteriormente la zona utilizable por los vehículos.

Al hacer el trazado, generalmente se trabaja sobre el eje, ya que determinando un punto de este la ubicación de los bordes es obvia y sencilla, pues basta con medir sobre la normal al eje en ese punto el ancho de la vía a cada lado de este.

Al cambiar la dirección de un alineamiento horizontal se hace necesario, colocar curvas, con lo cual se modifica el rumbo de la vía y se acerca o se aleja este del rumbo general que se requiere para unir el punto inicial con el final.

Curva Circular

Como bien dice el ingeniero John Jairo Agudelo Ospina (2002, p.139), para enlazar dos rectas finitas con distinta dirección se pueden trazar un gran número de arcos circulares cuyo radio varía desde cero metros hasta un valor tal que dicho arco elimine el tramo en tangente correspondiente a la recta más corta. El valor del radio, escogido por el diseñador de la vía, depende de las condiciones topográficas del sitio y de las limitaciones que imponen las leyes de la mecánica del movimiento de los vehículos en una curva, para una determinada velocidad de diseño, tal como se ha mencionado y se tratará más adelante. Además de las condiciones topográficas y la velocidad de diseño, el radio de una curva está también condicionado por las tangentes disponibles ya que al aumentar el radio de una curva aumentan también sus tangentes.

Cuando se cambia de tipo de terreno esto obliga normalmente a un cambio en la velocidad de diseño y si el cambio es mayor de 20 Km/h es necesario especificar un tramo de transición que permita a los conductores adaptarse de manera segura al cambio de curvatura.

Los elementos que conforman una curva

En el plano horizontal se presentan una gran variedad de curvas, utilizándose en este proyecto la curva circular simple definidos como arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección real de la

curvas reales o espaciales, teniendo estas como elementos geométricos que la caracterizan los siguientes:

- ❖ PI: Punto de intersección de las tangentes o vértice de la curva.
- ❖ PC: Punto donde termina la tangente de entrada y empieza la curva.
- ❖ PT: Punto donde termina la curva y empieza la tangente de salida.
- ❖ O: Centro de la curva circular.
- ❖ Δ : Ángulo de deflexión de las tangentes.
- ❖ R: Radio de la curva circular simple.
- ❖ T: Distancia desde el PI al PC, igualmente, desde el PI al PT.
- ❖ L: Longitud de curva circular, esta es la longitud desde el PC al PT a lo largo del arco circular.
- ❖ Cl: Cuerda larga, es la distancia en línea recta desde el PI al PC.
- ❖ E: Externa, distancia desde el PI al punto medio de la curva.
- ❖ M: Ordenada media: distancia desde el punto medio de la curva al punto medio de la cuerda larga.

La figura 2, describe los elementos geométricos de una curva circular simple en planta. También, se tienen como expresiones que definen los elementos geométricos de la curva circular simple los siguientes:

- $T = R \cdot \tan (\Delta/2)$.
- $CL = 2 \cdot R \cdot \text{Sen} (\Delta/2)$.
- $M = R \cdot (1 - \text{Cos} (\Delta/2))$.
- $E = R \cdot ((\text{Sec} (\Delta/2)) - 1)$.

- $L = ((3,1416 \cdot R \cdot \Delta)/2)$.

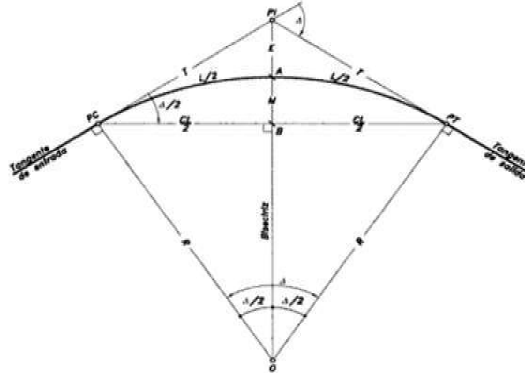


Figura 2- Elementos Geométricos de una Curva Circular Simple.

Fuente: Cárdenas, J. (2005, p.35).

✓ Visibilidad en Carreteras

Si observamos una carretera en planta podemos notar que ésta está formada por rectas y curvas. En la recta es posible lograr un movimiento uniforme del vehículo con la visibilidad precisa y por tanto el máximo de seguridad, el consumo de gasolina será mínimo. La necesidad de salvar los obstáculos que el terreno presenta, un movimiento de tierra excesivo, obliga a intercalar curvas entre alineaciones rectas: en ellas aparecen los peligros de la falta de visibilidad y de la fuerza centrífuga, origen del deslizamiento transversal y peligro de vuelco.

Una visibilidad determinada con una curva de radio dada, impone una velocidad máxima para circular en condiciones de seguridad. Además, en la zona de curvas debe existir un sobre ancho que permita inscribirse dentro de ella al tráfico, sin invadir las vías adyacentes.

✓ Visibilidad en Curvas Verticales

Para que la visibilidad necesaria exista, si el ángulo de la rasante excede de un cierto valor, es preciso unirlos por curvas verticales que cumplan unas determinadas condiciones mínimas. El vehículo debe en todo momento poder detenerse antes de llegar a un obstáculo fijo colocado en su vía de circulación o maniobra sin peligro

cuando, marchando hacia afuera de aquella, se encuentre con un vehículo que viene en dirección contraria.

✓ **Frenado**

Se dice que, en un determinado punto de una carretera, hay visibilidad de frenado cuando la visibilidad en dicho punto es suficiente para que el conductor de un vehículo que se desplaza a cierta velocidad pueda detenerlo antes de alcanzar un obstáculo que observa que se encuentra en la vía.

✓ **Distancia de Frenado**

Es la longitud requerida para detener, en estas condiciones es la suma de dos distancias. La distancia recorrida por el vehículo desde el momento que se hace visible el obstáculo hasta el instante en que se aplica la frenada.

✓ **Distancia de Visibilidad de Paso**

Se dice que en un determinado punto de la carretera hay visibilidad de paso cuando la visibilidad en dicho punto es suficiente para que el conductor de un vehículo pueda adelantarse a otro, que circula por la misma vía a una velocidad menor, sin peligros de interferencias con otro vehículo que venga en sentido contrario y que se haga visible al iniciarse la maniobra de paso.

2.2.5. Peralte

Se denomina peralte a la pendiente transversal que se da en las curvas a la de una Calzada de una carretera, con el fin de compensar con una componente de su propio peso, la inercia o fuerza centrífuga, aunque esta denominación no es acertada del Vehículo, y lograr que la resultante total de las fuerzas se mantenga aproximadamente Perpendicular al plano de la vía o de la calzada. El objetivo del peralte es contrarrestar la fuerza centrífuga que impele al vehículo hacia el exterior de la curva. También tiene la función de evacuar aguas de la calzada, exigiendo una inclinación mínima.

Por otra parte, la condición de movimiento que se considera óptima para un vehículo en un alineamiento vertical es aquello que corresponde a un movimiento cuya componente horizontal de la velocidad es constante.

En la figura se muestra una vista longitudinal del peralte (ver figura 3).

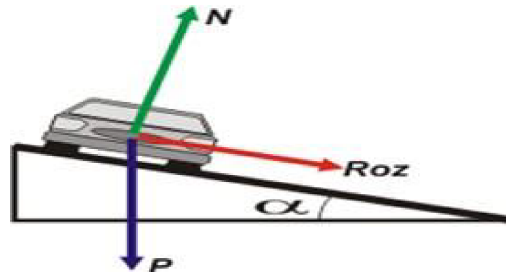


Figura 3- Transición de Peralte

Fuente: Agudelo J. (2001. p.36)

Una curva que no presenta peralte provoca deslizamiento hacia fuera de la vía y resulta inadecuado porque limita la velocidad en las curvas.

- **Transición de Peralte**

A lo largo del tramo de carretera que precede al alineamiento curvo, para pasar de una sección con bombeo a otra con peralte, es necesario efectuar un cambio en la inclinación transversal de la calzada. Este cambio no puede efectuarse bruscamente, sino que debe hacerse a través de un cambio gradual de la pendiente de la calzada, haciéndose llamado transición del peraltado al tramo de carretera en el cual se realiza.

- **Pendiente**

Tasa constante de ascenso o descenso de una línea. Se expresa usualmente en porcentaje; por ejemplo, una pendiente del 4% es aquella que sube o baja 4 metros en una distancia horizontal de 100 metros. Cuando existen pendientes longitudinales no es conveniente que se anule la transversal, como en algunos casos se hace, porque entonces el agua seguirá la dirección del eje de la vía, deteriorara el firme y podría llegar a molestar el tráfico.

- **Pendiente Máxima**

El valor absoluto de la pendiente no puede exceder nunca a un valor máximo especificado. En todo momento se calcula el valor de la pendiente

necesaria para alcanzar la cota tentativa, y si esté sobrepasa el máximo permitido. La longitud de la pendiente máxima no debe sobrepasar tampoco cierto valor especificado.

2.2.6. Intersección

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 crucero, 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 ciclovías y vías de tren.

2.2.6.1. Tipos de Intersecciones Viales, Distribuidor Vial o 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 4)

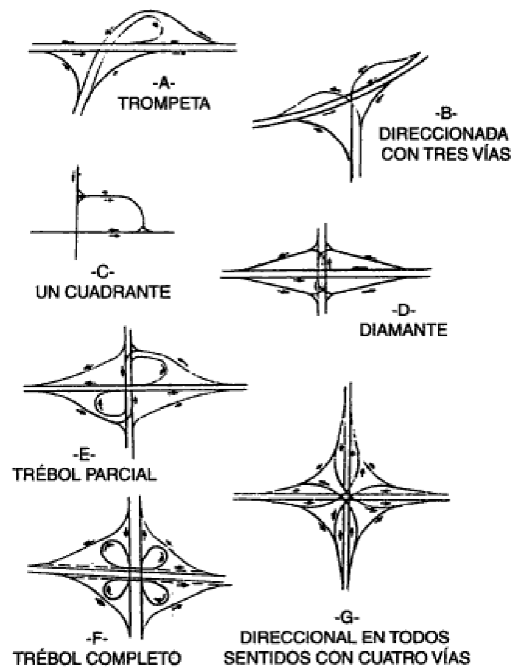


Figura 4- Ejemplos de Intersecciones a desnivel.

Fuente: Agudelo J. (2001, p.36).

2.2.6.2.Procedimiento general para el diseño de una intersección vial

El enfoque general recomendado para atender el diseño geométrico de una intersección presenta una serie de actividades secuenciales, así:

- o Estudio de tránsito de la intersección y análisis de la situación existente utilizando, si se requieren, programas de computador apropiado.
- o Formulación de alternativas de funcionamiento.
- o Selección de la alternativa más conveniente.
- o Diseño definitivo de la solución adoptada.

Criterios Generales

Con la finalidad de obtener el diseño más conveniente, se presentan los siguientes criterios generales, destacando que se debe optar por la solución más sencilla y comprensible para los usuarios.

- o **Priorización de los movimientos:** Los movimientos más importantes deben tener preferencia sobre los secundarios. Esto obliga a limitar los movimientos secundarios con señales adecuadas, reducción de ancho de vía e introducción de curvas de radio pequeño. Eventualmente, convendría eliminarlos totalmente.
- o **Consistencia con los volúmenes de tránsito:** La mejor solución para una intersección vial es la más consistente entre el tamaño de la alternativa propuesta y la magnitud de los volúmenes de tránsito que circularán por cada uno de los elementos del complejo vial.
- o **Sencillez y claridad:** Las intersecciones que se prestan a que los conductores duden son inconvenientes; la canalización no debe ser excesivamente complicada ni obligar a los vehículos a movimientos molestos o recorridos demasiado largos.
- o **Separación de los movimientos:** A partir de los resultados de ingeniería de tránsito, según los flujos de diseño determinados para cada caso, puede ser necesario dotar algunos movimientos con vías de sentido único, completandolo con carriles de aceleración o desaceleración si fuera necesario.

Las grandes superficies pavimentadas invitan a los vehículos y peatones a movimientos erráticos, que promueven accidentes y disminuyen la capacidad de la intersección.

- o **Visibilidad:** La velocidad de los vehículos que acceden a la intersección debe limitarse en función de la visibilidad, incluso llegando a la detención total. Entre el punto en que un conductor pueda ver a otro vehículo con preferencia de paso y el punto de conflicto debe existir, como mínimo, la distancia de parada.
- o **Perpendicularidad de las trayectorias:** Las intersecciones en ángulo recto son las que proporcionan las mínimas áreas de conflicto. Además, disminuyen los posibles choques y facilitan las maniobras, puesto que permiten a los conductores que cruzan juzgar en condiciones más favorables las posiciones relativas de los demás.
- o **Previsión:** En general, las intersecciones exigen superficies amplias. Esta circunstancia se debe tener en cuenta al autorizar construcciones o instalaciones al margen de la carretera.

2.2.7. Canal de Incorporación y Desincorporación

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

✓ Canales de aceleración o incorporación

Se diseña un carril de aceleración o incorporación para que los vehículos que deben incorporarse a la calzada principal puedan hacerlo con una velocidad similar a la de los vehículos que circulan por ésta. Los carriles de aceleración deben ser paralelos a la calzada principal.

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

✓ Para canales de incorporación

$$S = (V^2 - V_0^2) / 2a.$$

Siendo:

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

V: Velocidad de proyecto.

V0: Velocidad final.

a: Rango de aceleración o desaceleración dependiendo del diseño. (Ver cuadros 2 y 3).

Tabla 2: Rango de aceleración en canales de acceso.

RANGO DE ACELERACIÓN	
Vehículos Deportivos	3.5 a 4.5
Vehículos de Turismo	0.9 a 2.2
Vehículos Pesados	0.3 a 0.7

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

Tabla 3: Rango de desaceleración en canales de acceso.

RANGO DE ACELERACIÓN	
Inicio de Frenado	1 a 3
Final de Frenado	3.5
Frenado de Emergencia	6

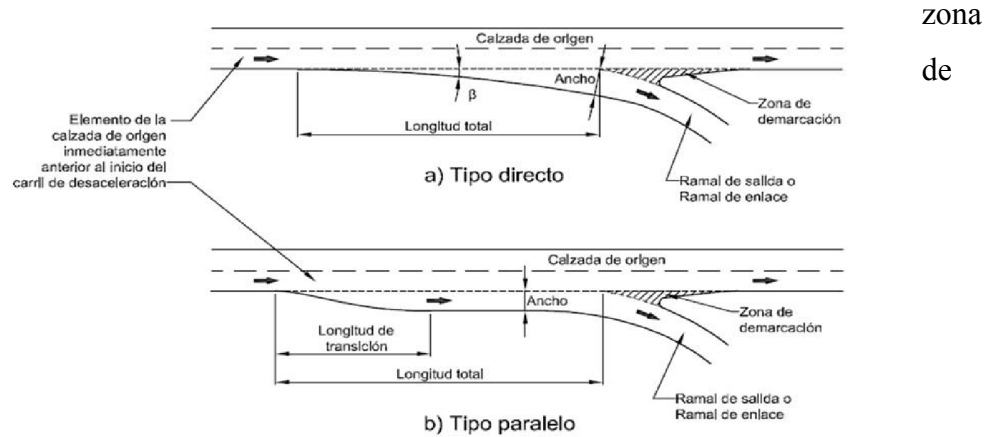
Fuente: Manual de Carreteras Bañón L. y Bevia J. (2000, p. 59)

✓ Carriles de desaceleración o desincorporación

Tienen por objeto permitir que los vehículos que vayan a ingresar en un ramal de salida o en un ramal de enlace puedan reducir su velocidad hasta alcanzar la de la calzada secundaria o la del ramal de enlace. Su utilidad es tanto mayor cuanto mayor sea la diferencia de velocidades (ver figura 5).

- **Tipo directo:** Está constituido por un carril recto (o curvo de gran radio), que forma en el borde de la calzada principal un ángulo muy pequeño (β) (dos a cinco grados (2° a 5°)) y empalma con el ramal de salida o enlace.

- **Tipo paralelo:** Es un carril adicional que se añade a la vía principal, con una



transición de anchura variable.

✓ Para canales de desincorporación

$$S = (V_0^2 - V^2) / 2a.$$

Figura 5- Canales de desincorporación.

Fuente: Diseño geométrico de vías Agudelo J. (2002, p.275)

2.2.7.1.Enlaces

Los enlaces son conexiones entre diferentes vías a distinto nivel. Para materializar este tipo de soluciones, es imprescindible la construcción de estructuras auxiliares que permitan el paso a desnivel de las distintas vías, así como también, usar

las existentes si es necesario. La homogeneidad de soluciones dentro de un mismo itinerario es uno de los aspectos a cuidar, muchas veces la mayor dificultad de los enlaces es hacerlos de fácil interpretación para los usuarios, siempre dentro de la variedad de situaciones que pueden presentarse a lo largo de dicho recorrido. Por último, reseñar que zonas urbanas, el aspecto estético y de adaptación al entorno es uno de los factores que condiciona la forma y el tipo de enlace adoptado como solución final.

Existen varios tipos de enlaces, mejor conocidos como ramales de enlaces que no son más que cada uno de los tramos que interconectan dos vías, conduciendo los movimientos de los vehículos entre ambas. En función de cómo se produce dicho enlace, se distinguen tres tipos de ramales. En la figura se muestran los diferentes tipos de enlaces. (Ver figura 6)

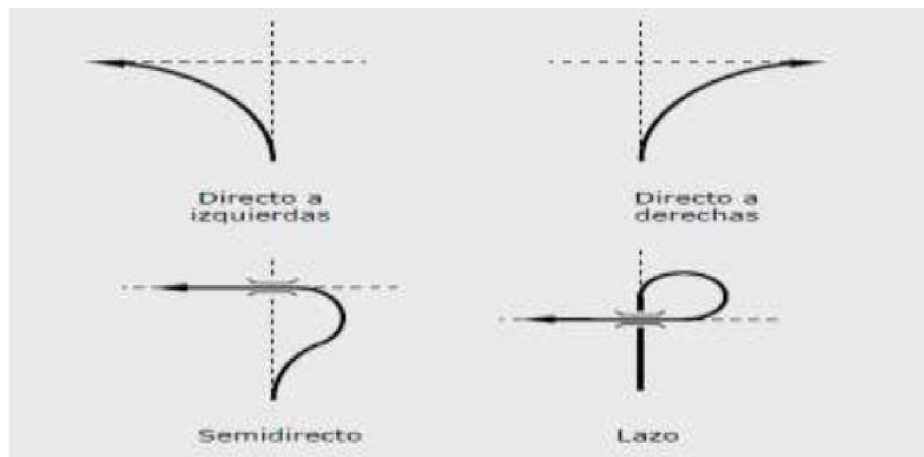


Figura 6- Tipo de conexiones

Fuente: Manual de Carreteras Bañon L. y Bevia J. (2000, p.129).

2.2.8. Semáforos

Los semáforos son dispositivos actuados por medio de corriente eléctrica que sirven para ordenar, regular y dirigir el tránsito de vehículos y peatones en calles y

carreteras por medios de luces de color rojo, amarillo y verde, operados por una unidad de control.

2.2.8.1. Uso de los Semáforos

El semáforo es un artefacto útil para el control y la seguridad, tanto de vehículos como de peatones. Por lo tanto, es de vital importancia que la selección y el uso de tan importante artefacto de control sean precedidos de un estudio exhaustivo del sitio y de las condiciones del tránsito.

Según esto, los semáforos se usarán para desempeñar, entre otras, las siguientes funciones:

- ☐ Interrumpir periódicamente el tránsito en una corriente vehicular o peatonal para permitir el paso de otra corriente vehicular.
- ☐ Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante.
- ☐ Controlar la circulación por canales.
- ☐ Eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.
- ☐ Proporcionan un ordenamiento del tránsito.

2.2.8.2. Clasificación de los Semáforos

La siguiente clasificación de semáforo se ha hecho en base al mecanismo de operación de sus controles. Según esto, tenemos los siguientes tipos.

- a. Semáforos para el control de tránsito de vehículos.
 - Semáforos pre sincronizados o de tiempos predeterminados.
 - Semáforos accionados o activados por el tránsito:
 - 1) Totalmente accionados.
 - 2) Parcialmente accionados.
- b. Semáforos para paso peatonales
 - En zonas de alto volumen peatonal.
 - En zonas escolares.

c. Semáforos específicos

- Semáforos para puentes levadizos.
- Semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes.
- Semáforos de destello o intermitentes.
- Semáforos para regular el uso de canales.

2.2.8.3. Elementos que componen un Semáforo

1. **Cabeza:** Es la armadura que contiene las partes visibles del semáforo. Cada cabeza contiene un número determinado de caras orientadas en diversas direcciones.
2. **Soporte:** Son las estructuras que se usan para sujetar la cabeza del semáforo y tienen como función situar los elementos luminosos del semáforo en la posición donde el conductor y el peatón tengan la mejor visibilidad y puedan observar las indicaciones.

Algunos elementos del soporte deberán permitir ajustes angulares, verticales y horizontales de las caras de los semáforos.

Por su ubicación en la intersección, los soportes son de dos tipos:

- a) Ubicación a un lado de la vía
 - o Poste.
 - o Ménsulas cortas.
 - b) Ubicados en la vía
 - o Ménsulas largas sujetas a postes laterales.
 - o Suspensión por cables.
 - o Postes y pedestales.
3. **Cara:** Es el conjunto de unidades ópticas (lentes, reflector, lámpara o bombillo y portalámparas) que están orientadas en la misma dirección. En cada cara del semáforo existirán como mínimo dos, usualmente tres, o más unidades ópticas para regular uno más movimientos de la circulación.

4. **Lente:** Es la parte de la unidad óptica que por refracción dirige la luz proveniente de la lámpara y de su reflector en la dirección deseada.
5. **Visera:** Es un elemento que se coloca encima o alrededor de cada una de las unidades ópticas, para evitar que, a determinadas horas, los rayos del sol inciden sobre estas y den la impresión de estar iluminadas, así como también para impedir que las señales emitidas por el semáforo sean vistas desde otros lugares distintos a aquel hacia el que está enfocado.
6. **Detectores:** Son los dispositivos capaces de registrar y transmitir los cambios que se producen o los valores que se alcanzan en una determinada característica del tránsito.
7. **Unidad de Control:** Es un mecanismo electromecánico o electrónico que sirve para ordenar los cambios de luces en los semáforos.

2.2.8.4.Programación o sincronización de Semáforos

La finalidad de un sistema de semáforos solo se cumple si es operado de una manera consistente y se apega a las necesidades y requerimiento del tránsito. Los ciclos excesivamente largos y la división impropia de los mismos ocasionan faltas de respeto y desobediencia a las indicaciones de los semáforos.

Una de las mayores dificultades en la sincronización de semáforos proviene de la necesidad de dar cabida a dos o tres patrones de volumen radicalmente diferentes a varias horas durante el periodo de operación.

Cualquier plan de tiempo que se programe se confrontaba con la información de conteos de tránsito, para tener seguridad de que los cambios de intensidad de volumen de tránsito en las vías se regulen lo mejor posible. Algunos de los factores que se deben tomar en cuenta para programar el tiempo de las señales de una intersección son:

- ☐ Número de canales de tránsito y demás condiciones de diseño geométrico.
- ☐ Necesidades de los peatones.
- ☐ Lapso en segundos entre el paso de dos vehículos consecutivos que salen de la intersección.

- ☐ Variaciones del flujo del tránsito para cada movimiento direccional.
- ☐ Necesidades de los vehículos comerciales y de transporte público.
- ☐ Movimiento de cruce.
- ☐ Necesidad de desalojar de la intersección los vehículos y los peatones al cambiar las indicaciones.

La sincronización de los semáforos puede ser excesivamente compleja cuando comprende una serie de intersecciones con semáforos que tienen que ser operados para proporcionar el movimiento continuo del flujo vehicular que circula por la zona.

2.2.9. Señales para Control de Tránsito

Son los signos usados en la vía pública para impartir la información necesaria a los usuarios que transitan por un camino o carretera, en especial los conductores de vehículos y peatones.

2.2.9.1. Tipo de Señalizaciones

- ❖ **Señal vial:** Es un dispositivo para el control del tránsito en calles o carreteras.
- ❖ **Señal de Reglamentación:** es la señal que tiene por objeto, notificar al usuario de las vías de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella y cuya violación constituye una infracción.
- ❖ **Señal de Prevención:** Es la señal que tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de un peligro y la naturaleza del mismo.
- ❖ **Señal de Información:** Es la señal que tiene por objeto identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información que pueda necesitar. Las señales de información a su vez se clasifican en:
 - a. Señales para indicar dirección y para indicar carreteras.
 - b. Señales de localización.
 - c. Señales de información general.

2.2.9.2. Visibilidad diurna y nocturna

Las señales deberán ser legibles durante las horas del día y de la noche. La legibilidad nocturna se podrá obtener mediante el uso de material refractivo.

2.2.9.3. Forma

- **Para señales de reglamentación:** Las señales de reglamentación deberán de tener forma circular con excepción de las señales de “PARE” y “CEDA EL PASO”. las señales circulares deberán tener los números y símbolos inscritos en un anillo rojo.
- **Para señales de localización:** Deberán tener forma rectangular con la dimensión mayor en posición horizontal.
- **Para señales de información general:** Deberán ser de forma rectangular con la dimensión mayor colocada en posición vertical.
- **Para señales de indicación de dirección y carreteras:** Deberán tener forma rectangular con la distancia mayor en posición horizontal, exceptuando los indicadores de ruta que tendrán una forma especial
- **Para señales de Prevención:** Deberán tener forma cuadrada y deberán colocarse con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las señales de flecha direccional y doble flecha direccional que son rectangulares.

2.2.9.4. Colores

- **Para Señales de reglamentación:** Los colores utilizados en las señales de reglamentación deberán ser fondo blanco. Orla roja, diagonal roja (cuando la hubiera), símbolo negro y letras negras, con la excepción de la señal “PARE” cuyos colores deberán ser fondo rojo con letras y orla blanca y la señal de “CEDA EL PASO” cuyos colores deberán ser fondo blanco con bores rojo.
- **Para señales de Prevención:** Los colores utilizados en las señales de prevención deberán ser fondo amarillo, símbolo negro y letra negra.
- **Para señales de información:** Los colores utilizados en las señales de información para indicar dirección y carreteras deberán ser; fondo blanco con símbolo y leyenda en negro, a excepción de las vías de alta especificación, incluyendo las vías urbanas, en cuyo caso deberá utilizar símbolo y leyenda en blanco sobre fondo verde

- **Para señales de Información General:** Los colores utilizados en señales de información general deberán ser: fondo azul, símbolo negro sobre un cuadro blanco y la leyenda en color blanco.

Los colores a colocar en las señales de información, prevención y reglamentación serán de acuerdo al manual interamericano.

2.2.9.5. Colocación

Las señales se deberán colocar en un punto tal de manera que aseguren su buena visibilidad tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones particulares de la vía.

2.2.10. Rotonda

Bajo la denominación de rotonda se designa a un tipo especial de intersección, caracterizada porque los tramos que confluyen en ella se comunican a través de un anillo (calzada aproximadamente circular) en el que se establece una circulación rotatoria alrededor de una isleta central.

La circulación en la rotonda se realiza dejando la isleta central a la mano izquierda del conductor y, hecho excepcional, los vehículos que se encuentran dentro de la calzada circular tienen preferencia sobre los que se incorporan a ella, a pesar de llegar por su derecha.

En una rotonda, las trayectorias de los vehículos no se cruzan, sino que convergen y divergen: por ello el número de puntos de conflicto es más reducido que en otros tipos de nudo, especialmente al aumentar el número de tramos que confluyen en la intersección (por lo que resultan especialmente adecuadas en este caso).

Clases de Rotonda

- **Según su geometría:** Hay tres tipos principales de rotonda: normal, mini rotonda y doble. Las demás son variantes de estos tipos básicos: intersección anular, rotonda a distinto nivel y rotonda con semáforos.

❖ **Rotonda Normal:** Una rotonda normal tiene una isleta central dotada de bordillos de 4 m o más de diámetro, y generalmente entradas “abocinadas” que permiten una entrada múltiple de vehículos. El

número recomendado de tramos es tres o cuatro. Las rotondas normales funcionan especialmente bien con tres tramos mejor que las intersecciones reguladas por semáforos, siempre que la intensidad de la circulación esté bien equilibrada entre los accesos. (Ver figura 7).

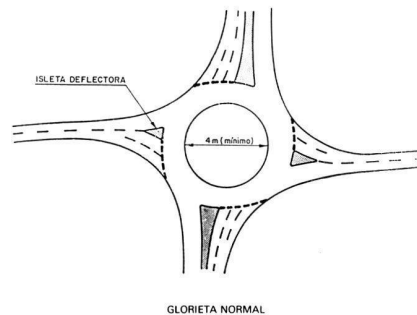


Figura 7 – Fuente: Ministerio de Fomento

- ❖ **Mini Rotonda:** Una mini rotonda tiene una isleta circular a nivel o ligeramente abombada de menos de 4 m de diámetro, y entradas abocinadas o sin abocinar. Las mini rotondas pueden ser muy efectivas para mejorar intersecciones urbanas existentes con problemas de capacidad y seguridad. Sólo deben usarse si todos los accesos tienen su velocidad limitada a 50 Km/h. Donde no sea posible la inflexión de la trayectoria a la entrada por su trazado, puede lograrse, en cierto grado, mediante marcas viales y pequeñas isletas deflectoras. Estas isletas deben liberarse de todo mobiliario excepto las señales imprescindibles. La isleta central debe ser circular (de 1 a 4 m de diámetro, el mayor posible), y se recomienda abombarse hasta una altura máxima de 15 cm en su centro. Este bombeo, junto con un cierto contra peralte, ayuda a hacer más identificable la rotonda por los conductores. (Ver figura 8)

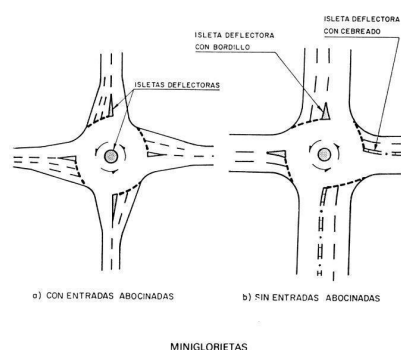


Figura 8 – Fuente: Ministerio de Fomento

- ❖ **Rotonda Doble:** es una intersección compuesta por dos rotondas normales o mini rotondas, contiguas o conectadas por un tramo de unión o por una isleta alargada materializada por un bordillo. Las rotondas dobles pueden ser especialmente útiles:
 - Para unir dos carreteras paralelas separadas por un obstáculo lineal tal como un río, un ferrocarril o una autopista.
 - Para acondicionar intersecciones existentes separando giros a la izquierda opuestos con una ordenación de "giro a la indonesia".
 - En intersecciones asimétricas o de planta muy desviada, en las que una intersección convencional requeriría un amplio desvío de los accesos, y una glorieta normal una excesiva ocupación.
 - En glorietas normales congestionadas, porque se incrementa su capacidad al reducir la intensidad más allá de las entradas críticas.
- ❖ **Rotonda a distinto Nivel:** Es una rotonda en la que al menos un tramo conecta con una carretera que la cruza a otro nivel. Las más habituales son las de dos puentes y las de tipo "pesa".
 - **Dos puentes:** Puede haber problemas debido a su gran tamaño, que permite velocidades elevadas: como consecuencia se reduce la capacidad y la seguridad, y se incrementan los problemas de percepción. Si se adopta este tipo de glorieta, se debe conseguir un diseño compacto. (Ver figura 9).

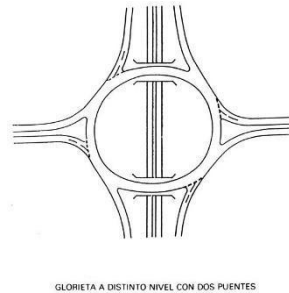
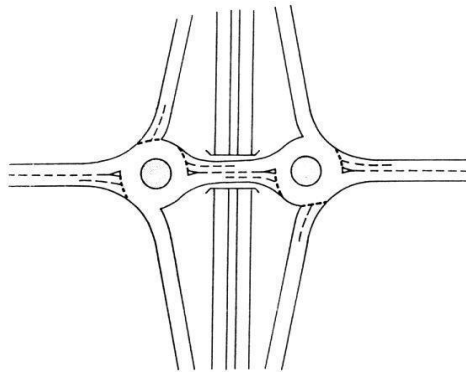


Figura 9 – Fuente: Ministerio de Fomento

- **Rotonda tipo pesa:** Este tipo de rotonda constituye una solución intermedia entre el enlace en diamante y la rotonda de dos puentes. Tiene la ventaja de su forma compacta y bajo coste. (Ver figura 10).



GLORIETA A DISTINTO NIVEL TIPO "PESA"

Figura 10 – Fuente: Ministerio de Fomento

- ❖ **Intersección Anular:** Es una rotonda en la que la circulación habitual en sentido único alrededor de la isleta central ha sido reemplazada por una circulación en doble sentido, con mini rotondas de tres ramales o semáforos en cada acceso a la calzada anular. Se requiere que los conductores que estén en esta cedan el paso a los que entran, contrariamente a lo habitual en una rotonda. (Ver figura 11).

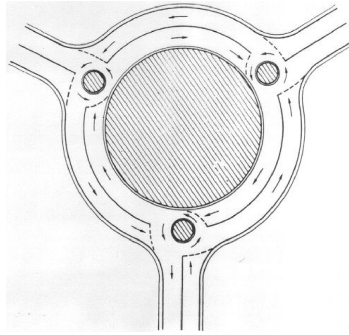


Figura 11 – Fuente: Ministerio de Fomento

- ❖ **Rotonda con Semáforos:** Cuando una rotonda no funciona bien, ya sea por exceso de intensidad de la circulación o por un reparto desequilibrado entre sus entradas, que impidan la autorregulación propia de una rotonda, puede aliviarse el problema con semáforos (con funcionamiento continuo o a tiempo parcial) en alguna de sus entradas, o en todas ellas.
- **Según su ubicación**
 - **Interurbanas:** Las rotondas que sirven como intersección de carreteras suelen ser de gran tamaño y al tener un tráfico más disperso no hay problemas en los tramos afluentes de carácter secundario. Sin embargo, tienen el problema de que imponen una cesión de paso de una vía que muchos conductores asumen como principal ante otra por lo que ninguna tiene una preeminencia sobresaliente.
 - **Suburbanas:** En vías suburbanas o periurbanas, las rotondas tienen la ventaja de que obligan al conductor a percibir que se acerca a zona poblada. Aunque en muchas ocasiones, sean rotondas de cuatro tramos, los cuales forman dos vías bien diferenciadas, una principal y otra secundaria, en estos casos, es una ventaja, y no un inconveniente, la obligación de ceder el paso al llegar a la intersección por el cambio psicológico que inducen en el conductor.

- **Urbanas:** En zonas urbanas, las habituales limitaciones de espacio y las grandes variaciones de intensidad de tráfico según la hora del día, hacen que las rotondas funcionen mal sobre todo en horas punta. Esto puede obligar a la semaforización de la rotonda, aunque sea a tiempo parcial.

2.2.11. Pavimentos

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 12)

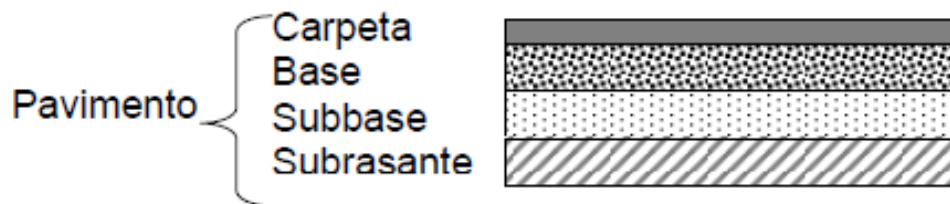


Figura 12- Ejemplo las Capas del Pavimento.

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

□ Tipos de Pavimentos

Existen dos 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 13)



Figura 13- 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 carpeta 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 14)

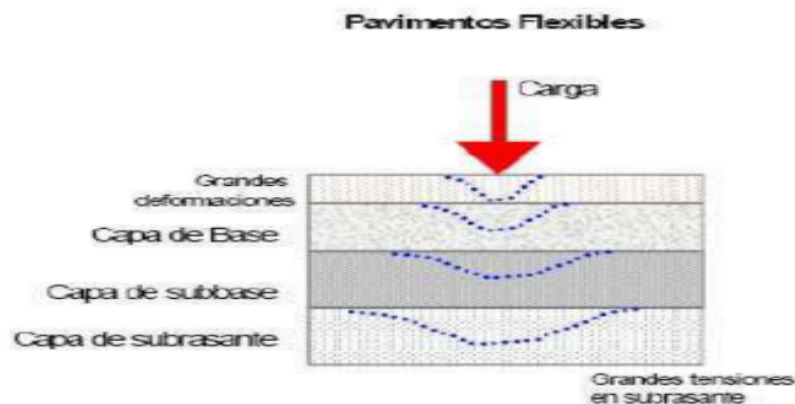


Figura 14- Ejemplo de las Capas del Pavimento Flexibles.

Fuente: Miranda Rebolledo. Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos (pág. 1)

2.2.12. Plan de desarrollo urbano local

Es fundamental conocer el concepto de planificación urbana antes de la estudiar la definición del plan de desarrollo urbano local. Se conoce como planificación urbana al proceso de descripción, análisis y evaluación de las diversas condiciones de funcionamiento que posee cada ciudad con la intención de generar propuestas de diseño a través de la formulación de proyectos que permitan regular la dinámica urbana y ambiental de toda la ciudad.

Por su parte, el plan de desarrollo urbano local conocido como PDUL es aquel realizado según la ley orgánica de ordenación urbanística el cual sirve como instrumento de planificación para organizar el entorno urbano, propiciando un desarrollo coherente y concentrado que logre el equilibrio entre la localización de actividades y los servicios requeridos. Su objetivo principal es plantear un mapa que oriente el desarrollo del Municipio para las futuras generaciones logrando enfocarse en la calidad de vida de la comunidad.

El mismo, es realizado con la colaboración del sector público y privado, pretendiendo ser el instrumento jurídico que regule el proceso de urbanización del municipio definiendo diversos factores como lo son: el uso de los suelos, las variables urbanas fundamentales, el desarrollo de la tierra, cumpliendo con los previos estudios socioeconómicos que implican a su vez las infraestructuras teniendo en cuenta las características físico geográficas del territorio enfocadas en el impacto ambiental y preservando los elementos naturales presentes.

2.3. Bases Legales

Martins y Pallela (2012) indican que las bases legales “Se refieren a la normativa jurídica que sustenta el estudio. Desde la Carta Magna, las Leyes Orgánicas, las resoluciones, decretos, entre otros” (p. 63-64). En este sentido se comprende que la fundamentación legal hace referencia a aquellos documentos de carácter normativo que dieron soporte a la investigación, siendo necesario hacer mención de los siguientes:

Ley Orgánica Del Ambiente (2006)

Es fundamental en la realización de obras y proyectos de cualquier tipo seguir la normativa implantada por la Ley, que tiene como objetivo establecer los principios para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente destinados a beneficiar la calidad de vida de los habitantes. Es primordial actualmente el cumplimiento de las normativas que promuevan a conservar el medio ambiente, por consiguiente, en ella se establece en los artículos 12, 25 y 56:

“El estado, conjuntamente con la sociedad, deberá orientar sus acciones para

lograr una adecuada calidad ambiental que permita alcanzar condiciones que aseguren el desarrollo y el máximo bienestar de los seres humanos, así como el mejoramiento de los ecosistemas promoviendo la conservación de los recursos naturales, los procesos ecológicos y demás elementos del ambiente, en los términos establecidos en esta ley”.

“Las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, deberán programar y ejecutar sus actividades de acuerdo con los planes establecidos y las disposiciones contenidas en esta Ley y los demás instrumentos legales aplicables”.

“Para asegurar la sustentabilidad del ciclo hidrológico y de los elementos que intervienen en él; se deberán conservar los suelos, áreas boscosas, formaciones geológicas y capacidad de recarga de los acuíferos”.

Reglamento de la Ley de Tránsito Terrestre (1988)

De acuerdo al Reglamento el tránsito de vehículos, personas y construcción de obras dentro del territorio nacional deberá someterse a las normas establecidas en la Ley. De acuerdo al desarrollo de la presente investigación y el incumplimiento actual en la zona de estudio de algunas de las normas establecidas es necesario destacar en los artículos 310 y 311:

“Las personas responsables de la ejecución de las obras o trabajos deben cumplir las medidas de seguridad que a continuación se especifican:

1. Ejercer los trabajos disponiendo de los materiales de manera tal que no entorpezcan la seguridad y el libre tránsito de vehículos y peatones.
2. Delimitar con señales bien visibles las excavaciones y todas las obras emprendidas.
3. Colocar, en caso de interrupción o desviación del tránsito, las señales correspondientes que le indiquen las autoridades administrativas del tránsito.
4. Mantener constantemente en eficiencia, tanto durante la noche como cuando la visibilidad sea escasa, faroles y luces rojas y dispositivos reflectantes, de manera que las obras, instalaciones, los depósitos de material; los andamiajes, los caballetes y las vallas que pudiesen ocupar cualquier lugar de la vía pública, se puedan ver a distancia conveniente.
5. Instalar, fuera de los centros habilitados, la señal “OBRAS” al principio y al final de las mismas o en proximidad de los depósitos.
6. Las obras deberán hallarse señalizadas tanto de día como de noche y balizadas luminosamente durante las horas nocturnas o cuando las condiciones meteorológicas ambientales lo exijan”.

“Toda persona, entidad u organismo público o privado que ejecute obras sobre la vía pública es responsable por la señalización de cualquier obstáculo

a la libre circulación y a la seguridad de vehículos y peatones tanto a lo largo de las vías como en las calzadas”.

En relación con estos artículos determina la importancia de la construcción de una obra y además de velar por la seguridad de las personas que estén circulando por la zona en construcción, y a su vez los entes encargados de ejecutar dicha obra tienen una gran responsabilidad al realizar este proyecto.

Norma Venezolana COVENIN 2000-87, Sector Construcción. Edificaciones. Codificación y Mediciones. Parte 1: Carreteras, 1987.

Especifica lo referente a los materiales, equipos y procedimientos requeridos para la correcta ejecución de proyectos de carretera, abarcando las operaciones de preparación previa, construcción de las distintas obras de arte y construcción de la estructura vial propiamente dicha y sus obras complementarias, como barandas, defensas y cercas.

Normas para el Proyecto de Carreteras. MTC, Capítulo XIII, 1997.

Define los elementos geométricos de diseño de alineamiento horizontal en curva. En ella se determinan las fórmulas para el cálculo de radios, y se establecen las longitudes mínimas de arco en función a las deflexiones y las consideraciones de peralte según sean curvas simples, curvas compuestas por varios arcos o curvas con espirales, además de los indicadores referentes a visibilidad de paso y visibilidad de frenado.

2.4. Definición de Términos Básicos

Asfalto: Es un producto negro, viscoso, pegajoso, que por sus propiedades y características tiene actualmente toda una variedad de usos. Por su versatilidad y fácil manejo es ampliamente utilizado en diferentes ramas de la construcción.

Arteria Vial: Su función es la de permitir el movimiento de bienes y personas entre los grandes generadores y alimentar y dar salida a los vehículos de un sector con el flujo proveniente de otros sectores de la ciudad.

Avenidas: Son las arterias principales de una ciudad que dan acceso a los diferentes urbanismos de la misma.

AutoCAD: Es un programa o software de diseño asistido por computadora en dos o tres dimensiones con el que se pueden realizar dibujos y planos de proyectos.

Berma u Hombrillo: Es la parte de la carretera continúa a la calzada, destinada a vehículos detenidos, al tránsito en casos de emergencias y también como soporte lateral de las bases y capa superficial.

Calle: Es la vía de circulación pública por donde transitan personas, vehículos, tranvías, etc. dentro de las poblaciones.

Calzada: La parte de la calle o de la carretera destinada a la circulación de los vehículos, puede estar compuesta de uno o varios carriles.

Canales: Son carriles que conforman una carretera como tal, dependiendo del tipo de vía se usarán un determinado número de canales.

Capacidad de una vía: Es el volumen máximo que alcanza antes de congestionarse o antes de perder la velocidad estipulada en su diseño original.

Carretera: Adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada.

Cota: Altura medida respecto al nivel del mar.

Circulación: Es el movimiento continuo del tráfico vehicular en espacio y tiempo.

Distribuidores de tránsito: Son dispositivos que se adoptan en la intersección de vías en las cuales los volúmenes de tránsito son grandes y/o las velocidades de operación muy elevadas.

Demanda: Es la cantidad de vehículos que desean transitar por un espacio físico en un tiempo determinado. Se denota en Veh/h.

Flechas: Las flechas pintadas sobre la calzada indican el sentido de circulación de los vehículos.

Intersección: Es la superficie común donde dos o más ejes de vías se unen o se cortan, incluyendo las calzadas y sus áreas adyacentes, facilitando el tránsito en la

zona. Son casos particulares de intersecciones, las redomas, empalmes, bifurcaciones, diamantes, trompetas y tréboles.

Intersecciones a desnivel: Un tipo de solución que permite el cruce de dos o más carreteras o vías situadas a diferentes niveles.

Infraestructura vial: Es el conjunto de elementos físicos que conforman toda la estructura vial de la zona.

Líneas longitudinales: Son las que restringen la circulación y ningún vehículo puede o debe circular sobre ella.

Mantenimiento vial: Consiste en prever y solucionar los problemas que se presentan, a causa de su uso, y brindar al usuario el nivel de servicio para el que la vialidad fue diseñada.

Maniobras: Se denominan maniobras, aquellas operaciones mediante las cuales los vehículos divergen, convergen o se cruzan. No son recomendables las maniobras divergentes y convergentes múltiples, por lo que deben evitarse.

Municipio: Es un ente autónomo y constituye la unidad administrativa básica de las provincias y las regiones, a cargo de gran parte de las tareas civiles. Estos se dividen a su vez en circunscripciones y están a cargo de un alcalde electo popularmente.

Pavimento: Es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos. Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial están los suelos con mayor capacidad de soporte, los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas.

Proyecto de mejoramiento vial: Conjunto de modificaciones de la geometría y dimensiones originales de la vía con el fin de mejorar su nivel de servicio y adecuarla a las condiciones requeridas por el tránsito actual y futuro.

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

Ramales: Carreteras de interés local que interconectan centros poblados de menor importancia y proveen acceso de éstos a vías principales. Tiene la función de recolectar el tránsito proveniente de los fundos, fincas y sitios aislados.

Rampa: Es un ramal de intercambio con fuerte pendiente, destinado a empalmar una vía con otra a niveles diferentes.

Vehículo: Es un medio de locomoción que permite el traslado de un lugar a otro de personas o cosas. Cuando se traslada animales u objetos es llamado vehículo de transporte, como por ejemplo el tren, el automóvil, el camión, el carro, el barco, el avión, la bicicleta y la motocicleta, entre otros.

Vida Útil: Es el periodo durante el cual se espera utilizar un activo. En el caso de una vialidad se puede entender como el periodo de tiempo que esta esté en capacidad de prestar un servicio óptimo y aprovechable.

Volumen de Vehículos: Es el número de vehículos que transitan por una calle, avenida o sector en un periodo de tiempo determinado, se expresa en Veh/h.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Fidias Arias (2006), considera que el Marco Metodológico es la metodología del proyecto que incluye el tipo o los tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Definiendo cómo se realizará el estudio del problema planteado.

3.1. Tipo de la Investigación

El presente se considera una investigación de un proyecto tipo factible, debido a que este no es más que una propuesta viable, destinada atender necesidades específicas a partir de un diagnóstico.

Se denomina Proyecto Factible a la elaboración de una propuesta viable, destinada a atender necesidades específicas a partir de un diagnóstico. El Manual de Tesis de Grado y Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Libertador, (2003), plantea:

“Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos, o procesos. El proyecto debe tener el apoyo de una investigación de tipo documental, y de campo, o un diseño que incluya ambas modalidades.” (p. 16)

Así mismo, Hurtado de Barrera (2008), considera que el proyecto factible se ubica en una "Investigación Proyectiva", la cual:

“Propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta.” (p. 114).

Dentro de este orden de ideas, podemos deducir esta investigación dentro del tipo proyecto factible, es por eso, que se propone un modelo operativo viable a fin de dar solución a un problema. La situación vial de la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad de La Victoria, realizando un diagnóstico de esta, para así evaluar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, permitiendo Proponer un Estudio de Factibilidad del Dispositivo de Distribución Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad de La Victoria, Estado Aragua.

3.2. Diseño de la Investigación

Cabe considerar, que debido a la investigación realizada se pudo determinar que el diseño es de campo y documental, en lo que respecta se basa en las informaciones obtenidas por la Alcaldía de La Victoria y además se recopiló en el sitio de estudio en este caso la Av. Bicentenario y Av. Universidad de La Victoria, Estado Aragua.

Arias (2006) define:

“La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el

investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes.” (p. 29).

De allí su carácter de investigación no experimental Arias (2012):

“También se logró definir que es de tipo documental ya que se obtiene información de libros, manuales e internet, la investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas.” (p. 27)

Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.

3.3 Nivel de la Investigación

De acuerdo a nuestro tipo de investigación y el grado de conocimientos con que es tratado el tema se puede decir que el nivel de investigación es descriptivo el cual permite diagnosticar, analizar y calcular los problemas que se presentan al momento de la investigación.

Fidias G. Arias (2012), define:

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

De acuerdo con esta conceptualización, la presente investigación se catalogó como descriptiva, ya que su objetivo es conocer situaciones, costumbres y hechos predominantes a través de la descripción exacta de actividades, no estando limitada a la recolección de datos, sino que busca la relación entre las variables para analizarlas y proponer soluciones al problema vial presenta la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad de La Victoria, Estado Aragua.

3.4. Población

Una vez definido el tipo y diseño de la investigación, se describe a continuación la población y muestra, Según Arias (2006), establece:

“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. Esta queda delimitada por problemas y por los objetivos de estudios.” (p.81)
Por lo consiguiente se considera como vía en estudio de las adyacencias a la

Av. Bicentenario y Av. Universidad.

3.5. Muestra

La muestra es la que puede determinar la problemática ya que es la capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso.

Arias, 2006, define la muestra como:

“Un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.”, se considera un tipo de muestreo no probabilístico casual, el investigador elegirá arbitrariamente los elementos sin juicio o criterio preestablecido. En el mismo orden de ideas la muestra estará integrada por los usuarios del servicio de transporte, de la Av. Bicentenario y Av. Universidad de La Victoria, Estado Aragua.” (p. 83).

De esta manera, se considera que la muestra es de tipo censal, por lo que la muestra es igual a la población, que son las vías, en este caso la Av. Bicentenario y Av. Universidad.

3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.6.1. Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas de investigación se consideran como el procedimiento o forma particular de obtener información, siendo el complemento al método de trabajo que posee una aplicabilidad general. A partir de esto, se consideran como técnicas aplicadas en la investigación:

- **Recolección de datos:** En la cual se busca obtener datos que posteriormente se convertirán en información, conocimiento y apoyo para el desarrollo de la investigación.
- **La observación directa:** Específicamente la observación directa, la cual consiste en captar mediante la vista cualquier hecho que se produzca en función de los objetivos anteriormente establecidos. A su vez, se establece tanto la observación con un objetivo determinado sin una guía previa que especifique los elementos a observar, como con la utilización de la misma orientada a otros

objetivos específicos.

- **Análisis documental:** El cual se basa en el análisis del contenido de los documentos de obras en la zona de estudio, así como también de documentos de importancia que sirvan de sustento para determinar la solución más factible al problema.
- **Análisis de contenido:** Está referido a la estructuración, organización, transcripción y análisis de los documentos y datos obtenidos para documentar correctamente el proceso.

3.6.2. Instrumentos de Recolección de Datos

Sin embargo, para la aplicación de una técnica son precisos los instrumentos, es decir son necesarios soportes, recursos, dispositivos o formatos para registrar el almacenamiento de información que se recolecta con la técnica para lograr recuperarlos, procesarlos, analizarlos e interpretarlos.

- **Planilla de Inspección:** Es una herramienta de recolección y registro de información. El diseño de una planilla de inspección precisa de un análisis estadístico previo, ya que en ella se pre establece una escala para que en lugar de registrar números se hagan marcaciones simples.
- **Lista de cotejo:** Es un instrumento de evaluación que sirve como mecanismo de revisión de los aprendizajes, la información que se obtiene con su aplicación puede servir para planificar una intervención, o para mejorar el material educativo o su aplicación.
- **Cuestionario Semiestructurado:** Son aquellos que presentan un guión con las principales preguntas y el orden que deben ser formuladas, el orden no es estricto y el enunciado de las preguntas pueden variar.

En resumen, la observación libre y estructurada y la recolección de datos son las principales técnicas a utilizar en la investigación a través de los instrumentos requeridos. Por ello se hace necesario el uso de los mismos para el correcto desarrollo y determinación de la solución necesaria para abarcar todos los problemas de la zona de estudio.

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

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

- **Fortalezas:** Son las capacidades especiales con que cuenta el objeto de estudio, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades, actividades que se desarrollan positivamente.
- **Oportunidades:** Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa el objeto de estudio y que permite obtener ventajas competitivas.
- **Debilidades:** Aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no poseen, actividades que no se desarrollan positivamente.
- **Amenazas:** Aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso con la permanencia de la organización.

3.8. Fase Metodológica

Finalmente, a continuación, se describen las actividades, procedimientos y herramientas utilizadas para dar respuesta al objetivo general y específicos planteados en la propuesta de Estudio de Factibilidad del Dispositivo de Distribución Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua.

Fase I: Diagnóstico de la situación actual de la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.

Actividades:

- Establecer las características de la zona de estudio.
- Realizar descripción geométrica de la zona de estudio.

- Visitar a entes Gubernamentales para solicitar información.
- Visitar la zona de estudio para realizar el reconocimiento visual sobre el cual se desarrolla la investigación.
- Realizar estudios de conteo vehicular.

Fase II: Determinación de las alternativas de distribución que se pueden aplicar en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.

Actividades:

- Estudiar las distintas soluciones que se puedan plantear.
- Presentar las soluciones en cuanto a su geometría y planos dentro del área.
- Evaluar la Matriz FODA.

Fase III: Realización un estudio de factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universitaria en La Victoria, Estado Aragua.

Actividad:

- Diseñar la matriz de factibilidad en el área ambiental, técnica y económica.
- Aplicar la matriz a los dispositivos diseñados.

Fase IV: Proponer el diseño geométrico del dispositivo de distribución que cumplan con el Estudio de Factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.

Actividad:

- Presentar el diseño geométrico de la propuesta más factible en planta, secciones, perfiles y detalles del dispositivo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos mediante el estudio de la situación del área de la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua, conjuntamente con la propuesta del diseño geométrico derivada de dicha información. En este sentido, se llevaron a cabo una serie de fases mencionadas y explicadas a continuación:

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua.

Para llevar a cabo la información necesaria para el desarrollo de este trabajo de grado, se realizaron visitas a la zona de la intersección entre la Av. Bicentenario y Av.



Universidad en el Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Edo. Aragua. Para poder identificar la situación actual del problema, aplicando la observación directa, conteo vehicular, además de la revisión documental de registros históricos suministrados por el plan de desarrollo urbano local, que permite conocer la zonificación de la intersección.

4.1.1 Caracterización y descripción de La Victoria

- **Ubicación Geográfica:** Está ubicado en Venezuela, en el Estado Aragua, en el Municipio José Félix Ribas, al Centro-Oriente de la Ciudad de La Victoria. En la tabla 4 se pueden observar las coordenadas de la zona en estudio y en la figura 16 donde se genera un plano poligonal de estudio.



Figura 15- Ubicación Geográfica del Municipio José Félix Ribas

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/La_Victoria_\(ciudad\)](https://es.wikipedia.org/wiki/La_Victoria_(ciudad)) (2020)

Figura 16- Poligonal de la Zona de Estudio, Intersección Av. Bicentenario y Av. Universidad
Fuente: Google Earth (2019)

Tabla 4- Coordenadas de la Zona de Estudio

Coordenadas de la Poligonal		
Punto	Latitud	Longitud
A	10°13'26,46"	67°18'55,79"
B	10°13'29,79"	67°18'38,15"
C	10°13'53,88"	67°18'44,48"
D	10°13'46,13"	67°18'57,76"
E	10°13'33,15"	67°19'15,14"

Fuente: Avendaño B. (2020)

- **Demografía:** El Municipio José Félix Ribas cuenta con una población aproximada de 214,492 *hab*² según el censo de 2018 del Estado Aragua, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).
- **Superficie:** El Municipio José Félix Ribas posee una superficie total de 419 *Km*².
- **Hidrografía:** En el Municipio José Félix Ribas presentan abundantes e importantes cuerpos de agua con significativos caudales, durante todo el año.

Vale la pena mencionar; Rio Aragua, Quebrada Maletero, Manillal, Hato Viejo, Guareimita, Tiritiamo, El Mamòn, Agua Blanca, también se encuentra con el importante reservorio de agua de la Laguna de Zuata, potencial área turística del municipio. Las precipitaciones en el Municipio José Félix Ribas varían considerablemente en el año. La temporada más mojada es entre Abril y Noviembre, mientras que la más seca es entre Noviembre y Abril. La cuenca del Río Calanche es una corriente de agua, situada en el Municipio Ribas, tiene una longitud de 55 km y recorre gran parte de La Victoria

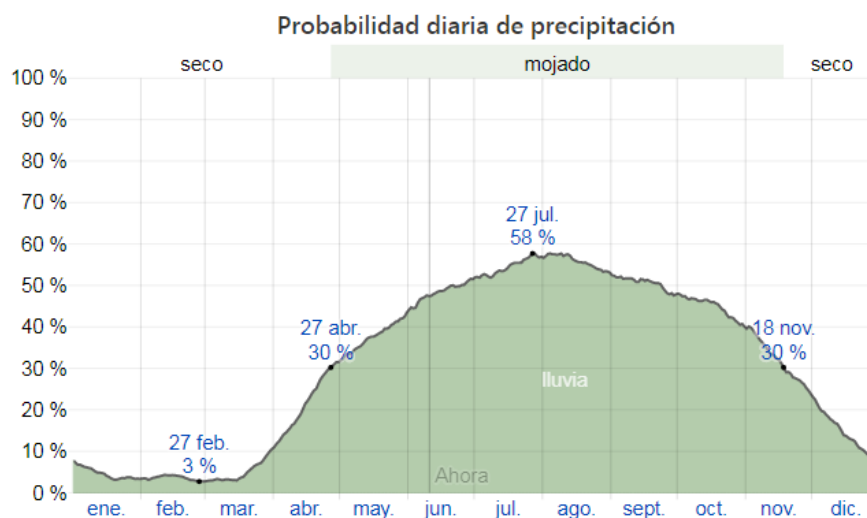


Figura 17- Probabilidad diaria de Precipitación.

Fuente:

<https://es.weatherspark.com/y/27552/Clima-promedio-en-La-Victoria-Venezuela-durante-todo-el-a%C3%B1o>
(2020)

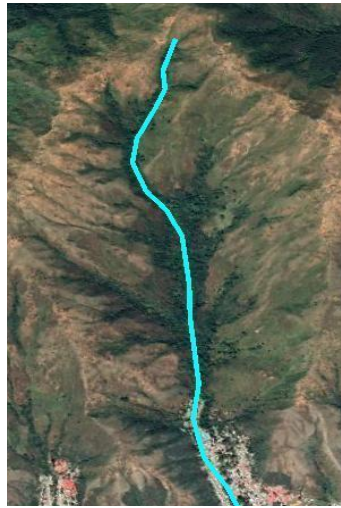


Figura 18- Cuenca del Río Calanche.
Fuente: Google Earth (2019).



Figura 19- Río existente en el Municipio José Félix Ribas, Estado Aragua.
Fuente: Google Earth (2019).

- **Topografía:** El Municipio José Félix Ribas está ubicado sobre terrenos de origen que tiene variaciones muy grandes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 503 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 630 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones muy grandes de altitud (1.534 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (2.740 metros). El área en un radio de 3

kilómetros de La Victoria está cubierta de pradera (66 %), superficies artificiales (17%) y árboles (15%), en un radio de 16 kilómetros de pradera (61%) y arboles (32%) y en un radio de 80 kilómetros de pradera (39%) y agua (28%), en la figura 20 se genera un plano de curvas de nivel de la zona.

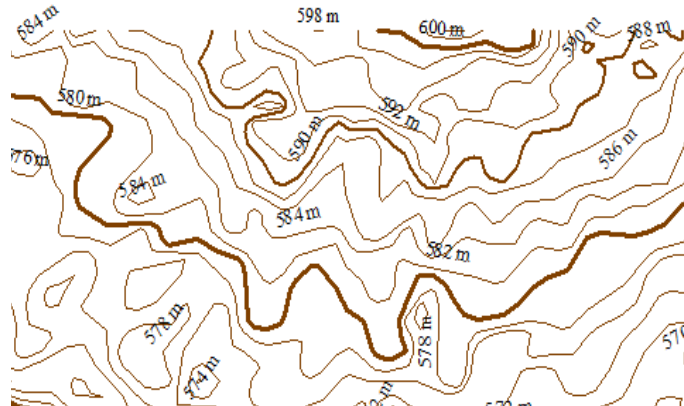


Figura 20- Curvas de Nivel en la Zona de Estudio

Fuente: Global Mapper (2020).

- **Flora y Fauna:** En la parte norte y centro del valle, se aprecia una vegetación de sabana, con algunas selvas de galerías; al sur tenemos bosques secos tropicales y bosques secos de galería. Los suelos son relativamente jóvenes, provenientes de acumulaciones aluviales y, en general, con alto nivel freático y abundante capa orgánica, esto además de otras características influyen notablemente en el nivel de fertilidad de los mismos.

4.1.2 Descripción Geométrica de la zona en estudio

La zona de estudio está comprendida por un tramo de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, comprendido entre las coordenadas 10°13'29,79"N 67°18'38,15"E y 10°13'33,15"N 67°19'15,14"E es una vía mayormente recta que posee 2 sentidos, sentido Av. Bicentenario – Av. Universidad viceversa (Ver Perfil Longitudinal en Figura 21).

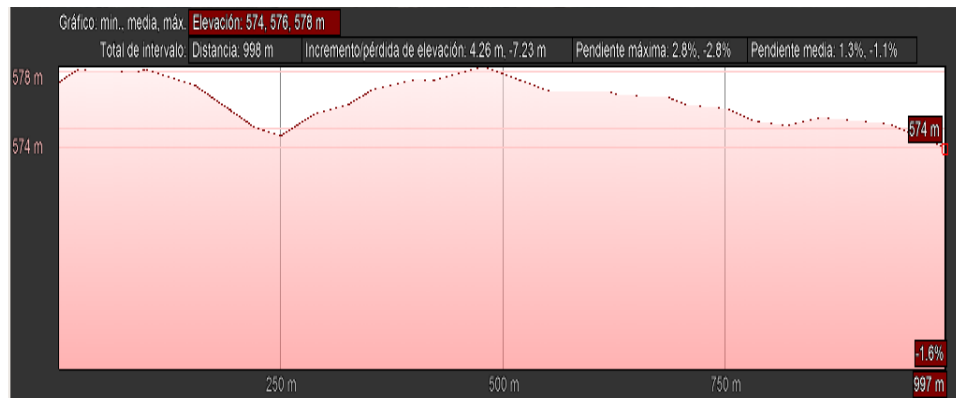


Figura 21- Perfil Longitudinal Av. Bicentenaria y Av. Universidad (Tramo caso estudio).

Fuente: Google Earth (2019).

El sentido Av. Bicentenaria – Av. Universidad antes de la intersección consta de 4 canales, y una isla de separación entre ellas de 3,12m, y el sentido Av. Universidad – Av. Bicentenaria posee igual 4 canales, cada una de ellas con una medida de 3,30m, en la figura (Fig. 22) se puede apreciar una vista de planta.

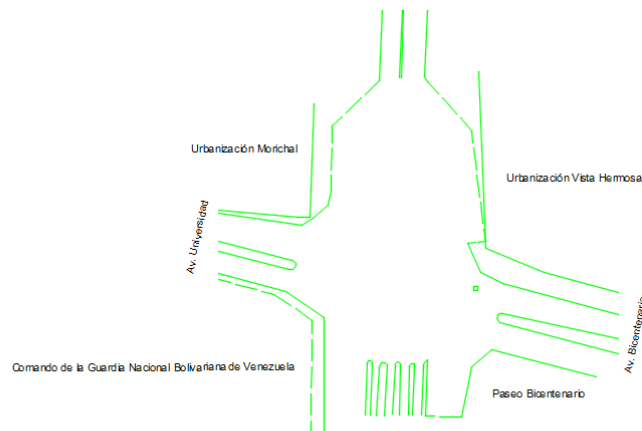


Figura 22- Vista de Planta Av. Universidad – Av. Bicentenaria.

Fuente: AutoCAD (2016).

De igual forma, la Calle Negra Matea, esta posee 4 canales en dirección al Peaje de La Victoria, de 2,80m cada uno, con una isla de separación entre ellos 0,61m, la calle es recta, con una pendiente 3,9% (Ver Perfil Longitudinal en la figura 23). En la figura 24 se muestra la calle acotada.

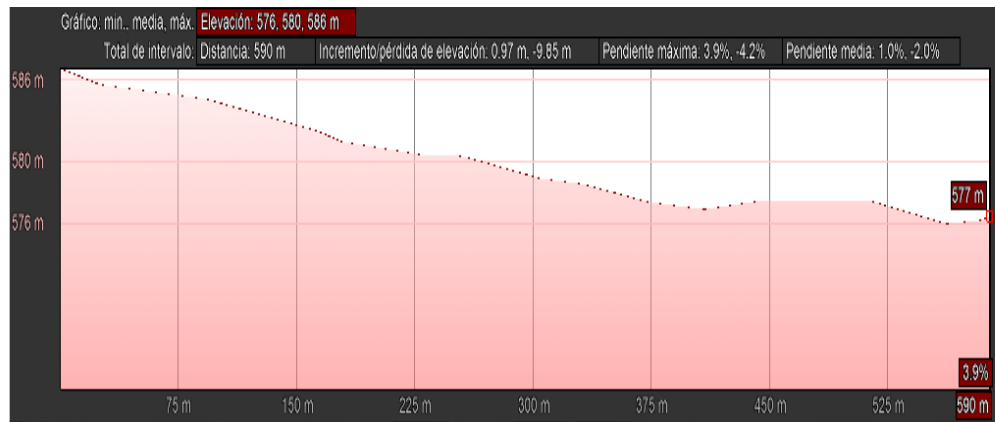


Figura 23- Perfil Longitudinal Calle Negra Matea-Peaje La Victoria.
Fuente: Google Earth (2019)

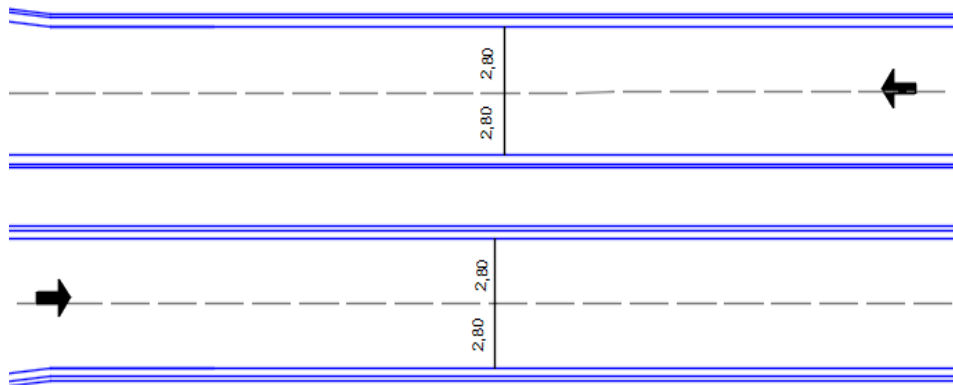
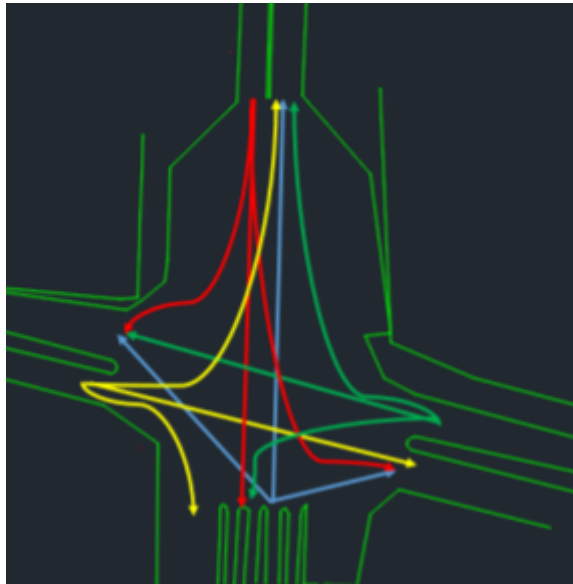


Figura 24- Vista de Planta de la Calle Negra Matea- Peaje La Victoria.
Fuente: AutoCAD (2016).

La intersección entre la Av. Bicentenario y Av. Universidad junto con la Calle Negra Matea, no posee ningún semáforo, los vehículos actualmente tienen 3 posibles cruces, además de seguir recto por la vía principal; el primero los vehículos de la Calle Negra Matea se dirigen a la salida del Peaje de La Victoria y viceversa, el segundo los vehículos de la Calle Negra Matea se dirigen a la Av. Universidad y hacia la Av. Interindustrial y viceversa, además de los vehículos de la Av. Universidad podrán dirigirse hacia la salida del Peaje de La Victoria y viceversa; y el tercero es en donde los vehículos de la Calle Negra Matea se desplazan hacia la Av. Universidad y hacia la Av. Bicentenario y viceversa, también estos vehículos podrán ir hacia la

salida del Peaje de La Victoria y viceversa (Todos los cruces están identificados en la fig. 25).



Leyenda	
Color	Posibles Cruces
Amarillo	Av. Bicentenario-Salida La Victoria-Calle Negra Matea
Azul	Av. Universidad-Av. Bicentenario-Calle Negra Matea.
Rojo	Av. Universidad- Av. Bicentenario-Salida La Victoria.
Verde	Av. Universidad-Calle Negra Matea-Salida La Victoria.

Figura 25- Posibles cruces en la Zona de Estudio.

Fuente: AutoCAD (2016).

Los cortes de secciones transversales de la zona en estudio se encuentran especificados en las figuras 26, 27 y 28 (Ver planos de secciones transversales en Apéndice A).



Figura 26- Corte de Sección Transversal Calle Negra Matea-Peaje La Victoria.

Fuente: Google Earth (2020).

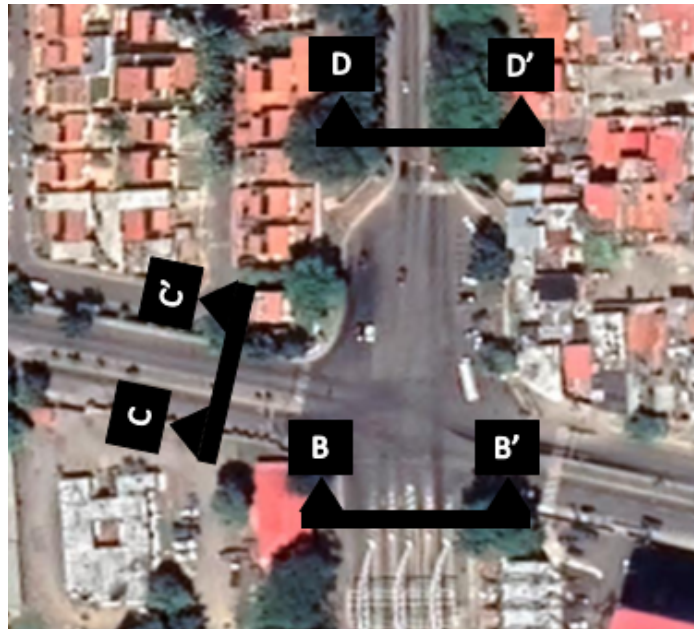


Figura 27- Corte de Sección Transversal Calle Negra Matea-Peaje La Victoria.

Fuente: Google Earth (2020).



Figura 28- Corte de Sección Transversal Av. Universidad.

Fuente: Google Earth (2020).

4.1.3 Análisis del PDUL

Para la definición del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) tomamos en cuenta el artículo 1 del mismo, donde se redacta que:

“En consideración al desarrollo armonioso e integral de las diferentes áreas que comprenden la ciudad de La Victoria y en especial interés en el orden, regulación y estética que debe prevalecer en las construcciones, en la salud y bienestar general de los habitantes de la ciudad y en el equilibrio y estabilidad en el valor de la propiedad, se establece la presente ORDENANZA DE ZONIFICACIÓN que regula el uso de los terrenos, áreas de construcción, altura de edificaciones, áreas libres, retiros, estacionamientos de vehículos, garajes y en general cualquier otra disposición que controle los diferentes tipos de zonas a las cuales se refiere esta Ordenanza.”

En tal sentido, se refiere a que para toda modificación que esté comprendida dentro de la extensión del Municipio José Félix Ribas se debe cumplir la normativa descrita por el PDUL. En líneas generales, para la realización de este trabajo de investigación fue necesario recurrir a el capítulo I: Red Vial, del Título VI: Sistema de Circulación de Red Vial y Peatonal, donde nos encontramos con el artículo 260, que hace referencia al cumplimiento de las normas y expone que:

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

Por lo antes expuesto, el artículo 261, la red vial se clasifica en 4 sistemas funcionales: Sistema Expresó, Sistema Arterial, Sistema Colector y Sistema Local Principal, la Av. Bicentenario y la Av. Universidad se definen como un Sistema Arterial, siendo estos los que hacen el movimiento de personas y bienes, mientras que la Calle Negra Matea se define como un Sistema Colector, que estos se disponen a modo de enlace entre los Sistemas Expreso-Arterial y Local Principal, una conexión entre el traslado de personas, bienes y el acceso a edificaciones.

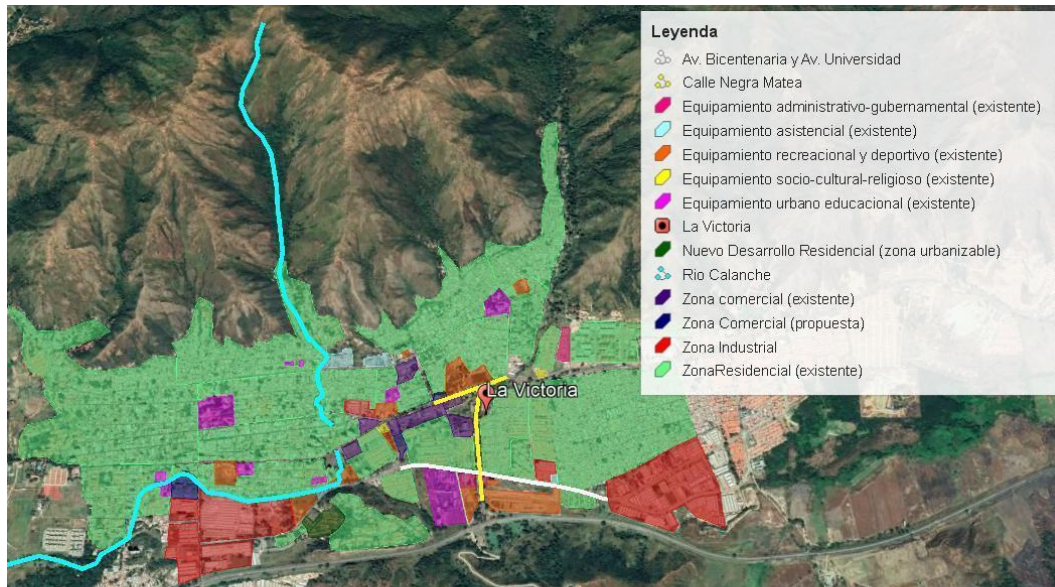


Figura 29- Clasificación del Municipio José Félix Ribas

Fuente: Avendaño B. (2020).

4.1.4 Descripción visual de la zona en estudio

Cabe destacar que para la descripción visual de la zona en estudio se utilizó una planilla de diseño propio, donde se pueden obtener calificaciones de la vía, la cantidad de elementos hidráulicos, donde se puede identificar cuales tienen buen funcionamiento y cuales necesitan mantenimiento, también se recogieron los datos de los dispositivos de seguridad vial. En la tabla (Tabla 5) se muestra como ejemplo la planilla utilizada.

Se realizó una inspección por vía, es decir, Inspección Vial en la Av. Bicentenario y Av. Universidad, y la Inspección Vial en la Calle Negra Matea. Se realizó un recorrido a lo largo del tramo vial señalado, tomando a las intersecciones existentes como puntos de referencias para la definición de tramos parciales de análisis, para el registro de la información obtenida de la forma indicada, fue necesario elaborar y validar (por medio de Criterio de Expertos) la Planilla de Inspección Vial que se muestra.

Tabla 5- Inspección Visual

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL							
DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN							
FECHA	HORA DE INICIO		HORA DE CULMINACIÓN		DURACIÓN		
INSPECTOR/ES	Nombre y Apellido		Cédula de Identidad	C.I.V.	Contacto	Firma	
CONSIDERACIONES ADICIONALES	Sismicidad		Condiciones Meteorológicas	Criterio de definición de tramos	Consideración de Fallas	Instrumento para levantamiento	Tránsito vehicular predominante
	Zona Sísmica	Riesgo Sísmico					
DATOS GENERALES DE LA VIALIDAD							
NOMBRE							
UBICACIÓN	Estado	Municipio	Parroquia	Sector	Otro		
ESPECIFICACIONES GENERALES	Longitud (Km)	Elevación máxima (m.s.n.m)	Elevación mínima (m.s.n.m)	Pendiente promedio (%)	Tipo de Pavimento	Semaforización	Señalización y demarcación
CLASIFICACIÓN SEGÚN CRITERIO INDICADO	Ubicación geográfica	Divisoria central	Movilidad	Normativas Venezolanas		Importancia	Topografía
IDENTIFICACIÓN DEL TRAMO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	CARRIL				Hombrillo	Isla
		1	2	3	4		
IDENTIFICACIÓN DEL TRAMO	ILUMINACIÓN		DRENAJE		OTRAS		
	Existente	No Existente	Existente	No Existente			

Fuente: Avendaño B. (2020).

Ahora bien, a partir de la planilla utilizada (Ver planilla de inspección utilizada en el Apéndice C) se consiguieron los siguientes datos en la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad existen 45 postes de luz, entre ellos 9 están en funcionamiento, no existe pasarelas, ni señalización, ni semáforos, la vía está en buen estado al igual que las aceras. En cuanto a los elementos hidráulicos hay 3 alcantarillas en el punto de intersección y se encuentran tapados, a lo largo de la vía hay colectores de aguas en los laterales.

De igual forma en la Calle Negra Matea se logró observar que no existe ningún sistema hidráulico, hay reductores de velocidad y el rayado es muy deficiente, no hay señalización, ni semáforos, existen 12 postes de luz y 8 están en funcionamiento.

Es oportuno mencionar, que a partir de la planilla de inspección se puede clasificar la vía, mostrada en el cuadro a continuación.

Tabla 6 – Clasificación de la Vía.

Vía	Clasificación de las Vías		
	Funcional	Administrativa	Según su Geometría
Av. Bicentenario – Av. Universidad	Colectora	Locales	Vía Expresa
Calle Negra Matea - Peaje La Victoria	Colectora	Ramales	Vía Expresa

Fuente: Avendaño B. (2020).

Así mismo, visualmente en la intersección entre la Av. Bicentenario y Av. Universidad se encuentran zonas residenciales tales como la Urb. Morichal, Urb. Vista Hermosa, en sus zonas aledañas está el Centro Comercial Morichal, el Paseo Bicentenario, la FAES, el Comando Militar y algunos locales de consumo y servicio de reparación.

4.1.5 Análisis Comparativo entre PDUL y la Inspección Visual de la Zona de Estudio.

Ahora bien, se elaboró un cuadro comparativo (Cuadro), donde se detalla lo propuesto en el Plan de Desarrollo Urbano Local, y lo que está realmente construido. Donde el área que se especifica fue extraída del PDUL.

Tabla 7- Cuadro comparativo entre el PDUL y la Actualidad.

Cuadro Comparativo		
Características	PDUL	Actualidad
ZONAS RESIDENCIALES	En los planos de zonificación del municipio, existe un área de 7.169,69 m ² destinada a zonas residenciales.	En la actualidad no se encuentra ninguna planeación sobre zonas residenciales.
COMERCIALES	Existe un área de 150.36 m ² para comercios.	En la actualidad se está construyendo un Centro Comercial que comprende un área de 2,87m ² .
CALLES Y AVENIDAS	Hay vías que se encuentran planteadas en el PDUL las cuales existen actualmente.	En la actualidad no se encuentra ninguna planeación de calles o avenidas.

Fuente: Avendaño B. (2020).

4.1.6 Estudio de Movilidad

Conteo Vehicular

Se procede a la realización de un conteo vehicular que permita entender las características y patrones de comportamiento del flujo vehicular de los usuarios, en la intersección entre la Av. Bicentenario y Av. Universidad, lo cual facilita la planificación y funcionamiento óptimo que presta dicha avenida.

El conteo se llevó a cabo en el lapso de cinco días consecutivos en un intervalo de 60 min, entre las 7:00 am y 8:00 am, esto con la finalidad de obtener los datos que sintetizan la situación que se presenta en la actualidad y determinar los Factores de Horas Picos (F.H.P).

Este factor está definido como la relación del volumen horario de máxima demanda y la intensidad de flujo vehicular máximo que presenta durante un periodo establecido en la hora de mayor demanda.

Factor de Hora Pico

Para determinar el Factor de Hora Pico (F.H.P), se utiliza la siguiente expresión matemática:

$$F. H. P = \frac{VHMD}{N \cdot q_{max}}$$

Donde:

VHMD: Volumen Horario de Máxima Demanda

Demanda N: Número de periodos durante hora pico

qmax: Volumen Máximo durante el periodo

Tabla 8- Conteo Vehicular

Conteo Vehicular				
Fecha	Av. Bicentenario - Av. Universidad		Calle Negra Matea – Peaje La Victoria	
	Volumen Diario	Factor Hora Pico	Volumen Diario	Factor Hora Pico
Lunes 20/07/2020	598	0,75	578	0,78
Martes 21/07/2020	479	0,94	464	0,97
Miércoles 22/07/2020	451	0,99	469	0,96
Jueves 23/07/2020	430	1,04	440	1,02
Viernes 24/07/2020	286	1,57	290	1,55

Fuente: Avendaño B. (2020)

Se puede apreciar donde el volumen vehicular es más bajo el viernes, debido a que ese día fue feriado y hubo menor tránsito en la vía, en el estudio se puede observar que el día con mayor flujo es el lunes, hay que tener en cuenta que esta realización de conteo vehicular se hizo en una situación de Pandemia por lo que en una situación normal estos valores son más elevados. Además, se puede observar que la vía donde mayor circulación existe es en la Av. Bicentenario y Av. Universidad.

Descripción de Movilidad Peatonal

En este sentido, el peatón ocupa un lugar destacado en la movilidad urbana, que alimenta el modo de transporte básico. En la intersección entre la Av. Bicentenario, Av. Universidad y la Calle Negra Matea, no existe semaforización ni rayado para los cruces de peatones. En la figura 30 se especifica donde existe aceras.



Figura 30- Movilidad Peatonal.
Fuente: Avendaño B. (2020).

Descripción de Movilidad de Transporte Masiva

Cabe destacar también, que para realizar esta actividad se necesitó la ayuda del software Google Earth Pro, el cual se aprecia de manera completa la intersección, permitiendo obtener una amplia perspectiva del espaciamiento en las adyacencias de la vía de estudio.

También, cabe destacar, que se puede visualizar el sentido de los canales, para así conocer la dirección de los mismos y de donde proviene cada flujo vehicular, en la figura 31 se aprecia el recorrido del tránsito vehicular que proviene de la Av. Universidad hacia la Av. Bicentennial, y en la figura 32 va en sentido Calle Negra Matea hacia el Peaje de La Victoria.



Figura 31-Recorrido proveniente de la Av. Universidad hacia la Av. Bicentennial.

Fuente: Avendaño B. (2020).



Figura 32-Recorrido proveniente de la Calle Negra Matea hacia el Peaje de La Victoria.

Fuente: Avendaño B. (2020).

4.2 Fase II: Determinación de las alternativas de distribución que se pueden aplicar en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua

La segunda fase de metodología del presente Trabajo de Grado, se procedió a seleccionar las distintas alternativas de rutas que conducen a la intersección en estudio, se realizó una comparación geométrica de las distintas vías en la zona de estudio, con la finalidad de definir la viabilidad técnica de implementación de un dispositivo vial.

4.2.1 Estudio de las distintas soluciones que se puedan plantear.

Para la realización de esta acción fue preciso elegir los dispositivos viales que mejor se lograran adaptar a la intersección en estudio, facilitando como resultado la escogencia de cuatro tipos de alternativas distintas. A continuación, se definen los dispositivos que serán evaluados:

- **Rotondas:** Se tomó a consideración este tipo de alternativa, debido a que cuenta con las características necesarias para distribuir el tráfico vial a través de una intersección, sin embargo, las rotondas funcionan con mayor seguridad si la geometría con la cual se fuerzan a que los vehículos circulen a bajas velocidades.
- **Elevados:** Como bien se conoce, este tipo de dispositivo consiste en aumentar la cota de la rasante de la vía, lo cual permite pasar por encima de otras vialidades ya existentes sin la necesidad de detener el flujo vehicular que circulan a través de ellas. Se realizó una propuesta empleando este mecanismo, se consistió en elevar la cota de los carriles pertenecientes a la Calle Negra Matea, lo cual permite descargar el tránsito vehicular en dirección del Peaje La Victoria o viceversa, sin la necesidad de interrumpir el flujo de vehículos que van hacia las otras zonas del Municipio.
- **Túnel Vial:** Este tipo de dispositivos consiste en la perforación de una sección completa como tuneladoras de presión de frente de excavación que permiten excavar en suelos permeables y no cohesivos, y las tuneladoras de

sección todo terreno, estas últimas permiten hacer modificaciones en su frente de corte para perforar desde suelos hasta rocas, que hacen tener mayor confiabilidad en los procesos constructivos. Se realizó una propuesta de un subterráneo empleando este mismo mecanismo que consiste en perforar el suelo en dirección Peaje La Victoria – Calle Negra Matea, permitiendo un menor flujo en la intersección que conecta la Av. Universidad – Av. Bicentenario.

- **Distribuidor Vial:** Este dispositivo permite la liberación de los embotellamientos vehiculares que se registran diariamente en zonas muy transitadas, en este caso la intersección de la Av. Bicentenario – Av. Universidad, su diseño permite justamente, distribuir los vehículos por distintas vías o salidas de manera directa. Se recomienda señalización en el distribuidor.

4.2.2 Presentar las soluciones en cuanto a su geometría y planos dentro del área.

Para las distintas alternativas planteadas anteriormente se presentarán a continuación las soluciones geométricas en la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, para mejorar esta vía concurrida por los usuarios tanto del Municipio José Félix Ribas como aquellos que vienen de otros Estados del territorio venezolano.

- **Rotonda:** Se planteó una rotonda de un canal debido al espacio que se dispone en la zona para su realización, ya que según los criterios mínimos establecidos por los manuales de diseño de rotondas basados en la AASHTO (Fig. 33) es necesario cubrir un diámetro inscrito mínimo de 30 metros y el carril aproximadamente 4,9 metros de ancho. Emplear rotondas de mayor capacidad se traducirá en usar diámetros inscritos mucho mayor, lo cual sería excesivo para el espacio destinado para su realización, mientras que rotondas de un solo carril resultan muy deficientes para manejar el volumen de tráfico esperado. Para la implementación de este dispositivo es necesario el uso de señalizaciones, los cuales permitirán circular a través de la rotonda de manera segura.

Diámetro Circulo Inscrito (m)	Valor R_1 Aproximado		Valor R_1 Máximo	
	Radio (m)	Velocidad (km/h)	Radio (m)	Velocidad (km/h)
Rotonda Carril-Simple				
30	11	21	54	41
35	13	23	61	43
40	16	25	69	45
45	19	26	73	46
Rotonda Carril-Doble				
45	15	24	65	44
50	17	25	69	45
55	20	27	78	47
60	23	28	83	48
65	25	29	88	49
70	28	30	93	50

Figura 33- Valores aproximados y correspondientes a radios.

Fuente: Manual de la AASTHO (2011).

— **Elevado:** Para el diseño de esta propuesta es necesario tomar en cuenta el gálibo mínimo requerido (5 m de altura libre) para que los vehículos que transiten por debajo del elevado lo hagan de manera segura, por debajo del elevado atravesarán los usuarios que deseen cruzar en sentido Av. Universidad – Av. Bicentenario.

— **Túnel Vial:** Se planteó que para el diseño de un túnel se utiliza un gálibo de una altura mínima de 5m para que los vehículos circulen de manera segura en el interior del túnel, el gálibo horizontal estará en función del ancho de la corona, siendo conveniente dejar un espacio de por lo menos 25 cm con respecto a las banquetas del túnel para minimizar el riesgo de choque de las ruedas con estas estructuras.

4.2.3 Evaluar la Matriz FODA.

Para la realización de un dispositivo vial se evaluaron las consecuencias que podría tener la obra en la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, y para ello se implementó una Matriz FODA, donde se evaluarán las Fortalezas,

Oportunidades, Debilidades y Amenazas que tendría la realización de este dispositivo vial en la zona de estudio.

Matriz FODA de la Rotonda:



Fuente: Avendaño B. (2020).

Matriz FODA del Elevado:



Fuente: Avendaño B. (2020).

Matriz FODA de la Túnel Vial:



Fuente: Avendaño B. (2020).

4.3 Fase III: Realización de un estudio de factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.

En esta fase se tomaron en cuenta los factores ambientales, técnicos y económicos, con la finalidad de evaluar cada dispositivo y saber cuál es el dispositivo vial más factible.

4.3.1 Diseñar la matriz de factibilidad en el área ambiental, técnica y económica.

Factor Ambiental: En este análisis ambiental se evalúan 2 matrices fundamentales, que se utilizan para valor la factibilidad de cada dispositivo vial, las cuales son: Matriz de Impacto Ambiental y Matriz de Retornos Ambientales, donde automáticamente se genera una tercera matriz con los resultados anteriores denominada Matriz Ambiental General.

Se realizó un Diagrama de Ishikawa que se observa en la figura 34, demostrando los componentes ambientales que serán evaluados en las matrices de

impactos y retornos ambientales, estos se dividen en naturales y socioculturales, entre los naturales se encuentran los bióticos que son aquellos organismos vivos que interactúan con otros organismos vivos, refiriéndose a la flora y la fauna de la zona en estudio. Los factores bióticos deben tener características fisiológicas y un comportamiento específico que les permita sobrevivir y reproducirse dentro de un ambiente con otros factores bióticos.

Los componentes abióticos son aquellos factores que no tienen vida, entre ellos podemos encontrar suelo, relieve, cuerpos de agua, aire, clima y sismicidad. Entre los componentes socioculturales se encuentran los servicios, tales como las instalaciones eléctricas, acueductos y cloacas. La actividad económica en los locales comerciales, y la estación de servicio. Y población en cuanto a las zonas residenciales. Estos factores se obtuvieron de entrevistas no estructuradas, con especialistas del tema (Ingenieros Proyectistas y/o Constructores de Vías). A fin de evaluar el Impacto Ambiental y por ende su Factibilidad



Figura 34- Diagrama de Ishikawa – Factores Ambientales.

Fuente: Avendaño B. (2020).

Definición de Factores Ambientales:

Socioculturales: Se utiliza el término sociocultural para hacer referencia a cualquier proceso o fenómeno relacionado con los aspectos sociales y culturales de una comunidad o sociedad.

- **Servicios:** Un servicio representa un conjunto de acciones las cuales son realizadas para servir a alguien, algo o alguna causa.
- **Instalaciones Eléctricas:** Una instalación eléctrica es el conjunto de circuitos eléctricos que tienen como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, etc.
- **Acueductos:** Es un sistema o conjunto de sistemas de irrigación que permite transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que está accesible en la naturaleza hasta un punto de consumo distante, generalmente una ciudad o poblado.
- **Cloacas:** Una construcción destinada a la evacuación de aguas residuales.

Actividad Económica: Son actividades económicas todos los procesos que tienen lugar para la obtención de productos, bienes y/o servicios destinados a cubrir necesidades y deseos en una sociedad en particular.

- **Locales Comerciales:** En términos generales, el local comercial es el espacio físico donde se ofrecen bienes y servicios.
- **Estación de Servicio:** Instalación situada cerca de una vía de circulación rápida que dispone de expendedores de combustible y generalmente de otros servicios, como teléfono, supermercado, etc., para los automovilistas.

Población: Se refiere, tanto en geografía como en sociología, al grupo de seres humanos que viven en un área o espacio geográfico determinado.

- **Conjunto Residenciales:** Son una agrupación de casas o edificios pequeños ubicados conjuntamente, ya sea en una calle, en una cuadra o una manzana cerrada y destinada solo para esas viviendas juntas.

Naturales: Es aquel donde se refiere al entorno ambiental y se clasifican en:

- **Bióticos:** Hace referencia a aquellos organismos vivos que influyen la forma de un ecosistema. Pueden referirse a la flora y la fauna de un lugar y sus interacciones. Los individuos deben tener comportamientos y características fisiológicas específicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido. Existen los organismos Productores o Autótrofos, que son aquellos capaces de producir su propio alimento, a partir de sustancias inorgánicas. Los Consumidores o Heterótrofos, son organismos incapaces de producir su propio alimento, por ende, consumen lo ya sintetizado y los organismos Descomponedores, que son aquellos que se alimentan de materia orgánica en descomposición.
 - ❖ **Vegetación:** Es la cobertura de plantas salvajes o cultivadas que crecen espontáneamente sobre una superficie de suelo o en un medio acuático. Hablamos también de una cubierta vegetal.
 - ❖ **Flora y Fauna:** La Flora es el conjunto de las plantas que pueblan un hábitat, mientras que la Fauna es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado.
- **Abióticos:** Son los factores que no tienen vida, entre ellos se encuentran:
 - ❖ **Relieve:** Es el término que define a las formas que tienen la corteza terrestre o litosfera en la superficie, tanto en relación con las tierras emergidas.
 - ❖ **Suelo:** La parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre él.

- ❖ **Cuerpos de Agua:** Es cualquier extensión que se encuentra en la superficie terrestre: ríos o lagos, o en el subsuelo: acuíferos, ríos subterráneos; tanto en estado líquido o como estado sólido y pueden ser de agua salada o dulce.
- ❖ **Aire:** Se denomina aire a la mezcla homogénea de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen dentro del planeta Tierra por acción de la fuerza de gravedad.
- ❖ **Sismicidad:** Es la medida de la actividad sísmica de algún lugar específico, según su frecuencia e intensidad a lo largo del tiempo.
- ❖ **Clima:** Esto hace referencia al estado de las condiciones de la atmósfera, que influyen sobre una determinada zona. El uso cotidiano del término, por lo general, se vinculan a la temperatura y al registro o no de precipitaciones.

Matriz de Impacto Ambiental: La siguiente matriz estará dividida en dos, una matriz de impactos ambientales positivos y una matriz de impacto ambiental negativo, ambas se evalúan con indicadores ambientales medidos en un rango del 1 al 5, por medio de una escala cualitativa-cuantitativa. En la matriz de impactos negativos, el criterio nulo tendrá el valor 5, y se ordenan de forma decreciente hasta el 1 siendo este severo, mientras que, en la matriz de impactos positivos, severo asume el valor de 5, mientras nulo será 1, arrojando que los dispositivos serán factibles sólo si el promedio permanece en un valor entre 5-4.

Matriz de Retornos Ambientales: El retorno ambiental se refiere a los efectos y consecuencias del accionar del medio ambiente en el hombre. Para evaluar la siguiente matriz se tomaron los mismos indicadores de las matrices de impactos ambientales. Tomando en cuenta que el criterio nulo tendrá un valor de 5.

Matriz Ambiental General: Se define mediante una matriz única, que almacena los resultados de las matrices anteriores, dando como consecuencia un promedio definitivo, donde es necesario que este sea mayor o igual a 4 para que el dispositivo evaluado sea factible. Cada caso de estudio posee características únicas que no

pueden ser analizadas en indicadores de forma general, por esa razón, se recomienda que la decisión final sea llevada a cabo por un ingeniero especialista en el área, que pueda analizar de forma mucho más amplia la realidad que está siendo evaluada.

A continuación, en las tablas de la 9 a la 12 se detallan todas las matrices descritas anteriormente, ordenadas según su aplicación:

Tabla 9- Matriz de Impacto Ambiental Negativo

MATRIZ AMBIENTAL										
Componentes Ambientales			Impactos Ambientales	5	4	3	2	1	Promedio	
			Negativos	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo		
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Migración de especies							
			Disminución o extinción de especies							
			Presencia de especies invasoras							
	Abióticos	Vegetación	Afectación por remoción de material orgánico							
			Aire	Afectación por ruido						
				Afectación por emulsión de material particulado						
		Clima	Afectación por cambios climáticos							
			Cuerpos de Agua	Alteración de los patrones de drenaje						
		Variación de las características Físico-Químicas								
		Variación de dinámica fluvial								
		Relieve	Afectación por movimiento de masas							
		Sismicidad	Afectación por sismos							
Suelo	Afectación por remoción de material orgánico									
	Afectación por generación de residuos									
Socioculturales	Servicios	Acueductos	Afectación de la red de acueductos							
		Cloacas	Afectación de las aguas servidas							
		Instalaciones Eléctricas	Afectación del sistema eléctrico							
	Actividad Económica	Estación de Servicio	Dificultad de acceso							
		Locales Comerciales	Restricción del acceso							
	Población	Conjuntos Residenciales	Afectación sobre la salud humana							

Fuente: Avendaño B. (2020).

Tabla 10- Matriz de Impacto Ambiental Positivo

MATRIZ AMBIENTAL									
Componentes Ambientales			Impactos Ambientales	1	2	3	4	5	Promedio
			Positivos	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo	
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Reforestación						
	Abióticos	Aire	Disminución de polvo en el área						
		Cuerpos de Agua	Riego eficiente						
Socioculturales	Actividad Económica	Estación de Servicio	Aumento en la actividad económica						
		Locales Comerciales	Aumento en la actividad económica						
	Población	Conjunto Residenciales	Disminución del trafico vehicular						

Fuente: Avendaño B. (2020).

Tabla 11-Matriz de Retorno Ambiental

MATRIZ AMBIENTAL									
Componentes Ambientales			Retornos Ambientales	5	4	3	2	1	Promedio
				Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo	
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Afectación en el nivel de O2 en la zona						
	Abióticos	Aire	Afectación por emisiones de gases por uso de maquinarias						
			Deterioro de Material por erosión eólica						
		Clima	Afectación en la composición química de las precipitaciones						
			Cuerpos de Agua	Variación del nivel freático					
		Deterioro de Material por erosión acuática							
		Inundaciones							
		Suelo	Procesos de licuefacción						
			Variación del índice plástico						
Socioculturales	Servicios	Acueductos	Falla en la distribución de aguas						
		Cloacas	Desborde de aguas negras						
		Instalaciones Eléctricas	Afectación del sistema eléctrico						
	Actividad Económica	Estación de Servicio	Disminución de ventas						
		Locales Comerciales	Disminución de ventas						
	Población	Conjuntos Residenciales	Congestión Vehicular						

Fuente: Avendaño B. (2020).

Tabla 12- Matriz Ambiental General

MATRIZ AMBIENTAL GENERAL		
Matriz	Promedios	Factibilidad
Impactos Ambientales Positivos		
Impactos Ambientales Negativos		
Retornos Ambientales		

Fuente: Avendaño B. (2020).

Factor Técnico:

Pocaterra, A. (2010) define que: “En el estudio de la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y costos de las operaciones pertinentes en esta área”. Esto quiere decir, que consiste en el estudio de las capacidades técnicas (personal, maquinarias, herramientas y equipos) requeridos para construir una vialidad diseñada.

Para el análisis técnico se tomó en cuenta por criterio propio analizas los siguientes factores mostrados en la figura 35.

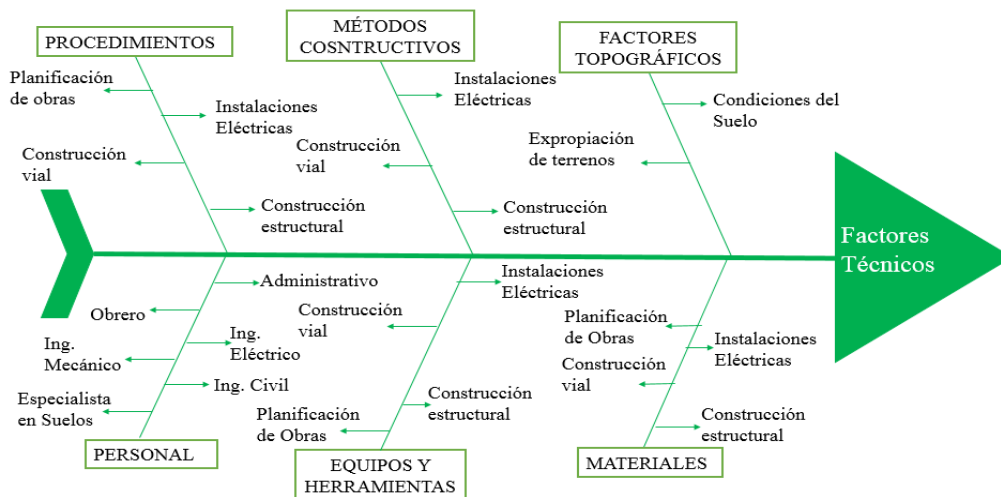


Figura 35- Diagrama de Ishikawa-Factor Técnico.

Fuente: Avendaño B. (2020).

Definición de Factores Técnicos:

Procedimientos: Aquellos procesos que deben tomarse en cuenta para realizar una obra civil, los cuales van a variar dependiendo de la naturaleza de la misma.

- **Construcción Vial:** Son todos y cada uno de los pasos que se deben tomar en cuenta para la elaboración de una obra vial, desde la evaluación de costos, trazos y replanteos hasta la nivelación de la rasante y asfalto de la vialidad.
- **Construcción Estructural:** Son las distintas etapas que se deben realizar para la elaboración de los elementos estructurales de una obra civil.
- **Instalaciones Eléctricas:** Aquellos pasos que se deben seguir para instalar de manera segura, correcta y eficiente el sistema eléctrico de una obra de construcción.
- **Planificación de Obras:** Para la elaboración correctamente la planificación de una obra civil es necesario seguir una metodología o proceso que permita alcanzar los resultados esperados.

Métodos Constructivos: Es el conjunto de técnicas que se deben emplear para llevar a cabo cada una de las etapas en una obra civil, las cuales pueden variar en función del tipo de construcción que se esté realizando.

- **Construcción Vial:** Aquellas técnicas especializadas para llevar a cabo una obra civil de carácter vial, dependiendo de su amplitud se necesitará emplear técnicas o métodos más complejos que otros.
- **Construcción Estructural:** Son aquellas técnicas especializadas para la elaboración de la estructura en una obra civil, dependiendo de la complejidad de la misma será necesario emplear técnicas o métodos más complejos que otros.
- **Instalaciones Eléctricas:** Aquellos métodos empleados para lograr realizar la instalación del sistema de red eléctrica en una obra civil.

Factores Topográficos: Es necesario cubrir los temas asociados a las variables geotécnicas afectadas en la zona de estudio.

- Expropiación de Terrenos: Determinar si es necesario realizar la adquisición de construcciones aledañas para llevar a cabo la obra civil en cuestión.
- Condiciones del Suelo: Importancia de realizar estudios de suelos para conocer diferentes factores como la capacidad portante del mismo, el nivel freático, la estratigrafía, entre otras características que se desean conocer para determinar si el suelo es apto para recibir las cargas de la estructura que se pretende realizar.

Personal: En toda construcción civil existen diferentes tipos de trabajadores, con distintas responsabilidades. Como son los siguientes:

- Administrativos: Son aquellas personas cuya ocupación principal es realizar las funciones propias de administración y control económico de la empresa.
- Ing. Civil: Es aquel que se encarga de llevar a cabo la obra de principio a fin, además de cumplir con el lapso de tiempos estipulado en la planificación.
- Ing. Eléctrico: Son los encargados de coordinar las etapas de un sistema eléctrico, deben pronosticar posibles modificaciones desde el punto de vista económico, social y de optimización. Operacional. Su función va desde el diseño de la red eléctrica hasta la implementación y su mantenimiento de la misma.
- Ing. Mecánico: Su función en una obra civil reside en el mantenimiento y supervisión de la maquinaria especializada para la correcta realización de la misma.
- Obreros: Son los encargados en realizar todo el trabajo pesado, desde limpiar terrenos a cavar zanjas, limpiar escombros, entre otros.
- Especialistas en Suelos: Es el profesional encargado en realizar los estudios pertinentes en el suelo donde sobre el cual se va a ejecutar la obra civil, para dar a conocer factores determinados como la capacidad portante del suelo o el nivel freático.

Equipos y Herramientas: En toda obra de construcción se requiere emplear todo tipo de herramienta, desde las más sencillas y básicas hasta las más sofisticadas.

- **Construcción Estructural:** Este tipo de herramientas son las necesarias para la elaboración de los elementos estructurales de una obra civil, entre las cuales se pueden mencionar las tablas de encofrado, los puntales, palas, picos, entre otros; además de toda la maquinaria pesada requieran para movimiento de tierra, transporte de material pesado, entre otras actividades que requieran equipos especializados.
- **Construcción vial:** Estas herramientas son necesarias para la elaboración de redes viales, las cuales van desde los elementos básicos como un nivel de mano hasta los más modernos como el uso de un dron para el levantamiento topográfico de la zona por la cual se realizará la vialidad.
- **Planificación de Obras:** Este apartado se puede mencionar todas las herramientas que permiten realizar la planificación de una construcción en todas sus fases, como por ejemplo software especializados.
- **Instalaciones Eléctricas:** Este fragmento se puede resaltar todo aquello que es necesario para la instalación de la red eléctrica que conforma a la obra civil, desde las tuberías, cables y tomacorrientes hasta los transformadores de alta tensión y tableros de control que se requieran.

Materiales: Para llevar a cabo una obra de construcción es necesario emplear distintos tipos de materiales que permitan realizarla, los cuales se escogen en función del tipo de obra que se esté elaborando y de la composición de los elementos estructurales que la conformen, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Construcción Vial:** Es necesario contar con los materiales adecuados para la elaboración de obras de este tipo, como arcilla, arena, asfalto, entre otros.
- **Construcción Estructural:** Se destacan los materiales necesarios para la elaboración de elementos estructurales, como vigas, columnas y losas, entre

los cuales se pueden mencionar: cemento, acero de refuerzo, acero estructural, agregados del concreto, entre otros.

- Instalaciones Eléctricas: Aquellos objetos necesarios para contar con el sistema eléctrico adecuado, como el tomacorriente, tablero, cableado, entre otros.
- Planificación de Obras: Son esos elementos que faciliten elaborar de manera adecuada, la planificación de una obra civil, desde una pizarra y marcador, hasta una laptop adecuada.

Matriz Técnica: La siguiente matriz será evaluada de forma cualitativa-cuantitativa. Con una escala de frecuencia percibida desde siempre, pasando por casi siempre, indiferente, casi nunca y nunca, dándoles valores de 5 hasta 1 respectivamente, tomando en cuenta que el dispositivo evaluado se considera factible solo si el promedio final es mayor o igual a 4. A continuación, en la tabla 13 se detalla la matriz.

Tabla 13- Matriz Técnica

MATRIZ TECNICA							
Componentes Técnicos		1	2	3	4	5	Promedio
		Nunca	Casi Nunca	Indiferente	Casi Siempre	Siempre	
Personal	Administrativo						
	Especialista en Suelos						
	Ing. Civil	Estructura					
		Residente					
		Planificación					
	Ing. Eléctrico						
	Ing. Mecánico						
	Obreros						
Equipos y Herramientas	Construcción Estructura						
	Construcción Vial						
	Instalaciones Eléctricas						
	Planificación de Obras						
Materiales	Construcción Estructura						
	Construcción Vial						
	Instalaciones Eléctricas						
	Planificación de Obras						
Procedimientos	Construcción Estructura						
	Construcción Vial						
	Instalaciones Eléctricas						
	Planificación de Obras						
Métodos Constructivos	Construcción Estructura						
	Construcción Vial						
	Instalaciones Eléctricas						
	Planificación de Obras						
Factores Topográficos	Expropiación del terreno						

Fuente: Avendaño B. (2020).

Factor Económico: Es aquello que tiene que ver con el capital necesario para invertir en el desarrollo del proyecto, el cual deberá haber probado que sus beneficios a obtener son superiores a sus costos en que incurrirá al desarrollar e implementar el proyecto o sistema, tomando en cuenta la recesión económica y la inflación para determinar costos a futuro. Los estudios de factibilidad económica incluyen análisis de costos y beneficios asociados con cada alternativa del proyecto.

Para los análisis económicos de cada dispositivo se seleccionó realizar un estimado de costo por metro cuadrado de obra, tomando en cuenta valores apreciados por el Ing. Alejandro Pocaterra, mostrado en la figura 36 y así llegar a un estimado por cada dispositivo donde se pueda valorar fácilmente cuál dispositivo es el más factible en cuanto a costos.

<i>Costos x m2 de Proyectos en \$. Americanos.</i>	<i>Promedio: \$/m2</i>	<i>Remodelacion: \$/m2.</i>
<i>Construccion Tradicional:</i>	<i>1.034,98</i>	<i>362,24</i>
<i>Construccion Madera:</i>	<i>955,53</i>	<i>334,44</i>
<i>Proyectos de Vialidad. Vias.</i>	<i>775,00</i>	<i>271,25</i>
<i>Construccion Especial:</i>	<i>1.437,47</i>	<i>503,12</i>
<i>Construccion Metalica Acero:</i>	<i>811,62</i>	<i>284,07</i>
<i>Construccion Metalica Acero Naves Industriales:</i>	<i>668,98</i>	<i>234,14</i>

Figura 36- Tabulador de costos por m2.

Fuente: Pocaterra, A. (2010).

Se realizó una matriz económica para valorar directamente los costos estimados de los dispositivos, detallada en la tabla 14.

Tabla 14- Matriz Económica

MATRIZ ECONOMICA			
Dispositivo	Costo por m2 (\$)	m2	Costo Total
1			
2			
3			

Fuente: Avendaño, B. (2020).

4.3.2 Aplicar la matriz a los dispositivos diseñados.

Análisis de Factibilidad Ambiental

En lo que respecta a la factibilidad ambiental de cada dispositivo vial, se realizaron matrices de evaluación orientadas al impacto ambiental y retorno, usando factores que consiste en conocer los elementos fundamentales que afectan al hábitat ambiental como al entorno sociocultural.

Dispositivo Vial 1: Rotonda

Tabla 15-Matriz de Impacto Ambiental Negativo, Rotonda

MATRIZ AMBIENTAL								
Componentes Ambientales			Impactos Ambientales	5	4	3	2	1
			Negativos	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Migración de especies	x				
			Disminución o extinción de especies	x				
			Presencia de especies invasoras	x				
		Vegetación	Afectación por remoción de material orgánico	x				
	Abióticos	Aire	Afectación por ruido				x	
			Afectación por emisión de material particulado			x		
		Clima	Afectación por cambios climáticos	x				
		Cuerpos de Agua	Alteración de los patrones de drenaje	x				
			Variación de las características Físico-Químicas	x				
			Variación de dinámica fluvial	x				
		Relieve	Afectación por movimiento de masas		x			
		Sismicidad	Afectación por sismos	x				
		Suelo	Afectación por remoción de material orgánico	x				
			Afectación por generación de residuos		x			
Socioculturales	Servicios	Acueductos	Afectación de la red de acueductos	x				
		Cloacas	Afectación de las aguas servidas	x				
		Instalaciones Eléctricas	Afectación del sistema eléctrico			x		
	Actividad Económica	Estación de Servicio	Dificultad de acceso	x				
		Locales Comerciales	Restricción del acceso			x		
	Población	Conjuntos Residenciales	Afectación sobre la salud humana	x				
								4,95

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Tabla 16-Matriz de Impacto Ambiental Positivo, Rotonda

MATRIZ AMBIENTAL								
Componentes Ambientales			Impactos Ambientales	1	2	3	4	5
			Positivos	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Reforestación			x		
		Aire	Disminución de polvo en el área				x	
	Abióticos	Cuerpos de Agua	Riego eficiente			x		
Socioculturales	Actividad Económica	Estación de Servicio	Aumento en la actividad económica			x		
		Locales Comerciales	Aumento en la actividad económica				x	
	Población	Conjuntos Residenciales	Disminución del tráfico vehicular			x		
								3

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Tabla 17- Matriz de Retorno Ambiental, Rotonda

MATRIZ AMBIENTAL									
Componentes Ambientales			Retornos Ambientales	5	4	3	2	1	Promedio
				Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo	
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Afectación en el nivel de O2 en la zona	x					4
	Abióticos	Aire	Afectación por emisiones de gases por uso de maquinarias		x				
			Deterioro de Material por erosión eólica	x					
		Clima	Afectación en la composición química de las precipitaciones	x					
			Variación del nivel freático	x					
		Cuerpos de Agua	Deterioro de Material por erosión	x					
			Inundaciones	x					
		Suelo	Procesos de licuefacción	x					
Variación del índice plástico	x								
Socioculturales	Servicios	Acueductos	Falla en la distribución de aguas	x					
		Cloacas	Desborde de aguas negras	x					
		Instalaciones Eléctricas	Afectación del sistema eléctrico			x			
	Actividad Económica	Estación de Servicio	Disminución de ventas		x				
		Locales Comerciales	Disminución de ventas		x				
	Población	Conjuntos Residenciales	Congestión Vehicular		x				

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Tabla 18-Matriz Ambiental General, Rotonda

MATRIZ AMBIENTAL GENERAL		
Matriz	Promedios	Factibilidad
Impactos Ambientales Positivos	4,95	4
Impactos Ambientales Negativos	3	
Retornos Ambientales	4	

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Para el análisis ambiental de la rotonda, se alcanzó un resultado de 4/5; por lo que se considera factible, sin embargo existe un factor que se puede observar que se ve afectado por la realización de la rotonda, ya que esta se encuentra en una zona donde los alrededores hay zonas residenciales y esto puede perjudicar debido al ruido que puede causar la construcción de la rotonda; al ser un tipo de intersección a nivel, las mejoras en cuanto a la fluidez vehicular se notaría ya que esto permitirá mejor circulación vehicular además de adicionar semáforos. Este tipo de dispositivo, impacta de manera negativa en proporciones muy bajas, debido a que no deben realizarse grandes modificaciones en la zona, ni se necesitan grandes maquinarias por tiempos prolongados para su realización.

Dispositivo Vial 2: Elevado Peaje La Victoria – Calle Negra Matea

Tabla 19-Matriz de Impacto Ambiental Negativo, Elevado

MATRIZ AMBIENTAL									
Componentes Ambientales			Impactos Ambientales	5	4	3	2	1	Promedio
			Negativos	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo	
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Migración de especies	x					5
			Disminución o extinción de especies	x					
			Presencia de especies invasoras	x					
	Abióticos	Vegetación	Afectación por remoción de material orgánico	x					
			Aire	Afectación por ruido				x	
		Afectación por emulsión de material particulado			x				
		Clima	Afectación por cambios climáticos	x					
			Alteración de los patrones de drenaje	x					
		Cuerpos de Agua	Variación de las características Físico-Químicas	x					
			Variación de dinámica fluvial	x					
			Relieve	Afectación por movimiento de masas			x		
		Sismicidad	Afectación por sismos	x					
		Suelo	Afectación por remoción de material orgánico			x			
Afectación por generación de residuos				x					
Socioculturales	Servicios	Acueductos	Afectación de la red de acueductos	x					
		Cloacas	Afectación de las aguas servidas	x					
		Instalaciones Eléctricas	Afectación del sistema eléctrico		x				
	Actividad Económica	Estación de Servicio	Dificultad de acceso	x					
		Locales Comerciales	Restricción del acceso		x				
	Población	Conjuntos Residenciales	Afectación sobre la salud humana	x					

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Tabla 20- Matriz de Impacto Ambiental Positivo, Elevado

MATRIZ AMBIENTAL									
Componentes Ambientales			Impactos Ambientales	1	2	3	4	5	Promedio
			Positivos	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo	
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Reforestación		x				4
		Aire	Disminución de polvo en el área			x			
	Abióticos	Cuerpos de Agua	Riego eficiente		x				
Actividad Económica		Estación de Servicio	Aumento en la actividad económica			x			
Socioculturales	Población	Locales Comerciales	Aumento en la actividad económica			x			
		Conjunto Residenciales	Disminución del trafico vehicular				x		

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Tabla 21-Matriz de Retorno Ambiental, Elevado

MATRIZ AMBIENTAL								
Componentes Ambientales			Retornos Ambientales	5	4	3	2	1
				Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Afectación en el nivel de O2 en la zona	x				
	Abióticos	Aire	Afectación por emisiones de gases por uso de maquinarias			x		
			Deterioro de Material por erosión eólica	x				
		Clima	Afectación en la composición química de las precipitaciones	x				
			Variación del nivel freático	x				
		Cuerpos de Agua	Deterioro de Material por erosión	x				
			Inundaciones	x				
		Suelo	Procesos de licuefacción			x		
			Variación del índice plástico			x		
Socioculturales	Servicios	Acueductos	Falla en la distribución de aguas	x				
		Cloacas	Desborde de aguas negras	x				
		Instalaciones Eléctricas	Afectación del sistema eléctrico			x		
	Actividad Económica	Estación de Servicio	Disminución de ventas		x			
		Locales Comerciales	Disminución de ventas		x			
	Población	Conjuntos Residenciales	Congestión Vehicular		x			
				4				

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Tabla 22-Matriz Ambiental General, Elevado

MATRIZ AMBIENTAL GENERAL		
Matriz	Promedios	Factibilidad
Impactos Ambientales Positivos	5	4,33
Impactos Ambientales Negativos	4	
Retornos Ambientales	4	

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Para el segundo dispositivo se aplicó la matriz ambiental en el cual dio como resultado de 4,33/5, por lo que se considera factible, uno de los factores más desfavorables es el ruido, ya que en la zona de estudio se encuentran a los alrededores residencias y esto podría generar molestia en la comunidad, sin embargo, esto no podría generar ningún problema. No obstante, se debe realizar el estudio de suelos para determinar si el suelo cuenta con la capacidad portante adecuada para la realización del elevado, además de adecuar las condiciones del mismo para evitar procesos de licuefacción que podrían surgir a raíz de un posible evento sísmico.

Dispositivo Vial 3: Túnel Vial Peaje La Victoria – Calle Negra Matea

Tabla 23-Matriz Ambiental Negativa, Túnel Vial

MATRIZ AMBIENTAL									
Componentes Ambientales			Impactos Ambientales	5	4	3	2	1	Promedio
			Negativos	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo	
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Migración de especies	x					5
			Disminución o extinción de especies	x					
			Presencia de especies invasoras	x					
	Abióticos	Vegetación	Afectación por remoción de material orgánico	x					
			Aire	Afectación por ruido				x	
			Afectación por emulsión de material particulado			x			
		Clima	Afectación por cambios climáticos	x					
			Cuerpos de Agua	Alteración de los patrones de drenaje			x		
		Variación de las características Físico-Químicas		x					
		Variación de dinámica fluvial				x			
		Relieve	Afectación por movimiento de masas					x	
		Sismicidad	Afectación por sismos	x					
		Suelo	Afectación por remoción de material orgánico			x			
Afectación por generación de residuos					x				
Socioculturales	Servicios	Acueductos	Afectación de la red de acueductos	x					
		Cloacas	Afectación de las aguas servidas	x					
		Instalaciones Eléctricas	Afectación del sistema eléctrico			x			
	Actividad Económica	Estación de Servicio	Dificultad de acceso	x					
		Locales Comerciales	Restricción del acceso	x					
	Población	Conjuntos Residenciales	Afectación sobre la salud humana	x					

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Tabla 24-Matriz Ambiental Positivo, Túnel Vial

MATRIZ AMBIENTAL									
Componentes Ambientales			Impactos Ambientales	1	2	3	4	5	Promedio
			Positivos	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo	
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Reforestación				x		5
	Abióticos	Aire	Disminución de polvo en el área		x				
		Cuerpos de Agua	Riego eficiente				x		
Socioculturales	Actividad Económica	Estación de Servicio	Aumento en la actividad económica			x			
		Locales Comerciales	Aumento en la actividad económica			x			
	Población	Conjunto Residenciales	Disminución del trafico vehicular					x	

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Tabla 25-Matriz de Retorno Ambiental, Túnel Vial

MATRIZ AMBIENTAL									
Componentes Ambientales			Retornos Ambientales	5	4	3	2	1	Promedio
				Nulo	Bajo	Medio	Alto	Severo	
Naturales	Bióticos	Flora y Fauna	Afectación en el nivel de O2 en la zona	x					5
	Abióticos	Aire	Afectación por emisiones de gases por uso de maquinarias				x		
			Deterioro de Material por erosión eólica	x					
		Clima	Afectación en la composición química de las precipitaciones	x					
			Cuerpos de Agua	Variación del nivel freático			x		
		Deterioro de Material por erosión		x					
		Inundaciones		x					
		Suelo	Procesos de licuefacción			x			
	Variación del índice plástico				x				
Socioculturales	Servicios	Acueductos	Falla en la distribución de aguas	x					
		Cloacas	Desborde de aguas negras	x					
		Instalaciones Eléctricas	Afectación del sistema eléctrico			x			
	Actividad Económica	Estación de Servicio	Disminución de ventas			x			
		Locales Comerciales	Disminución de ventas			x			
	Población	Conjuntos Residenciales	Congestión Vehicular					x	

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Tabla 26-Matriz General Ambiental, Túnel Vial

MATRIZ AMBIENTAL GENERAL		
Matriz	Promedios	Factibilidad
Impactos Ambientales Positivos	5	5
Impactos Ambientales Negativos	5	
Retornos Ambientales	5	

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Para el tercer dispositivo se tomó en consideración un túnel vial, para el análisis de factibilidad ambiental, esta alternativa obtuvo un resultado de 5/5, por lo que se considera factible desde el punto ambiental. Sin embargo, se debe tomar en cuenta el gran movimiento de tierra que genera esta obra, además de que es necesario realizar estudios de suelos correspondientes para determinar la capacidad portante y realizar las adecuaciones necesarias para evitar el efecto de licuefacción al momento de producirse un sismo y así evitar posibles asentamientos que afecten a la estructural del túnel.

Análisis de Factibilidad Técnica

En lo que respecta a la factibilidad técnica de cada dispositivo vial, se realizaron matrices de evaluación orientadas a la técnica que se aplica en una obra.

Dispositivo Vial 1: Rotonda

Tabla 27-Matriz Técnica, Rotonda

MATRIZ TECNICA								
Componentes Técnicos			1	2	3	4	5	Promedio
			Nunca	Casi Nunca	Indiferente	Casi Siempre	Siempre	
Personal	Administrativo						x	4,9
	Especialista en Suelos						x	
	Ing. Civil	Estructura					x	
		Residente					x	
		Planificación					x	
	Ing. Eléctrico						x	
	Ing. Mecánico						x	
Obreros						x		
Equipos y Herramientas	Construcción Estructura						x	
	Construcción Vial						x	
	Instalaciones Eléctricas						x	
	Planificación de Obras						x	
Materiales	Construcción Estructura						x	
	Construcción Vial						x	
	Instalaciones Eléctricas						x	
	Planificación de Obras						x	
Procedimientos	Construcción Estructura						x	
	Construcción Vial						x	
	Instalaciones Eléctricas						x	
	Planificación de Obras						x	
Métodos Constructivos	Construcción Estructura						x	
	Construcción Vial						x	
	Instalaciones Eléctricas						x	
	Planificación de Obras						x	
Factores Topográficos	Expropiación del terreno			x				

Fuente: Avendaño, B. (2020).

El análisis de factibilidad técnica de este dispositivo obtuvo una valoración de 4,9/5, el cual se considera factible, pero para la construcción de esta rotonda es necesario expropiar una parte del terreno que ahora está ocupado por la Guardia Nacional, lo cual esto puede ser un impedimento para la realización de esta obra por

lo cual puede quedar descartada, sin embargo se puede realizar ya que solo se requiere una pequeña parte del terreno de donde está ubicado la Guardia Nacional.

Dispositivo Vial 2: Elevado Peaje La Victoria – Calle Negra Matea

Tabla 28-Matriz Técnica, Elevado

MATRIZ TECNICA							
Componentes Técnicos		1	2	3	4	5	Promedio
		Nunca	Casi Nunca	Indiferente	Casi Siempre	Siempre	
Personal	Administrativo					x	4
	Especialista en Suelos					x	
	Ing. Civil	Estructura				x	
		Residente				x	
		Planificación				x	
	Ing. Eléctrico					x	
	Ing. Mecánico					x	
Obreros					x		
Equipos y Herramientas	Construcción Estructura					x	
	Construcción Vial					x	
	Instalaciones Eléctricas					x	
	Planificación de Obras					x	
Materiales	Construcción Estructura					x	
	Construcción Vial					x	
	Instalaciones Eléctricas					x	
	Planificación de Obras					x	
Procedimientos	Construcción Estructura					x	
	Construcción Vial					x	
	Instalaciones Eléctricas					x	
	Planificación de Obras					x	
Métodos Constructivos	Construcción Estructura					x	
	Construcción Vial					x	
	Instalaciones Eléctricas					x	
	Planificación de Obras					x	
Factores Topográficos	Expropiación del terreno					x	

Fuente: Avendaño, B. (2020).

El análisis de esta matriz técnica aplicada al segundo dispositivo arrojó un valor de $4/5$, esto se debe a que todos los factores estarían a disposición de la obra, técnicamente la realización de esta obra es viable ya que no existe un factor que pueda impedir la realización de dicha estructura.

Dispositivo Vial 3: Túnel Vial Peaje La Victoria – Calle Negra Matea

Tabla 29-Matriz Técnica, Túnel Vial.

MATRIZ TECNICA						
Componentes Técnicos		1	2	3	4	5
		Nunca	Casi Nunca	Indiferente	Casi Siempre	Siempre
Personal	Administrativo				x	
	Especialista en Suelos				x	
	Ing. Civil	Estructura			x	
		Residente			x	
		Planificación			x	
	Ing. Eléctrico				x	
	Ing. Mecánico				x	
	Obreros				x	
Equipos y Herramientas	Construcción Estructura				x	
	Construcción Vial				x	
	Instalaciones Eléctricas				x	
	Planificación de Obras				x	
Materiales	Construcción Estructura				x	
	Construcción Vial				x	
	Instalaciones Eléctricas				x	
	Planificación de Obras				x	
Procedimientos	Construcción Estructura				x	
	Construcción Vial				x	
	Instalaciones Eléctricas				x	
	Planificación de Obras				x	
Métodos Constructivos	Construcción Estructura				x	
	Construcción Vial				x	
	Instalaciones Eléctricas				x	
	Planificación de Obras				x	
Factores Topográficos	Expropiación del terreno				x	

Fuente: Avendaño, B. (2020).

En cuanto al aspecto técnico, el dispositivo de Túnel Vial obtuvo un valor de 4/5, lo que indica que por el factor técnico es factible, esto es debido a que se encuentra en el rango establecido, esta obra se puede realizar siempre y cuando la organización encargada cuente con todos los factores necesarios para la elaboración. La obtención de recursos es necesario para su construcción ya que es un proyecto de mayor envergadura si se compara con la rotonda y el elevado. La realización de esta

obra es más compleja que los dos dispositivos anteriores ya que se tiene que realizar un gran movimiento de tierra, maquinarias pesadas como la tuneladora, entre otros.

Análisis de Factibilidad Económica

En lo que respecta a la factibilidad económica de cada dispositivo vial, se realizó una matriz de evaluación orientada al financiamiento de una obra.

Tabla 30-Matriz Económica.

MATRIZ ECONOMICA			
Dispositivo	Costo por m2 (\$)	m2	Costo Total (\$)
1	1.437,47	900	1.293.723,00
2	1.437,47	2.400	3.449.928,00
3	1.437,47	3.132	4.502.156,04

Fuente: Avendaño, B. (2020).

En esta matriz se puede observar que el dispositivo 3, el túnel vial del Peaje de La Victoria – Calle Negra Matea es considerablemente el más costoso que los otros dispositivos, esto no impide que sea construido ya que los 3 dispositivos son factibles, sin embargo, las empresas constructoras buscan economía a la hora de construir una obra. Para el dispositivo 1 que es la Redoma, se tiene que expropiar una parte del terreno que está ocupado por la Guardia Nacional y esto podría ser una problemática a la hora de construir este dispositivo, pero al tratarse de una obra pública y una mejora para la ciudad se podría considerar ya que esa parte del terreno ocupado por la Guardia Nacional no la están utilizando. El dispositivo 2 que es el Elevado, se puede construir ya que es un poco más económico que el túnel vial y no hay que expropiar ningún terreno y no se utilizarían máquinas de gran escala, sin embargo, como es una zona abierta donde se aprecia mucho el paisajismo esto podría ser un punto negativo, pero aun así se puede construir; y por último está el dispositivo

3 que es un túnel vial, este es el más costoso de los 3, además de ser un proyecto innovador y moderno, podría ser una gran inversión a lo que traería a la ciudad mayor economía debido a que tiene lugares turísticos que visitar y una entrada así a la ciudad de La Victoria atraería más turistas. Cualquiera de los tres dispositivos puede ser construido.

4.4 Fase IV: Proponer el diseño geométrico del dispositivo de distribución que cumplan con el Estudio de Factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.

4.4.1 Presentar el diseño geométrico de la propuesta factible en planta, secciones, perfiles y detalles del dispositivo.

Una vez obtenido los resultados mediante la realización de la matriz de factibilidad, donde se pudo apreciar cuál dispositivo vial dio como factible para su realización, en el cual las tres propuestas que se dieron cumplieron con la factibilidad que son: ambiental, técnica y económica. Considerando estos resultados se tomó el diseño de la **Rotonda**, debido a que es el dispositivo más económico y dado que es una obra pública para su realización se tendrá que expropiar una parte que está ocupada por la Guardia Nacional pero ese terreno no lo están utilizando, por lo tanto se puede proceder a su realización.

Cabe mencionar que en la actualidad legalmente no existe una parada de autobuses en la intersección entre la Av. Bicentenario y Av. Universidad, sin embargo como es un espacio amplio los transportistas dejan algunos pasajeros en un lugar seguro, para luego ellos poder desplazarse a sus hogares que tienen cerca de esta área. La parada se encuentra lejos de la zona en estudio, que se encuentra en la Plaza Italia en la Calle Negra Matea.

Como es una intersección y esta la entrada del Peaje de La Victoria, esta no posee semaforización para el control vehicular y así evitar los atascos. Es por ello la realización de este estudio de factibilidad, para poder determinar que dispositivo es vial para la intersección.

Los resultados obtenidos se presentan por medio del ***Apéndice E***, siguiendo un formato de Memoria Descriptiva. En el documento se organizó mediante siete capítulos, los cuales se titulan de la siguiente manera, en correspondencia con su contenido: Introducción (Capítulo I), Caracterización del tramo de estudio (Capítulo II), Dispositivo que se puede aplicar en la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en la Victoria, Estado Aragua (Capítulo III), Diseño geométrico del dispositivo de distribución que cumplan con el Estudio de Factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua (Capítulo IV) y Conclusiones y Recomendaciones (Capítulo V).

En cuanto a la información plasmada, se utilizaron técnicas de recolección de datos referida anteriormente, según se indique en cada capítulo. Por otro lado, para la presentación de los resultados se emplearon definiciones teóricas, descripciones de procedimientos y fórmula matemática, conjuntamente con 1 Tabla y 7 Figuras; 11 Planos que constituyen el ***Apéndice A, B y F***, presentándose cada uno con su respectivo cajetín de identificación.

Se debe mencionar que se adoptó la configuración anterior con el propósito de construir la Memoria Descriptiva referida (y sus planos asociados) como un documento independiente del Trabajo de Grado desarrollado que pueda ser utilizado cuando se requiera sin necesidad de aclaratorias ni revisiones, en dado caso que se continúe el proyecto de Propuesta de Estudio De Factibilidad Del Dispositivo De Distribución Vial En La Intersección De La Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua.

CONCLUSIONES

Una vez finalizada las actividades asociadas al desarrollo de una Propuesta para el diseño geométrico del dispositivo de distribución que cumplan con el Estudio de Factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua, se llegó a las siguientes conclusiones:

- A través de la observación, investigación y descripción, se recopilaron los datos necesarios para conocer las características de la zona de estudio y condición vehicular y peatonal.
- La observación que se hizo a la intersección no posee señalización adecuada, no cuenta con aceras para la movilidad peatonal conveniente. Se llegó a la conclusión que la intersección necesita la elaboración de un dispositivo que descongestione el tráfico en el punto específico.
- Además, se hicieron visitas a los entes Gubernamentales en busca de información para tener un mayor conocimiento del área donde se realiza el proyecto.
- La zona de estudios tiene deficiencia en la iluminación, son pocos los postes de luz que cuentan con iluminación, también los drenajes les hace falta mantenimiento, además la demarcación es casi nula porque ya no se aprecia muy bien.
- La realización del conteo vehicular se hizo en una fecha feriado y por lo cual arrojó un valor bajo, también hacerle la mención que se realizó en plena cuarentena radical y por ende la poca movilidad vehicular de la zona.
- Se estudió las distintas soluciones que se puedan plantear en la intersección, evaluando su geometría y planos dentro del área y además de analizar la Matriz FODA de cada dispositivo.
- Se realizó un diseño de estudio de factibilidad ambiental, técnica y económica a cada dispositivo y se les aplicaron una matriz para evaluar y ver cuál de

ellos es factible para la elaboración de este proyecto y como resultado final se obtuvo el dispositivo vial de la Rotonda.

- Una vez realizado los estudios previos se llegó a la conclusión de que el dispositivo factible para la zona de estudio es la Rotonda ya que cumple con los requisitos necesarios para su realización, además se diseñaron los planos correspondientes a la Rotonda.
- El diseño de rotondas es un proceso iterativo cuyo éxito consiste en el adecuado balance de tres variables principales: seguridad, desempeño (capacidad) y costo.
- Es posible determinar los flujos de tránsito para las cuales una rotonda es viable y segura en un análisis preliminar mediante el empleo de software de micro-simulación.
- Como conclusión final, se determinó que los entes públicos serán los encargados de la ejecución de la obra. Así que es importante que se continúe el desarrollo de la presente línea de investigación.

RECOMENDACIONES

Partiendo igualmente de lo expresado en el documento presentado, se consideró necesario:

- Se recomienda profundizar en el diseño general de la rotonda, para determinar los elementos estructurales necesarios para su conformación, así como las dimensiones de la rotonda para que satisfaga las necesidades de los usuarios que transitan por ella.
- Se pide mejorar el drenaje para el sistema vial que se está proponiendo, así como también la mejora de toda la red de iluminación requerida para garantizar la seguridad.
- Se invita a realizar estudios de suelos necesarios para determinar los niveles de afectación que producirá dicha propuesta.
- Se encomienda la implementación del dispositivo vial planteado, por encima de las otras dos propuestas, debido a los resultados obtenidos en las matrices de evaluación para determinación de su factibilidad.
- Se recomienda una señalización horizontal que marque claramente las calzadas y líneas de Ceda el Paso.
- Para facilitar el tránsito por la rotonda, se recomienda una señalización que especifique los movimientos para la circulación de la rotonda, además de también pintarlo en el asfalto como una guía.
- Se pide la disposición de las luminarias para resaltar la forma de la rotonda. Además la iluminación debe prolongarse a lo largo de los brazos para dotar de buena visibilidad a las entradas y sus isletas.
- Se invita a realizar una parada de transporte público y que tenga un diseño sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Agudelo, J (2006): **Diseño Geométrico de Vías**. Universidad Nacional de Colombia. Medellín: Especialización Vías y Transporte
- Arias F. (2006) El proyecto de investigación (5ta Edición) Caracas: Ed Episteme.
- Bañon, L. (1999): Manual de Carreteras. Trabajo fin de carrera. Universidad de Alicante, Escuela Politécnica Superior.
- Cárdenas Grisales, James. Diseño Geométrico de Carreteras. Eco ediciones. Bogotá. 2002. Código topográfico de la Biblioteca de la Universidad: 625.7 C266 di
- Cardona, M. y Morales, G. (2017) **Propuesta de un elevado en el Distribuidor Taborda del Sector El Palito, Municipio Puerto Cabello, Edo. Carabobo**. Universidad José Antonio Páez, Trabajo de Grado.
- Coronado Jorge (2002). Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos. Guatemala: SIECA
- Díaz, M. (2017) **Propuesta para el Congestionamiento Vial entre las Intersecciones de las Urbanizaciones El Morro y La Esmeralda de la Avenida Don Julio Centeno en el Municipio San Diego del Estado Carabobo**. Trabajo de Grado en la Universidad José Antonio Páez.
- Duran, P. (2017) **Rediseño Geométrico del Distribuidor Girardot, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo**. Trabajo de Grado realizado en la Universidad José Antonio Páez
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). **Metodología de la investigación**. Mc Graw Hill. México.
- Hurtado, B. (2008): Investigación Proyectiva.
- Matriz FODA. (2019) Recuperado el 22 de septiembre de 2019, de <https://www.matrizfoda.com/dafo/>
- Ministerio de Fomento. “Recomendaciones sobre glorietas”.
- Mujica, M. y Núñez, J. (2017) **Diseño de Indicadores de Factibilidad para la Recuperación de Obras Civiles Inconclusas**. Trabajo realizado en la Universidad José Antonio Páez.

Norma Venezolana COVENIN 2000-87, Sector Construcción. Edificaciones.

Codificación y Mediciones. Parte 1: Carreteras, 1987.

Normas para el Proyecto de Carreteras. MTC, Capítulo XIII, 1997.

Normas Para el Proyecto de Carreteras, ministerio de transporte y

Comunicaciones, edición provisional 1997, Venezuela.

Ley de tránsito terrestre (1988). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.420. 26 de junio de 1988.

Ley Orgánica del ambiente (1976). El congreso de la República de Venezuela. Palacio de Miraflores Caracas, 15 de junio de 1976.

Rojas. M, (2017): **Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima**. Universidad Nacional Federico Villarreal en Lima, Perú

Universidad José Antonio Páez (2007) **“Normas para la Elaboración y**

Presentación de los Anteproyectos, Proyectos y Trabajos de Grado. San Diego, Venezuela”

Varela, R. (1997) **Evaluación económica de proyectos de inversión**. Grupo editorial Iberoamericana.

Electrónicas:

Agudelo (2002), **Diseño Geométrico de Vías** [En línea] Disponible en:

<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>

Bull (2003) **Congestión de Transito** [En línea] Disponible en:

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27813/6/S0301049_es.pdf

Bembibre (2011), **Estudios de Impacto Ambiental** [En línea] Disponible en:

<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/estudiosimpactoambiental.php>

Brundtland (1987), **Sostenibilidad** [En línea] Disponible en:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf>

- C Hura, M (2014). “Glosario de términos de elementos viales”:
http://www.intt.gob.ve/repositorio/biblioteca/educacion_y_seguridad_vial/glosario%20de%20terminos%202013.pdf
- Heredia (1997), **Clasificación de las Vías en Venezuela** [En línea] Disponible en:
https://www.academia.edu/12454350/CLASIFICACION_DE_LAS_VIAS_EN_VENEZUELA_SEG%20C3%9AAN_DIVISORIA_CENTRAL_SEG%20C3%9AN_FUNCIONALIDAD
- León (2008), **Factores que influyen en el Diseño Geométrico** [En línea] Disponible en:
<https://www.monografias.com/trabajos96/factores-que-influyen-diseno-geometrico-carreteras/factores-que-influyen-diseno-geometrico-carreteras.shtml>
- Ucha (2015), **Intersecciones** [En línea] Disponible en:
<https://www.definicionabc.com/general/interseccion.php>.
- Vega (2016) **Factibilidad** [En línea] Disponible en:
<https://www.grn.cl/asesoria-ambiental/factibilidad-ambiental.html>

ANEXOS.

Anexo A: Validación de Instrumento de recolección de datos (Planilla de Inspección Vial).



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



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

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

JUCIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para la validar los cuatro (4) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo de la bachiller Bárbara S. Avendaño L. titular de la cédula de identidad V-21.369.234, en su trabajo de grado titulado: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN VIAL EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV. UNIVERSIDAD, MUNICIPIO JOSÉ FÉLIX RIBAS, LA VICTORIA, ESTADO ARAGUA”**.

Instrucciones

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

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

Calificación

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

TABLA DE EVALUACIÓN

FACTORES A EVALUAR Y SUS RESPECTIVAS VARIABLES (Ver Planilla)	ASPECTOS A EVALUAR																								
	Coherencia en los planteamientos					Lenguaje acorde al grado de instrucción					Pertinencia con los objetivos a medir					Redacción adecuada					Veracidad y calidad de contenido				
	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D
1. Identificación y ubicación de la vialidad		x					x					x					x					x			
2. Clasificación de la Vialidad		x					x					x					x					x			
3. Elementos Hidráulicos			x					x					x					x					x		
4. Elementos de Seguridad Vial				x					x					x					x				x		

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

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

Observaciones Planilla Vial

- * Consideraciones de Fallas bajo que parámetros piensa evaluarlos?
- * Tránsito Vehicular bajo que parámetro está considerando su evaluación?
- * Elevación Máxima falta indicar la unidad (m.s.n.m)
- * Indica una pendiente promedio (sería de la vialidad inicio a fin? O considera la vialidad por tramos)
- * La casilla donde indica señalización y... No aparece le otro parámetro a evaluar.
- * Indicar unidad de medición de los elementos de la vialidad (carril, hombrillo, Isla, Aceras, Brocales)
- * No detalla la presencia de elementos de drenaje (sumideros ventana, sumideros de rejilla, cunetas)
- * En la inspección de las Bocas de Visita no detallan si pertenecen al Sistema de Aguas Negras o de Drenaje. En referencia a su condición buena, regular o mala hace referencia al estado estructural de la misma o en relación a si dispone de un mantenimiento adecuado?
- * El drenaje francés es un tipo específico de subdrenajes, puede existir el geodren tubular, el geodren planar, se puede disponer otro tipo de SUDS (Sistema de Urbano de Drenaje Sostenible) y es un poco complicado saber su condición salvo por la inspección que se le haga a las tanquillas para ver los sedimentos presentes.
- * En referencia a las tanquillas no se especifica si pertenecen al sistema de drenaje (DNOS), electrificación (CORPOELEC), vez y data (CANTV); de igual forma no se indica si hay servicio de gas en la vía de estudio.
- * En cuanto a los colectores como haría la inspección desgrapando las bocas de visitas? Eso le daría idea si hay o no un trazo caído (colector que falló causando interrupción en el sistema de recolección de aguas negras). Como mediría esa condición? En base a posibles rupturas o filtraciones visibles desde el pavimento? O al desbordamiento en base a la revisión de las bocas de visitas?
- * En referencia a la red de acueductos como evaluaría la red? En base a posibles rupturas o filtraciones visibles desde el pavimento?
- * En el apartado de rayado no se utilizan esa palabra se emplea demarcación vial y puede considerarse la señalización
- * Defensas viales? En ese caso son flexibles (Defensas tipo Flex Beam) o rígidas de concreto? No indica si hay un elemento tipo puente en el tramo de estudio, así como la presencia de un curso de agua.
- * En referencia a los postes de luz no se denominan así, serían postes de alumbrado público, en ese caso pueden existir de ser un tendido eléctrico aéreo se tiene la presencia de postes de AT (Alta Tensión) y BT (Baja Tensión) además de los postes de AP (Alumbrado Público)

DATOS DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos	Angel Medina
Cédula de Identidad	V-15.299.274
Correo Electrónico	angelmed20@gmail.com
Nivel Académico	Ingeniero Civil
C.I.V	149.464



Ing. Ángel J Medina P
V-15.299.274
CIV.: 149.464

Angel J Medina P
C.I. V-15.299.274
C.I.V 149.464



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

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

Estimado M.Sc. Esp. Ing. Prof. Alejandro F. Pocaterra B:

Por medio de la presente, de acuerdo a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil en las cátedras de Técnicas de la Construcción y Administración de Obras; yo, **Bárbara S. Avendaño L.**, titular de la cédula de identidad **V-21.369.234**, solicito la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: **"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN VIAL EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV. UNIVERSIDAD, MUNICIPIO JOSÉ FÉLIX RIBAS, LA VICTORIA, ESTADO ARAGUA."**

Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo está estructurado como una planilla de inspección vial del tipo "Lista de Cotejo", y tiene como objetivo definir las condiciones geométricas de los espacios de circulación vehicular y peatonal, de la Av. Bicentenario y Av. Universidad junto con el Peaje de la Victoria y la Calle Negra Matea.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.



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

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

JUCIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para la validar los cuatro (4) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo de la bachiller Bárbara S. Avendaño L. titular de la cédula de identidad V-21.369.234, en su trabajo de grado titulado: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN VIAL EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV. UNIVERSIDAD, MUNICIPIO JOSÉ FÉLIX RIBAS, LA VICTORIA, ESTADO ARAGUA”**.

Instrucciones

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

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

Calificación

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

TABLA DE EVALUACIÓN

FACTORES A EVALUAR Y SUS RESPECTIVAS VARIABLES (Ver Planilla)	ASPECTOS A EVALUAR																			
	Coherencia en los planteamientos					Lenguaje acorde al grado de instrucción					Pertinencia con los objetivos a medir					Redacción adecuada				
	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D
1. Datos de la vialidad: - Identificación de la vialidad. - Definición de ubicación. - Presentación de especificaciones generales del tramo.				X					X						X			X		
			X					X		X					X			X		
				X						X					X			X		
					X										X			X		
2. Recolección de características de la vialidad: - Datos generales por manzanas: longitud, área y número de carriles. - Identificación de características y observaciones de brocales. - Identificación de características y observaciones de acera. - Identificación de características y observaciones de drenajes. - Identificación de características y observaciones de calzadas.			X					X						X				X		
														X				X		
				X					X					X				X		
				X					X					X				X		
				X					X					X				X		
3. Descripción gráfica de vialidad: - Presentación de croquis y posible zona de expropiación.					X				X					X				X		
4. Datos de la inspección: - Definición de fecha, hora de inicio y hora de fin. - Identificación de los inspectores. - Identificación de los revisores.			X					X					X					X		
			X					X					X					X		
			X					X					X					X		
CONSIDERACIONES GENERALES						SI	NO	OBSERVACIONES												
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el ingeniero inspector pueda llenar la planilla.							X	No todas porque falta identificación del tipo de vía, y de sus coordenadas o progresivas, con ola ubicación general y la espacial con coordenadas topográficas.												
La presentación del instrumento es adecuada. De no ser así, señale los factores o variables a corregir o mejorar.							X	La presentación carece de información mínima pertinente que debe agregarse a los fines consecuentes.												
Los factores y variables son adecuados para recolectar la información. De ser negativa su respuesta, sugiera los factores o variables que deben incluirse y/o eliminarse.								No son los mínimos necesarios para llevar adelante una investigación de trabajo de grado.												

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

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



Firma

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

APÉNDICES

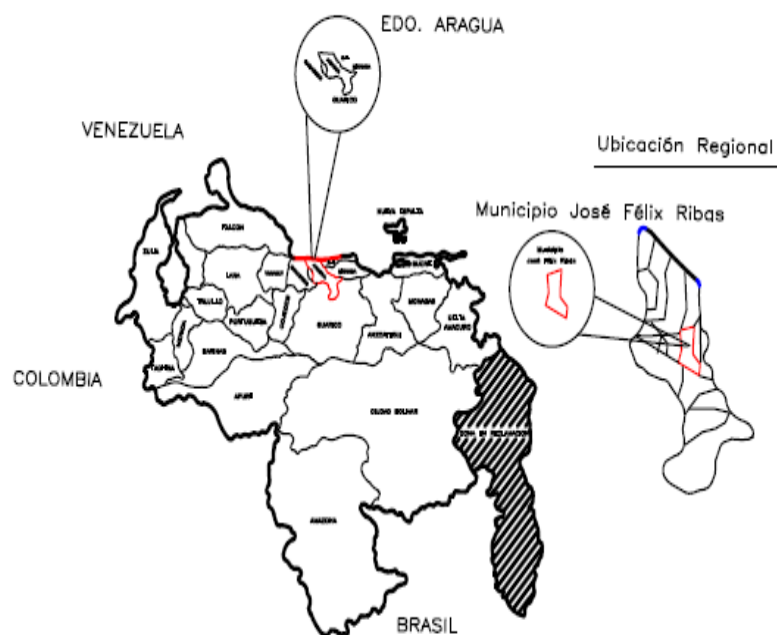
Apéndice A: Planos del Diseño Geométrico en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.

Plano L1: Localización Geográfica.

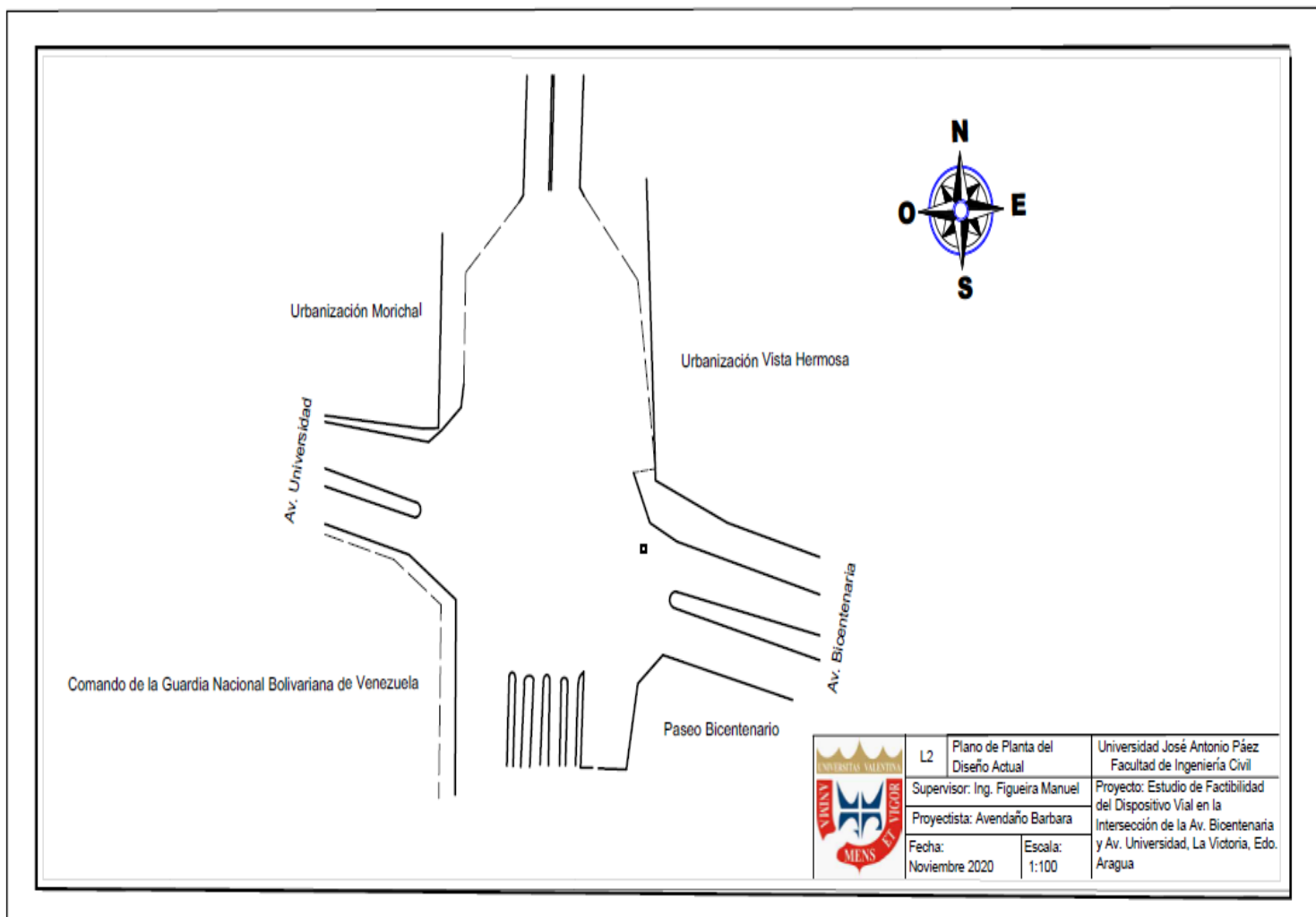
Plano L2: Planta del diseño actual.

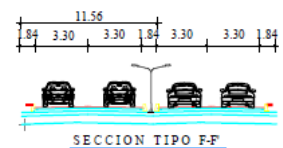
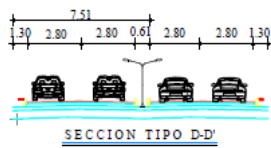
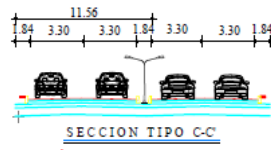
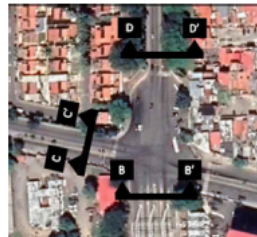
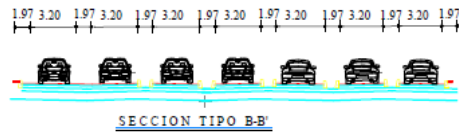
Plano L3: Secciones Transversales.

Ubicación de la Zona de Estudio



	L1	Plano de Localización Geográfica	Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Civil
	Supervisor: Ing. Figueira Manuel		Proyecto: Estudio de Factibilidad del Dispositivo Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, La Victoria, Edo. Aragua
	Proyectista: Avendaño Barbara		
	Fecha: Noviembre 2020	Escala: 1:100	





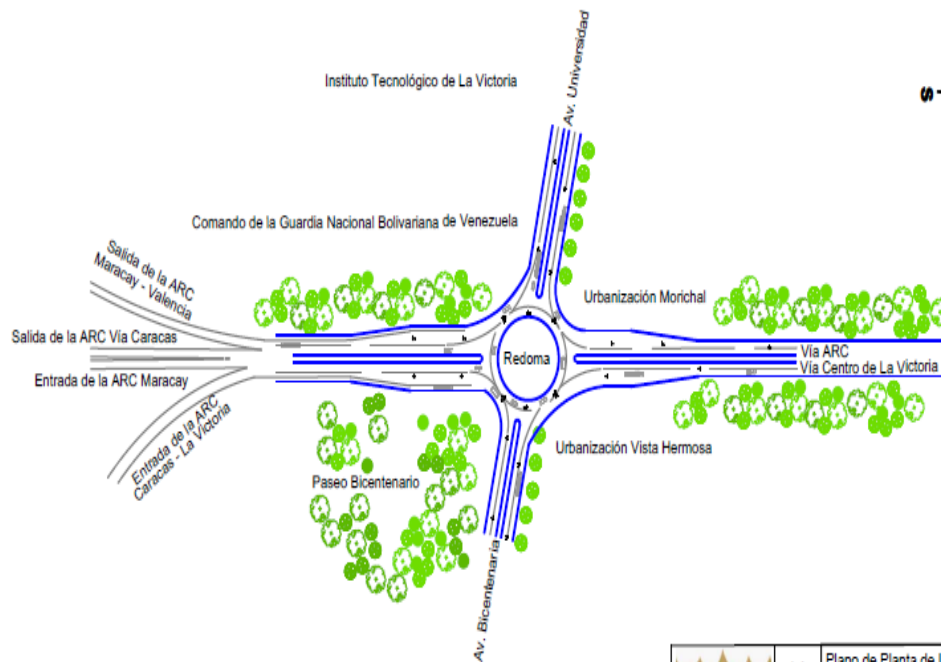
L3	Plano de Secciones Transversales	Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Civil
	Supervisor: Ing. Figueira Manuel	Proyector: Estudio de Factibilidad del Dispositivo Vial en la Intersección de la Av. Bioentenería y Av. Universidad, La Victoria, Edo. Aragua
	Proyectorista: Avendaño Barbara	
Fecha: Noviembre 2020	Escala: 1:100	

***Apéndice B:* Planos de Dispositivos Propuestos para el diseño geométrico del dispositivo de distribución que cumplan con el Estudio de Factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.**

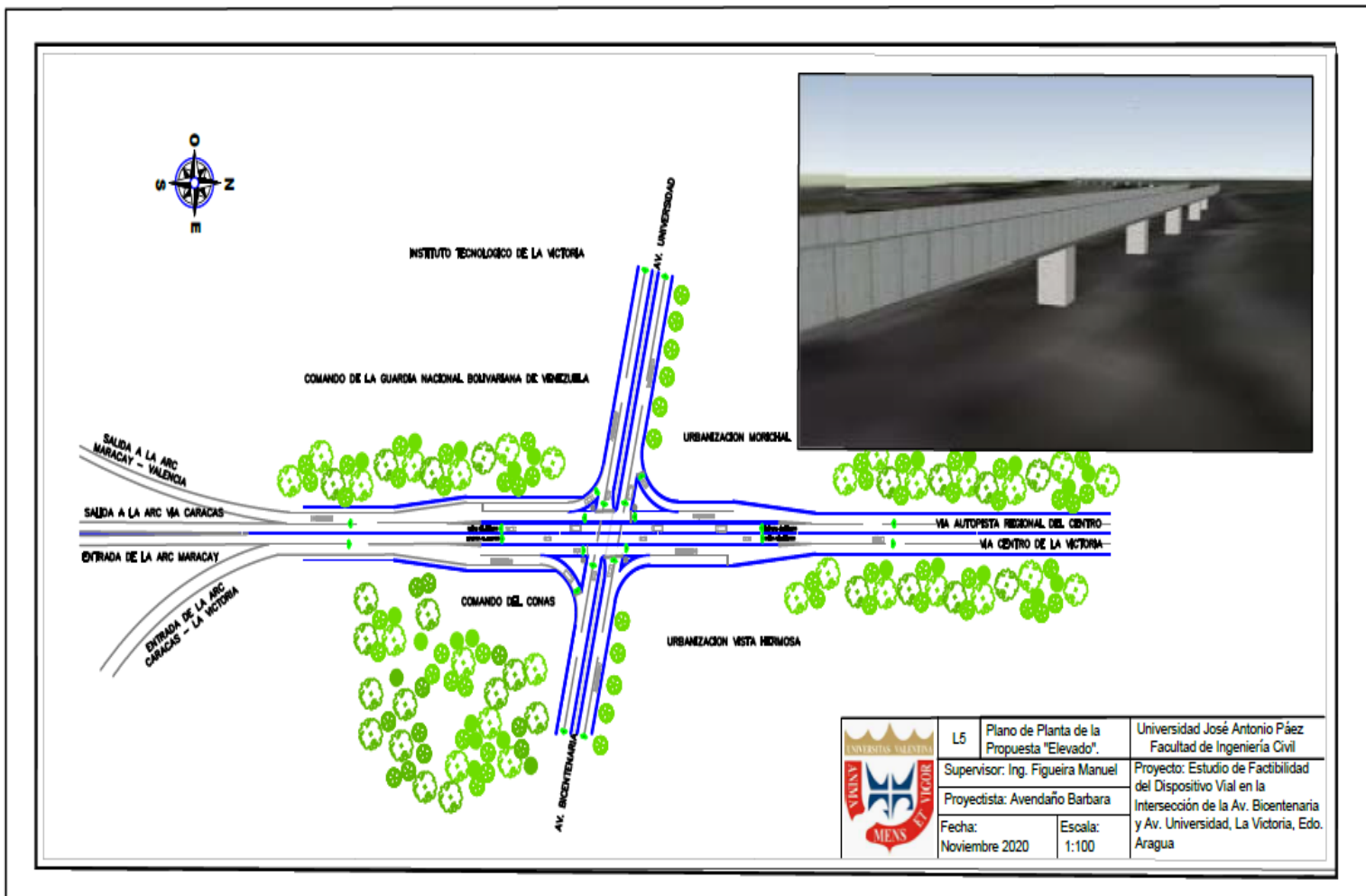
Plano L4: Planta de la Propuesta “Rotonda”.

Plano L5: Planta de la Propuesta “Elevado”.

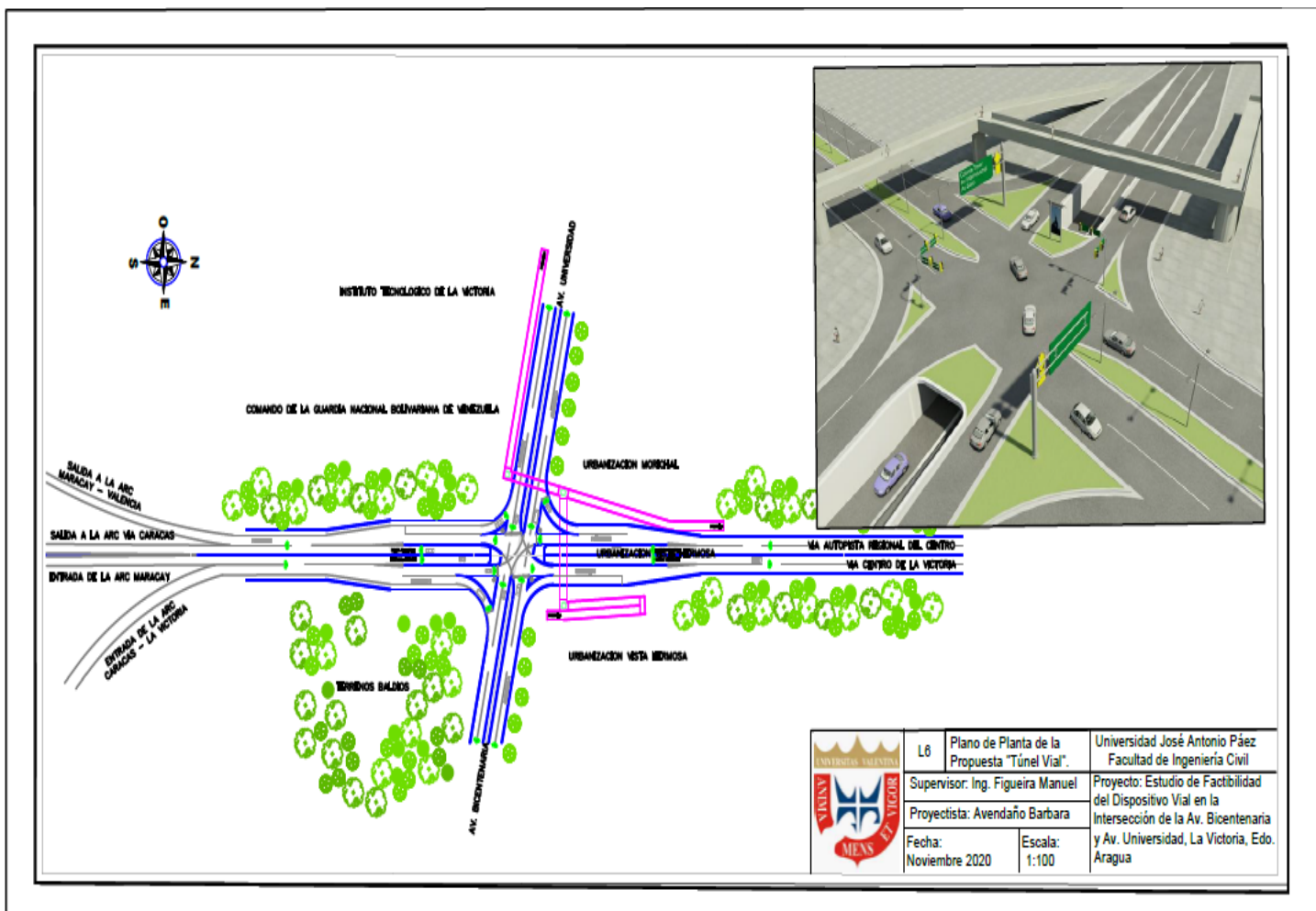
Plano L6: Planta de la Propuesta “Túnel Vial”.



	L4	Plano de Planta de la Propuesta "Rotonda"	Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Civil
	Supervisor: Ing. Figueira Manuel		Proyecto: Estudio de Factibilidad del Dispositivo Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, La Victoria, Edo. Aragua
	Proyectista: Avendaño Barbara		
	Fecha: Noviembre 2020	Escala: 1:100	



	L5	Plano de Planta de la Propuesta "Elevado".	Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Civil
	Supervisor: Ing. Figueira Manuel		Proyecto: Estudio de Factibilidad del Dispositivo Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, La Victoria, Edo. Aragua
	Proyectista: Avendaño Barbara		
	Fecha: Noviembre 2020	Escala: 1:100	



Apéndice C: Resultados de la Inspección Vial, Caso de Estudio: Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, Estado Aragua.

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL							
DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN							
FECHA	20/07/2020	HORA DE INICIO	8:00 AM	HORA DE CULMINACIÓN	9:00 AM	DURACIÓN	60 minutos
INSPECTOR/ES	Nombre y Apellido	Cédula de Identidad	C.I.V.	Contacto	Firma		
	Barbara Avendaño	21.369.234	-	avendanoBarbi10@gmail.com	+58 4120396785		
CONSIDERACIONES ADICIONALES	Progresiva	Coordenadas	Condiciones Meteorológicas	Criterio de definición de tramos	Consideración de Fallas	Instrumento para levantamiento	Tránsito vehicular predominante
	0+000 hasta 1+053	10°13'29,79"N 67°18'58,25"E	Despejado - Cálido	Si	Google Earth Pro	Liviano	Intersecciones
DATOS GENERALES DE LA VALIDAD							
NOMBRE	Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad junto con el Peaje de La Victoria - Calle Negra Matea						
UBICACIÓN	Estado	Municipio	Parroquia	Sector	Otro		
	Aragua	José Félix Ribas	-	-			
ESPECIFICACIONES GENERALES	Longitud (Km)	Elevación máxima (m.s.n.m)	Elevación mínima (m.s.n.m)	Pendiente promedio (%)	Tipo de Pavimento	Semaforización	Señalización y demarcación
	1,53	574.576,58	574.569,55	1,50%	Flexible	No Existente	No Existente
CLASIFICACIÓN SEGÚN CRITERIO INDICADO	Ubicación geográfica	Divisoria central	Movilidad	Normativas Venezolanas		Importancia	Topografía
	☒ Urbana ☐ Rural	☐ Dividida ☒ No Dividida	☐ Autopista ☒ Vía Expresa ☐ Colectora ☐ Local	☐ Troncal ☒ Local ☐ Ramal ☐ Subramal ☐ Carretero	☒ Principal ☐ Secundaria	☒ Plana ☐ Ondulada ☐ Montañosa	
IDENTIFICACIÓN DEL TRAMO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	CARRIL (m)				Hombrito (m)	Isla (m)
Av. Bicentenario	Norte-Sur-Este	3,3	3,3	-	-	1,84	3,12
Av. Universidad	Norte-Sur-Oeste	3,3	3,3	-	-	1,84	3,12
Calle Negra Matea	Sur-Este-Oeste	2,8	2,8	-	-	1,3	0,61
Peaje La Victoria	Norte-Este-Oeste	3,2	3,2	3,2	3,2	1,84	1,97
ELEMENTOS HIDRAULICOS							
Boca de Visita:	Drenaje Frances:	Tanquillas:	Zanjas Filtrantes:	Colector de Aguas Negras	Red de Acueductos:		
SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*		
Condición:	Condición:	Condición:	Condición:	Condición:	Condición:		
Buena_ Regular_ Mala_ X	Buena_ Regular_ Mala_ X	Buena_ Regular_ Mala_ X	Buena_ Regular_ Mala_ X	Buena_ Regular_ Mala_ X	Buena_ Regular_ Mala_ X		
ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL							
Rayado:	Aceras:	Pasarelas:	Reductores de Velocidad:	Elem. Reflectores:	Defensas:	Postes de Luz:	Arboles:
SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*	SI_ NO_ X N_*
Condición:	Condición:	Condición:	Condición:	Condición:	Condición:	Condición:	Condición:
Buena_ Regular_ Mala_ X	Buena_ Regular_ Mala_ X	Buena_ Regular_ Mala_ X	Buena_ Regular_ Mala_ X	Buena_ Regular_ Mala_ X	Buena_ Regular_ Mala_ X	Operativos_ No Operativo_ X	

Fuente: Avendaño, B. (2020).

Apéndice D: Registro Fotográfico en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua.



Figura 1: Peaje de La Victoria
Fuente: Avendaño, B. (2020).



Figura 2: Av. Bicentenario-Peaje de La Victoria
Fuente: Avendaño, B. (2020).



Figura 3: Peaje de La Victoria
Fuente: Avendaño, B. (2020).



Figura 4: Calle Negra Matea
Fuente: Avendaño, B. (2020).



Figura 5: Av. Universidad
Fuente: Avendaño, B. (2020).



Figura 6: Intersección entre las Av. Bicentennial-Av. Universidad-Peaje de La Victoria-Calle Negra Matea.
Fuente: Avendaño, B. (2020).

***Apéndice E:* Memoria descriptiva del Estudio de Factibilidad del dispositivo de distribución vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua.**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL
DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN VIAL
EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV.
BICENTENARIO Y AV. UNIVERSIDAD,
MUNICIPIO JOSÉ FÉLIX RIBAS, LA
VICTORIA, ESTADO ARAGUA.**

Autora: Avendaño L. Bárbara S.

San Diego, Noviembre del 2020

ÍNDICE GENERAL

Introducción	1
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.	
1.1.Planteamiento del Problema	3
1.2.Justificación del Proyecto	5
1.3.Alcance del Proyecto	6
CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO.	
2.1. Introducción	7
2.2. Geología y Topografía	7
2.3. Hidrología	8
2.4. Demografía	8
2.5. Geometría	9
2.6. Urbanismo	11
CAPÍTULO III: DISPOSITIVO QUE SE APLICA EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV. UNIVERSIDAD EN LA VICTORIA, ESTADO ARAGUA.	
3.1. Metodología General	14
3.2. Estudio del dispositivo factible	14
CAPÍTULO IV: DISEÑO GEOMÉTRICO DEL DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN QUE CUMPLAN CON EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV. UNIVERSIDAD EN LA VICTORIA, ESTADO ARAGUA.	
4.1. Metodología General	16
4.2. Definición de Rotonda	16
4.3. Perfiles longitudinales y Secciones transversales	17
4.3.1. Perfil Longitudinal	17
4.3.2. Sección Transversal	17

4.4. Señalización-----	18
4.4.1. Tipo de Señalización-----	18
CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusión-----	19
5.2. Recomendaciones-----	20

INTRODUCCIÓN

Las vías de comunicación constituyen un elemento indispensable y sustancial en el desarrollo social y económico de un pueblo, convirtiéndose en un medio para la integración de varios sectores que conforman una región, la construcción y el funcionamiento de nuevas carreteras brindan a sus usuarios comodidad, seguridad y ahorro en el tiempo de recorrido.

Debido al rápido crecimiento del parque automotor y la escasa mejora de las condiciones físicas de las ciudades, la congestión vehicular se ha vuelto uno de los principales problemas urbanos, es por eso que hoy en día la planificación vial y urbanística es de suma importancia.

Una carretera bien diseñada toma en consideración la movilidad que necesitan los usuarios, así como la seguridad y el confort de los mismos, balanceando esto con las restricciones físicas y naturales del entorno en el cual se realiza el proyecto, formando así un sistema de transporte seguro y eficiente. La seguridad vial está optimizada al conectar los elementos geométricos con la velocidad de diseño y parámetros normalizados, de modo que la geometría resultante tiene una coherencia que reduce la posibilidad que un conductor se enfrente con una situación inesperada.

Para la elaboración de un proyecto integral de carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establecerá la configuración geométrica tridimensional, con el fin de que la vía pueda satisfacer los objetivos fundamentales. Es decir, que sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. Para poder realizar un análisis del tráfico en la intersección de la ciudad, es necesario una recopilación de datos estadísticos del tráfico en el lugar.

Una vez obtenido estos datos se aplicarán metodologías de análisis en la intersección para luego poder estudiar soluciones que mejoren las condiciones actuales. En este caso es necesario tener en cuenta la geometría y topografía de la intersección para elegir la mejor solución, que puede ir desde la implementación de una rotonda, un distribuidor o la construcción de un paso a desnivel. Al analizar estos parámetros junto a otras como la factibilidad de construcción, el costo o las facilidades para los peatones y usuarios que circulan en la vía, se logrará llegar a la mejor solución pensando en largo plazo.

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

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

Actualmente el crecimiento acelerado de las poblaciones a nivel mundial, se observa una problemática de vialidad y movilidad, esto se debe por la necesidad que tienen los usuarios de transportarse diariamente lo cual sobrepasa las capacidades de diseño de las vías y los planes de transporte, teniendo como consecuencia un flujo vehicular inadecuado en las vías principales. En las grandes ciudades tiene mayor impacto debido a la cantidad de usuarios, en una ciudad de menor envergadura se presencia esta problemática debido al diseño geométrico de la zona y por falta de puntos de control, permitiendo así el libre paso y ocasionar el congestionamiento.

De esta manera, como consecuencia del desarrollo ocurre que la capacidad de las vías se ve ampliamente superada, generando el congestionamiento, el cual consiste en la paralización parcial o total del tráfico, ocasionando pérdida de tiempo para los usuarios y emitiendo mayor cantidad de dióxido de carbono. Muchos proyectos importantes de infraestructura, represas y embalses, autopistas y diversos servicios pueden requerir la intervención de áreas naturales ricas en diversidad vegetal y animal, la reubicación de un determinado número de personas y la alteración de unidades de paisaje, con los correspondientes problemas sociales, ambientales y económicos.

Por consiguiente, la falta de inversión y mantenimiento en el sistema vial en Venezuela, ha causado problemas durante los últimos años. Sin embargo, existen grandes vías de comunicación que conectan al territorio nacional, la mayoría de estas vías sobrepasa la capacidad con que fue diseñada, debido a la falta de modificaciones en su construcción, generando así un congestionamiento vehicular.

Los proyectos surgen como respuesta a una necesidad, problema u oportunidad de negocios. Así, los proyectos viales generan a partir de la identificación de problemas de accesibilidad que requieren solución, la cual pasa a una fase de formulación de parámetros técnicos generales o referenciales, permitiendo una mayor depuración para determinar la viabilidad mediante un estudio ambiental, técnico y económico. En las últimas décadas, el ámbito urbano se ha convertido en un importante foco generador de viajes, además de constituir un reflejo del cambio de hábitos de desplazamiento de la sociedad y caracterizarse por ser un área donde se concentra una elevada demanda de movilidad durante periodos cortos de tiempo.

La congestión vehicular es uno de los grandes problemas urbanos que afectan a una ciudad o comunidad, es por eso que constantemente vemos como en las ciudades más modernas y organizadas la planificación vial y urbanística son de suma importancia dentro de la agenda de los gobernantes de turno.

La congestión de tráfico es un problema grave, presente en la mayoría de las ciudades del mundo, dado que causa tanto problemas económicos como medioambientales, para lo cual se buscan alternativas como el establecimiento de nuevas infraestructuras (túneles, puentes, etc.), con el coste que suponen y la optimización en la gestión de los elementos que regulan el tráfico dentro de la ciudad (semáforos, rotondas, pasos de peatones, etc.). Por consiguiente, este proceso se trata de identificar problemas potenciales de tal manera que la variabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto puede ser evaluada cuando todavía hay tiempo para realizar los cambios necesarios.

Los proyectos de vialidad, al igual que pueden generar efectos o cambios en el medio socioeconómico, pueden también tener alteraciones significativas, tanto positivas como negativas, en numerosos aspectos del medio físico-natural. Como parte de un esfuerzo orientado a determinar los impactos de manera interrelacionada tiene el análisis de factibilidad para implementar distintos dispositivos viales que permitan subsanar el crecimiento vehicular, y así sobre su área de influencia, este estudio se orienta a analizar su

interrelación con las fases de construcción, operación y mantenimiento, para determinar los diferentes impactos que se pueden generar al efectuar la ejecución de este proyecto. En la ciudad se cuenta con niveles muy bajos de planificación en estos temas es por eso se observa en casi todas las intersecciones un pésimo nivel de servicio, ya que no se consideraron temas tan importantes como el aumento de vehículos en circulación con el transcurso del tiempo.

La Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, actualmente es un caos en las horas picos porque no cuenta con dispositivos que detengan el tráfico paulatinamente, en lugar de eso se genera congestionamiento, además el Peaje de La Victoria que se encuentra situado cerca de la Intersección no está en funcionamiento y esto permite que exista un mayor congestionamiento debido a la entrada y salida de vehículos. Una de las causas del congestionamiento en este tramo es debido al alto crecimiento de la densidad poblacional de la zona, al no contar con un dispositivo u obra que disminuya el congestionamiento, esto seguirá generando un nivel de servicio muy deficiente para los usuarios de la misma.

El costo de los usuarios en tiempo de viaje, han sido una de las principales razones para evaluar no solamente la activación del Peaje de La Victoria, que esto generaría ganancias y por ende una mayor inversión a la ciudad, sino además de colocar dispositivos para estabilizar el tráfico, y por qué no de construir una obra que permita una mejor circulación vehicular. Por otra parte, de continuar creciendo el municipio de la manera que lo ha venido haciendo, todo indica que esta situación empeorará.

1.2. Justificación de la Investigación

Este proyecto comprende el estudio ambiental, técnico y económico para ya sea la colocación de dispositivos, como la de construir una obra que determinará el estudio en la intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad. El estudio técnico determina si la obra durante el periodo de tiempo de su vida útil presentará las condiciones adecuadas para la circulación vehicular. El estudio ambiental identifica y evalúa los cambios en los medios

físicos, agua, aire y suelo, que impactan contra la biodiversidad, para minimizar estos impactos. El estudio económico del área involucrada, identificando y valorando todos los beneficios potenciales y costos vinculados en el fin de establecer si esos beneficios compensan los costos incurridos durante la construcción de la obra y la colocación de dispositivos, y su vida útil (operación y mantenimiento).

El motivo por el cual se está realizando esta propuesta, es por el mejoramiento de la circulación vial, y de esta manera poder dar mejor fluidez vehicular a los usuarios que transitan por esta vía, ya que es un tramo por donde circulan muchos vehículos debido a su ubicación que tiene como funcionamiento principal la entrada y salida vehicular de La Victoria, además de que por ese mismo tramo los usuarios se desplazan hacia otros destinos adyacentes a esta vía.

De esta forma se Propone el Estudio de Factibilidad para Dispositivos de Interconexión Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, ubicado en el Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua; con la finalidad de poder solventar el congestionamiento vehicular que ocurre en este tramo vial.

1.3. Alcance

Este trabajo de investigación permitirá realizar un Estudio de Factibilidad aplicado en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad de La Victoria, Estado Aragua, para la distribución vehicular, presentando un diseño geométrico que tenga una vista desde planta, además de tener su perfil y secciones de cada vía. También se estará realizando conteo vehicular, estimar factores pico.

De esta manera, el proceso puede organizarse en 4 fases, con las cuales se anotó a lograr el máximo grado de acomodo a las necesidades de la población a beneficiar, conformada por los residentes del tramo mencionado, en conjunto con aquellas personas que recurren al mismo.

CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN ⁻⁻⁻ TRAMO DE ESTUDIO.

6

2.1. Introducción:

Para llevar a cabo la información necesaria para el desarrollo de este trabajo de grado, se realizaron visitas a la zona de la intersección entre la Av. Bicentenario y Av. Universidad en el Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Edo. Aragua. Para poder identificar la situación actual del problema, aplicando la observación directa, conteo vehicular, además de la revisión documental de registros históricos suministrados por el plan de desarrollo urbano local, que permite conocer la zonificación de la intersección.

El Municipio José Félix Ribas cuenta con una población aproximada de 214,492 *hab*² según el censo de 2018 del Estado Aragua, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

2.2. Geología y Topografía.

El Municipio José Félix Ribas está ubicado sobre terrenos de origen que tiene variaciones muy grandes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 503 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 630 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones muy grandes de altitud (1.534 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (2.740 metros). El área en un radio de 3 kilómetros de La Victoria está cubierta de pradera (66 %), superficies artificiales (17%) y árboles (15%), en un radio de 16 kilómetros de pradera (61%) y arboles (32%) y en un radio de 80 kilómetros de pradera (39%) y agua (28%).

Considerando lo expuesto se realizó un levantamiento planaltimétrico para el tramo Av. Bicentenario y Av. Universidad del Municipio José Félix Ribas, La Victoria, Estado Aragua, constatando que las elevaciones de terreno varían entre 578,-574,57 (m.s.n.m).

2.3. Hidrología.

En el Municipio José Félix Ribas presentan abundantes e importantes cuerpos de agua con significativos caudales, durante todo el año. Vale la pena mencionar; Río Aragua, Quebrada Maletero, Manillal, Hato Viejo, Guareimita, Tiritiamo, El Mamòn, Agua Blanca, también se encuentra con el importante res 7 io de agua de la Laguna de Zuata, potencial área turística del municipio. Las precipitaciones en el Municipio José Félix Ribas varían considerablemente en el año. La temporada más mojada es entre Abril y Noviembre, mientras que la más seca es entre Noviembre y Abril. La cuenca del Río Calanche es una corriente de agua, situada en el Municipio Ribas, tiene una longitud de 55km y recorre gran parte de La Victoria (Ver **Figura 1**).



Figura 1- Río existente en el Municipio José Félix Ribas, Estado Aragua.

Fuente: Google Earth (2019).

2.4. Demografía.

Las cifras correspondientes al último censo poblacional efectuado en el Municipio José Félix Ribas, las cuales se encuentran plasmadas en el Informe Geoambiental 2018,

Estado Aragua (INE, 2018), cuenta con una población aproximada de 214,492 *hab*² en la entidad.

2.5. Geometría.

8

La zona de estudio está comprendida por un tramo de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, comprendido entre las coordenadas 10°13'29,79"N 67°18'38,15"E y 10°13'33,15"N 67°19'15,14"E es una vía mayormente recta que posee 2 sentidos, sentido Av. Bicentenario – Av. Universidad viceversa (Ver Perfil Longitudinal en **Figura 2**).

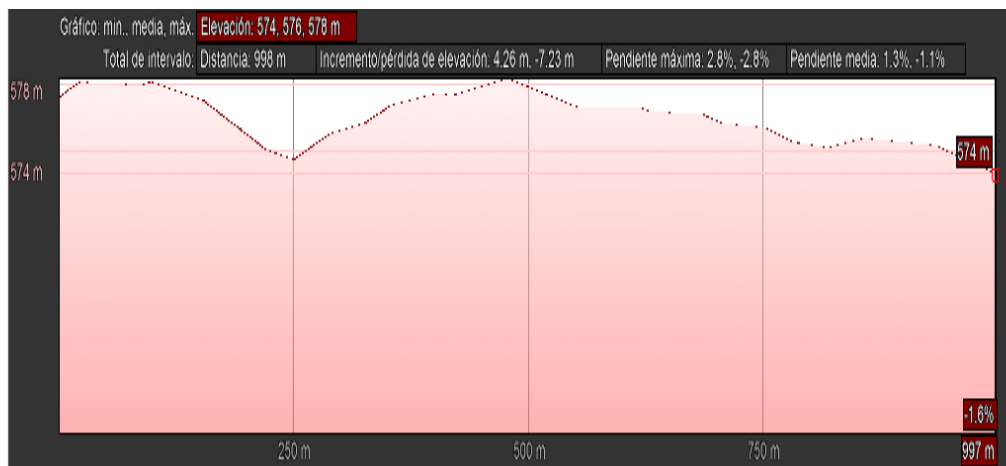


Figura 2- Perfil Longitudinal Av. Bicentenario y Av. Universidad (Tramo caso estudio).

Fuente: Google Earth (2019).

El sentido Av. Bicentenario – Av. Universidad antes de la intersección consta de 4 canales, y una isla de separación entre ellas de 3,12m, y el sentido Av. Universidad – Av. Bicentenario posee igual 4 canales, cada una de ellas con una medida de 3,30m, en la figura (**Fig. 3**) se puede apreciar una vista de planta.

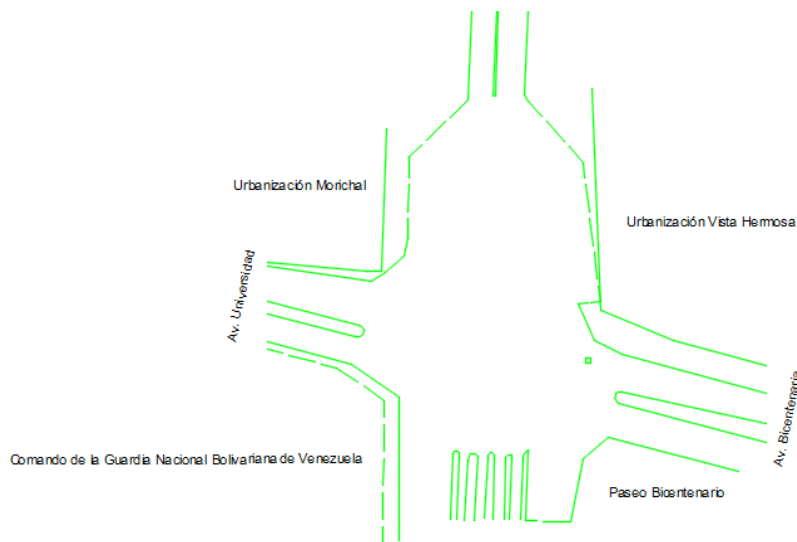


Figura 3- Vista de Planta Av. Universidad – Av. Bicentenario.

Fuente: AutoCAD (2016).

De igual forma, la Calle Negra Matea, esta posee 4 canales en dirección al Peaje de La Victoria, de 2,80m cada uno, con una isla de separación entre ellos 0,61m, la calle es recta, con una pendiente 3,9% (Ver Perfil Longitudinal en la **figura 4**). En la **figura 5** se muestra la calle acotada.

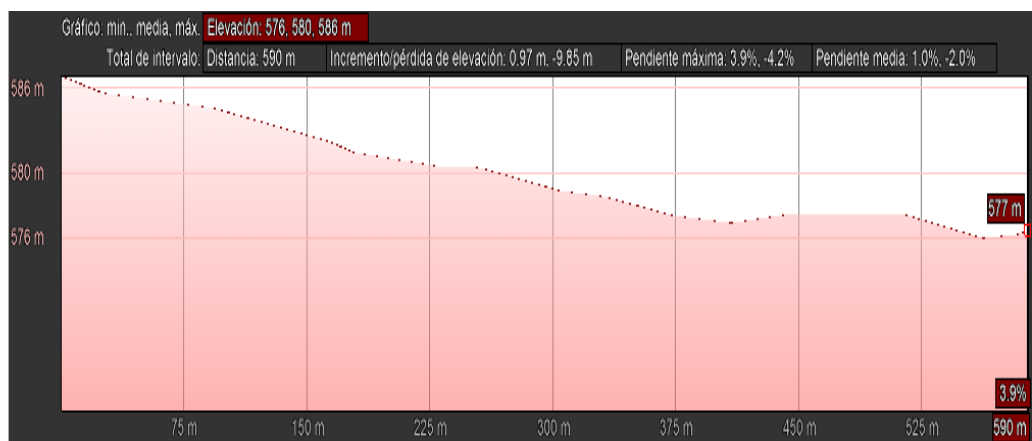


Figura 4- Perfil Longitudinal Calle Negra Matea-Peaje La Victoria.

Fuente: Google Earth (2019)

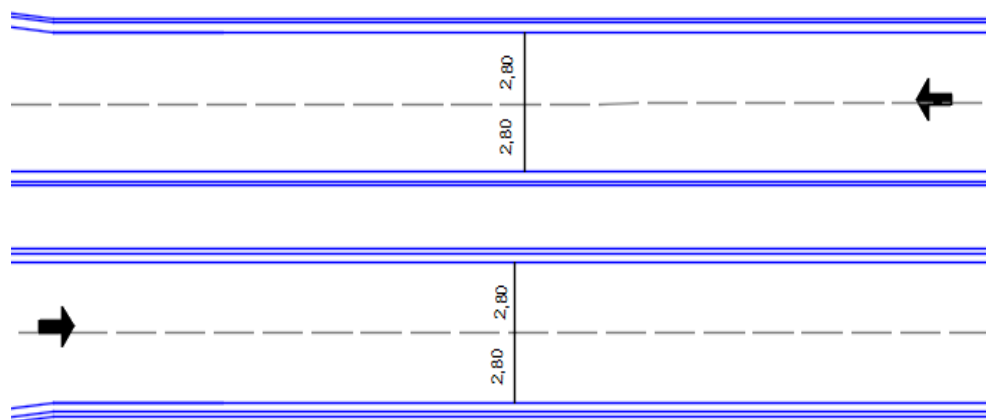


Figura 5- Vista de Planta de la Calle Negra Matea- Peaje La Victoria.

Fuente: AutoCAD (2016).

2.6. Urbanismo.

La ordenanza en cuestión reglamenta los distintos parámetros que, desde el punto de vista de planificación y construcción, deberán acatarse para dar un uso adecuado a los espacios cumpliendo con los objetivos propuestos en el Municipio José Félix Ribas, tal como son “densidad de población, usos permisibles, retiros de las edificaciones”. (Consejo Municipal Distrito Ricaurte 1995).

Tabla 1: Zonificación establecida para el Municipio José Félix Ribas, Estado Aragua.

Tipo de Zonas	Subdivisión
Residenciales	R-1: Vivienda unifamiliar con una densidad de 120 hab/ha.
	R-2: Vivienda unifamiliar y bifamiliar aislada de 170 a 240 hab/ha.
	R-3: Vivienda unifamiliar y bifamiliar continua y pareada con una densidad de 200 a 300 hab/ha.
	R-4: Vivienda multifamiliar con una densidad de 400 hab/ha.
	R-5: Vivienda multifamiliar con una densidad de 500 hab/ha.

	R-6: Vivienda multifamiliar con una densidad de 600 hab/ha.
	R-7: Vivienda multifamiliar con una densidad de 700 hab/ha.
Comercial	C-1: Comercio Vecinal
	C-2: Comercio Comunal
	C-3: Comercio Central
Industrial	I-S: Industria de Servicio
	I: Industria
Asistencial	A: Asistencial
Administrativo y Gubernamental	E-P: Edificación de uso público (Administrativo-Social-Religioso).
Educacional y Religioso	E-R: Educacional y Religiosa
Áreas Verdes	A-V: Parques, Plazas, Jardines, Campos Deportivos o Recreacionales y Áreas Verdes.
Residencial de Interés Social	R-I-S: Vivienda de Interés Social.
Reserva	R: Reserva – Futura Expansión Urbana.
Área a Mejorar	A-M: Áreas a Mejorar.

Fuente: Avendaño, B. (2020), basados en Gaceta Municipal de José Félix Ribas (Consejo Municipal del Distrito Ricaurte, 1995).

De esta manera, tal como se señaló anteriormente, el tramo en estudio (Av. Bicentenario y Av. Universidad), se ubica en una zona residencial y áreas verdes. El cumplimiento del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) de la entidad en tales espacios (ver **Figura 6**), se constató que la Ordenanza es aplicada en la mayor parte de los mismos, con focos excepcionales donde se desarrollan comercios menores en zonas residenciales.

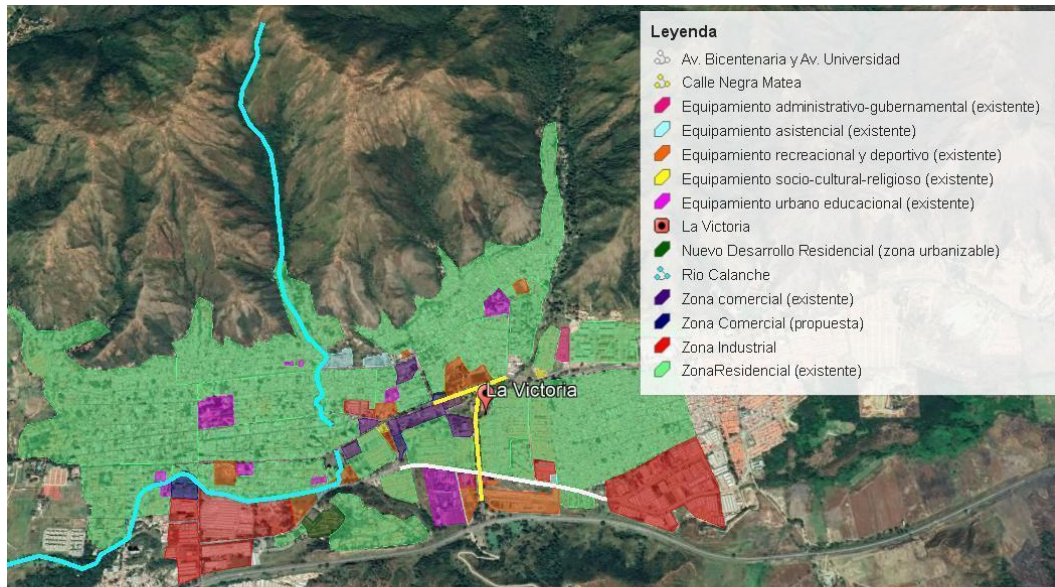


Figura 6- Clasificación del Municipio José Félix Ribas

Fuente: Avendaño B. (2020).

CAPÍTULO III: DISPOSITIVO QUE SE APLICA EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV. UNIVERSIDAD EN LA VICTORIA, ESTADO ARAGUA.

3.1. Metodología General

Se procedió a seleccionar las distintas alternativas de rutas que conducen a la intersección en estudio, se realizó una comparación geométrica de las distintas vías en la zona de estudio, con la finalidad de definir la viabilidad técnica de implementación de un dispositivo vial.

3.2. Estudio del dispositivo factible.

Para la realización de esta acción fue preciso elegir los dispositivos viales que mejor se lograran adaptar a la intersección en estudio, facilitando como resultado la escogencia de cuatro tipos de alternativas distintas. A continuación, se definen los dispositivos que serán evaluados:

Rotonda

Se tomó a consideración este tipo de alternativa, debido a que cuenta con las características necesarias para distribuir el tráfico vial a través de una intersección, sin embargo, las rotondas funcionan con mayor seguridad si la geometría con la cual se fuerzan a que los vehículos circulen a bajas velocidades.

Se planteó una rotonda de un canal debido al espacio que se dispone en la zona para su realización, ya que según los criterios mínimos establecidos por los manuales de diseño de rotondas basados en la AASHTO (*Fig. 7*) es necesario cubrir un diámetro inscrito mínimo de 30 metros y el carril aproximadamente 4,9 metros de ancho. Emplear rotondas de mayor capacidad se traducirá en usar diámetros inscritos mucho mayor, lo cual sería excesivo para el espacio destinado para su realización, mientras que rotondas de un solo carril resultan muy deficientes para manejar el volumen de tráfico esperado. Para la implementación de este dispositivo es necesario el uso de señalizaciones, los cuales permitirán circular a través de la rotonda de manera segura.

Diámetro Circulo Inscrito (m)	Valor R_1 Aproximado		Valor R_1 Máximo	
	Radio (m)	Velocidad (km/h)	Radio (m)	Velocidad (km/h)
Rotonda Carril-Simple				
30	11	21	54	41
35	13	23	61	43
40	16	25	69	45
45	19	26	73	46
Rotonda Carril-Doble				
45	15	24	65	44
50	17	25	69	45
55	20	27	78	47
60	23	28	83	48
65	25	29	88	49
70	28	30	93	50

Figura 7- Valores aproximados y correspondientes a radios.

Fuente: Manual de la AASTHO (2011).

En la Rotonda, se tiene que expropiar una parte del terreno que está ocupado por la Guardia Nacional y esto podría ser una problemática a la hora de construir este dispositivo, pero al tratarse de una obra pública y una mejora para la ciudad se podría considerar ya que esa parte del terreno ocupado por la Guardia Nacional no la están utilizando.

CAPÍTULO IV: DISEÑO GEOMÉTRICO DEL DISPOSITIVO DE DISTRIBUCIÓN QUE CUMPLAN CON EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. BICENTENARIA Y AV. UNIVERSIDAD EN LA VICTORIA, ESTADO ARAGUA.

4.1. Metodología General.

Una vez obtenido los resultados mediante la realización de la matriz de factibilidad, donde se pudo apreciar cuál dispositivo vial dio como factible para su realización, en el cual las tres propuestas que se dieron cumplieron con la factibilidad que son: ambiental, técnica y económica. Considerando estos resultados se tomó el diseño de la **Rotonda**, debido a que es el dispositivo más económico y dado que es una obra pública para su realización se tendrá que expropiar una parte que está ocupada por la Guardia Nacional pero ese terreno no lo están utilizando, por lo tanto, se puede proceder a su realización.

Cabe mencionar que en la actualidad legalmente no existe una parada de autobuses en la intersección entre la Av. Bicentenario y Av. Universidad, sin embargo como es un espacio amplio los transportistas dejan algunos pasajeros en un lugar seguro, para luego ellos poder desplazarse a sus hogares que tienen cerca de esta área. La parada se encuentra lejos de la zona en estudio, que se encuentra en la Plaza Italia en la Calle Negra Matea.

Como es una intersección y esta la entrada del Peaje de La Victoria, esta no posee semaforización para el control vehicular y así evitar los atascos. Es por ello la realización de este estudio de factibilidad, para poder determinar que dispositivo es vial para la intersección.

4.2. Definición de Rotonda.

Bajo la denominación de rotonda se designa a un tipo especial de intersección, caracterizada porque los tramos que confluyen en ella se comunican a través de un anillo (calzada aproximadamente circular) en el que se establece una circulación rotatoria alrededor de una isleta central.

La circulación en la rotonda se realiza dejando la isleta central a la mano izquierda del conductor y, hecho excepcional, los vehículos que se encuentran dentro de la calzada circular tienen preferencia sobre los que se incorporan a ella, a pesar de llegar por su derecha.

En una rotonda, las trayectorias de los vehículos no se cruzan, sino que convergen y divergen: por ello el número de puntos de conflicto es más reducido que en otros tipos de nudo, especialmente al aumentar el número de tramos que confluyen en la intersección (por lo que resultan especialmente adecuadas en este caso).

4.3. Perfiles longitudinales y secciones transversales.

Señala Cárdenas (2013) que el diseño de un proyecto vial va más allá de la definición de su trazado horizontal, puesto que se requiere de la visualización de las estructuras en un espacio tridimensional, en correspondencia con sus condiciones reales de emplazamiento. No obstante, añade que un análisis de tal naturaleza resulta complejo, ante la necesidad de adecuar parámetros geométricos a modelos matemáticos aceptables, por lo que es práctica común el considerar dos estudios bidimensionales complementarios respecto al trazado vial, orientados a la obtención respectiva de su Perfil longitudinal y sus Secciones transversales.

4.3.1. Perfiles Longitudinales.

Los perfiles longitudinales ilustran la elevación o cota de los distintos puntos que constituyen el eje central de una vialidad, sin llegar a considerar sus dimensiones en Distribución de Planta, por lo que se presenta como una “Proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie paralela al mismo” (Cárdenas, 2013, p. 9). De allí que, en el caso que compete, se definieron dos perfiles longitudinales, uno para cada ruta de la propuesta (ver Plano L8 del Apéndice F).

4.3.2. Secciones Transversales.

Manifiesta Cárdenas (2013) que, a diferencia de los perfiles longitudinales, para la constitución de las secciones transversales de una vía se requiere del conocimiento pleno de

sus dimensiones y detalles de Distribución en Planta, dado que las mismas se representan gráficamente respecto a un plano vertical, perpendicular a su eje central; esto quiere decir que las secciones transversales se asoci 17 las dimensiones de los elementos viales proyectados, medidos en relación al ancho total de la estructura. Entonces, es de entender que las secciones transversales de una estructura vial cualquiera pueden variar conforme se avance en el sistema de progresivas asociado, según se modifiquen sus medidas y características. Aplicando tales ideas al presente proyecto, fueron obtenidas seis secciones transversales para las intersecciones, tal como queda evidenciado en el Plano L3 (ver Apéndice A).

4.4. Señalización.

Según la Norma Venezolana COVENIN (2002) la señalización es “El conjunto de estímulos que condicionan la actuación del individuo que los recibe frente a unas circunstancias” (p.1).

4.4.1 Tipos de Señalizaciones

- ❖ **Señal vial:** Es un dispositivo para el control del tránsito en calles o carreteras.
- ❖ **Señal de Reglamentación:** es la señal que tiene por objeto, notificar al usuario de las vías de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella y cuya violación constituye una infracción.
- ❖ **Señal de Prevención:** Es la señal que tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de un peligro y la naturaleza del mismo.
- ❖ **Señal de Información:** Es la señal que tiene por objeto identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información que pueda necesitar. Las señales de información a su vez se clasifican en:
 - a. Señales para indicar dirección y para indicar carreteras.
 - b. Señales de localización.
 - c. Señales de información general.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RE 18 ENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

Una vez finalizada las actividades asociadas al desarrollo de una Propuesta para el diseño geométrico del dispositivo de distribución que cumplan con el Estudio de Factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua, se llegó a las siguientes conclusiones:

- A través de la observación, investigación y descripción, se recopilaron los datos necesarios para conocer las características de la zona de estudio y condición vehicular y peatonal.
- La observación que se hizo a la intersección no posee señalización adecuada, no cuenta con aceras para la movilidad peatonal conveniente. Se llegó a la conclusión que la intersección necesita la elaboración de un dispositivo que descongestione el tráfico en el punto específico.
- Además, se hicieron visitas a los entes Gubernamentales en busca de información para tener un mayor conocimiento del área donde se realiza el proyecto.
- La zona de estudios tiene deficiencia en la iluminación, son pocos los postes de luz que cuentan con iluminación, también los drenajes les hace falta mantenimiento, además la demarcación es casi nula porque ya no se aprecia muy bien.
- La realización del conteo vehicular se hizo en una fecha feriado y por lo cual arrojó un valor bajo, también hacerle la mención que se realizó en plena cuarentena radical y por ende la poca movilidad vehicular de la zona.
- Se estudió las distintas soluciones que se puedan plantear en la intersección, evaluando su geometría y planos dentro del área y además de analizar la Matriz FODA de cada dispositivo.

- Se realizó un diseño de estudio de factibilidad ambiental, técnica y económica a cada dispositivo y se les aplicaron una matriz para evaluar y ver cuál de ellos es factible para la elaboración de este proyecto y como resultado final se obtuvo el dispositivo vial de la Rotonda. 19
- Una vez realizado los estudios previos se llegó a la conclusión de que el dispositivo factible para la zona de estudio es la Rotonda ya que cumple con los requisitos necesarios para su realización, además se diseñaron los planos correspondientes a la Rotonda.
- El diseño de rotondas es un proceso iterativo cuyo éxito consiste en el adecuado balance de tres variables principales: seguridad, desempeño (capacidad) y costo.
- Es posible determinar los flujos de tránsito para las cuales una rotonda es viable y segura en un análisis preliminar mediante el empleo de software de micro-simulación.
- Como conclusión final, se determinó que los entes públicos serán los encargados de la ejecución de la obra. Así que es importante que se continúe el desarrollo de la presente línea de investigación y al ser una propuesta conceptual se deberán realizar los cálculos del diseño más factible.

5.2. Recomendaciones.

Partiendo igualmente de lo expresado en el documento presentado, se consideró necesario:

- Se recomienda profundizar en el diseño general de la rotonda, para determinar los elementos estructurales necesarios para su conformación, así como las dimensiones de la rotonda para que satisfaga las necesidades de los usuarios que transitan por ella.
- Se pide mejorar el drenaje para el sistema vial que se está proponiendo, así como también la mejora de toda la red de iluminación requerida para garantizar la seguridad.

- Se invita a realizar estudios de suelos necesarios para determinar los niveles de afectación que producirá dicha propuesta.
- Se encomienda la implementación del dispositivo vial planteado, por encima de las otras dos propuestas, debido a los resultados obtenidos en las matrices de evaluación para determinación de su factibilidad.
- Se recomienda una señaliz 20 horizontal que marque claramente las calzadas y líneas de Ceda el Paso.
- Para facilitar el tránsito por la rotonda, se recomienda una señalización que especifique los movimientos para la circulación de la rotonda, además de también pintarlo en el asfalto como una guía.
- Se pide la disposición de las luminarias para resaltar la forma de la rotonda. Además la iluminación debe prolongarse a lo largo de los brazos para dotar de buena visibilidad a las entradas y sus isletas.
- Se invita a realizar una parada de transporte público y que tenga un diseño sostenible.
- Se debe realizar los cálculos de diseño del proyecto ya que esta es una propuesta conceptual.

Apéndice F: Planos de la Propuesta del diseño geométrico del dispositivo de distribución que cumplan con el Estudio 21 Factibilidad en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad en La Victoria, Estado Aragua.

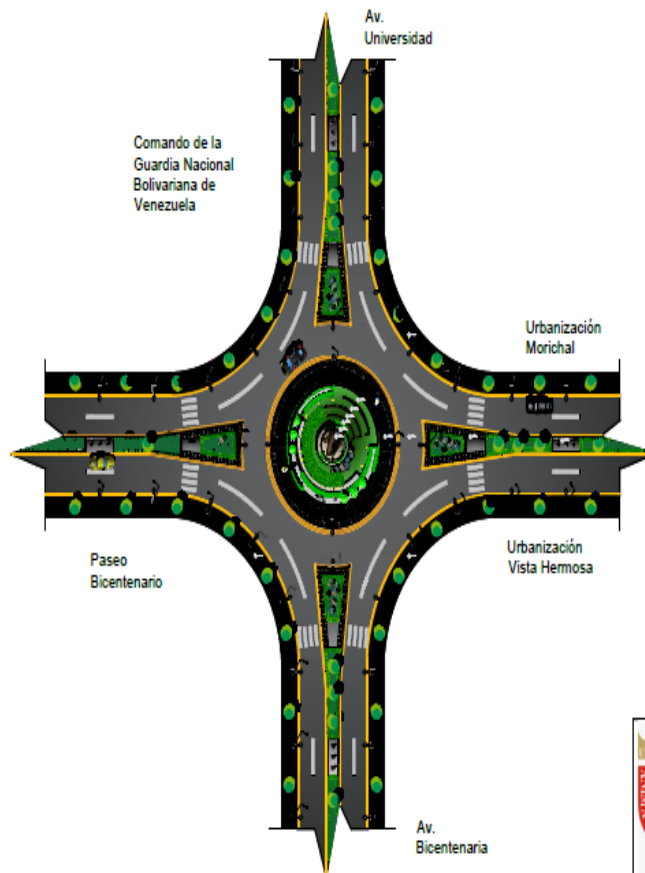
Plano L7: Rotonda Detallada.

Plano L8: Perfiles Longitudinales.

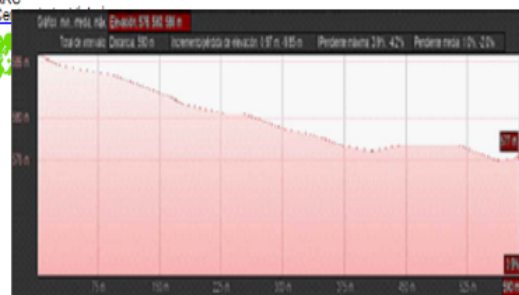
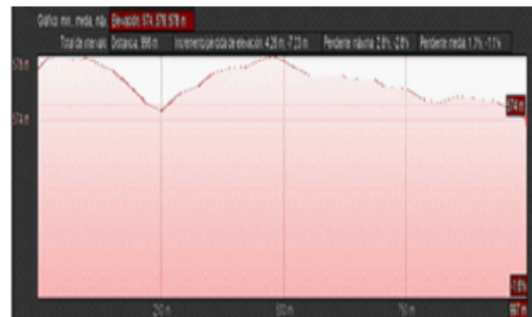
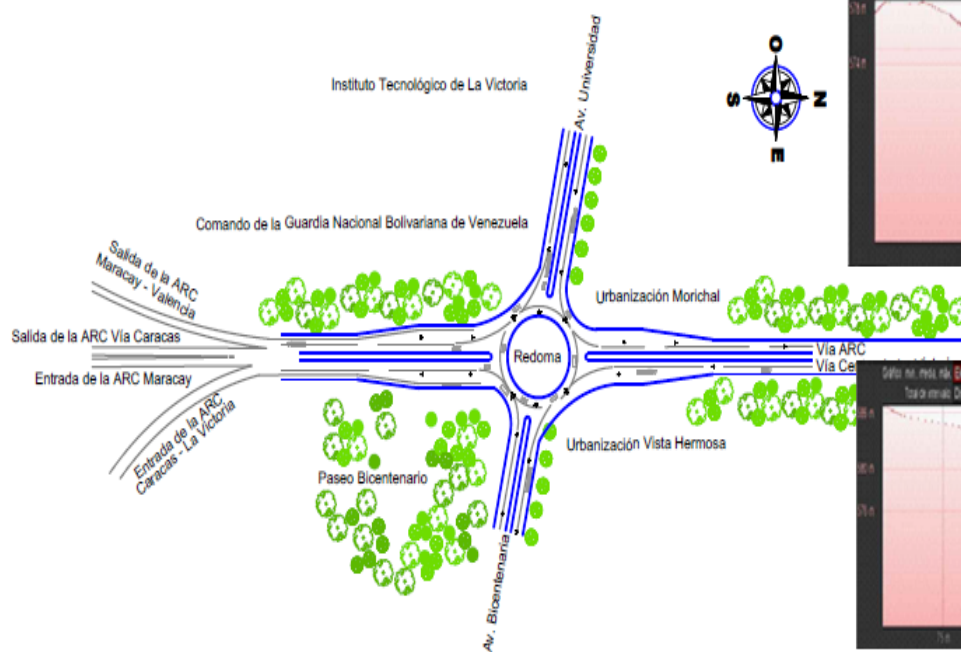
Plano L9: Detalles y Señalizaciones.

Plano L10: Parada de Transporte, Rotonda.

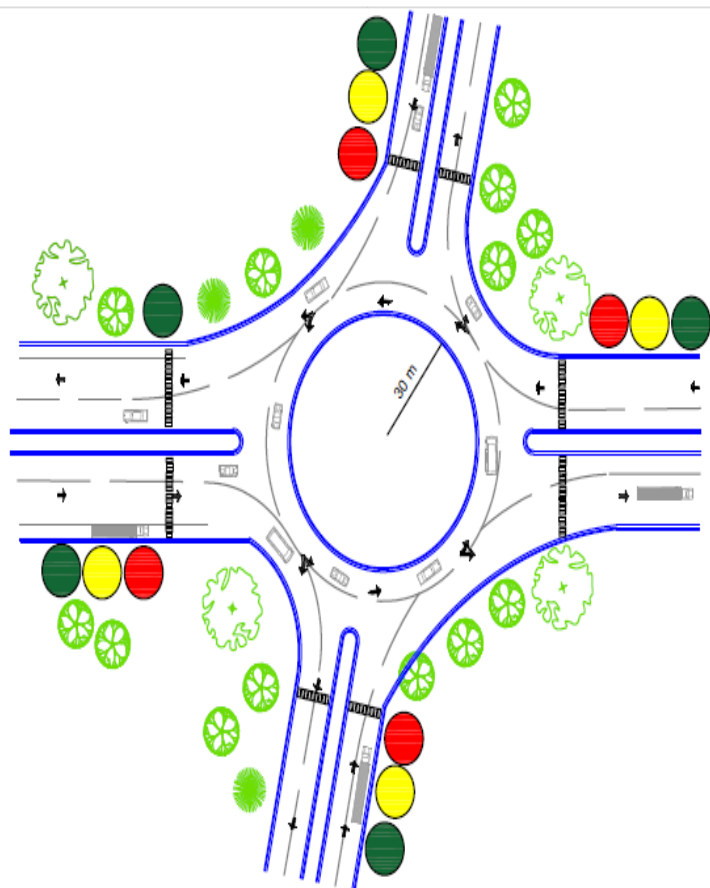
Plano L11: Detalles de parada de transporte.



	L7	Plano de la Rotonda Detallada	Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Civil
	Supervisor: Ing. Figueira Manuel		Proyecto: Estudio de Factibilidad del Dispositivo Vial en la Intersección de la Av.
	Proyectista: Avendaño Barbara		Bicentaria y Av. Universidad, La Victoria, Edo. Aragua
	Fecha: Noviembre 2020	Escala: 1:100	



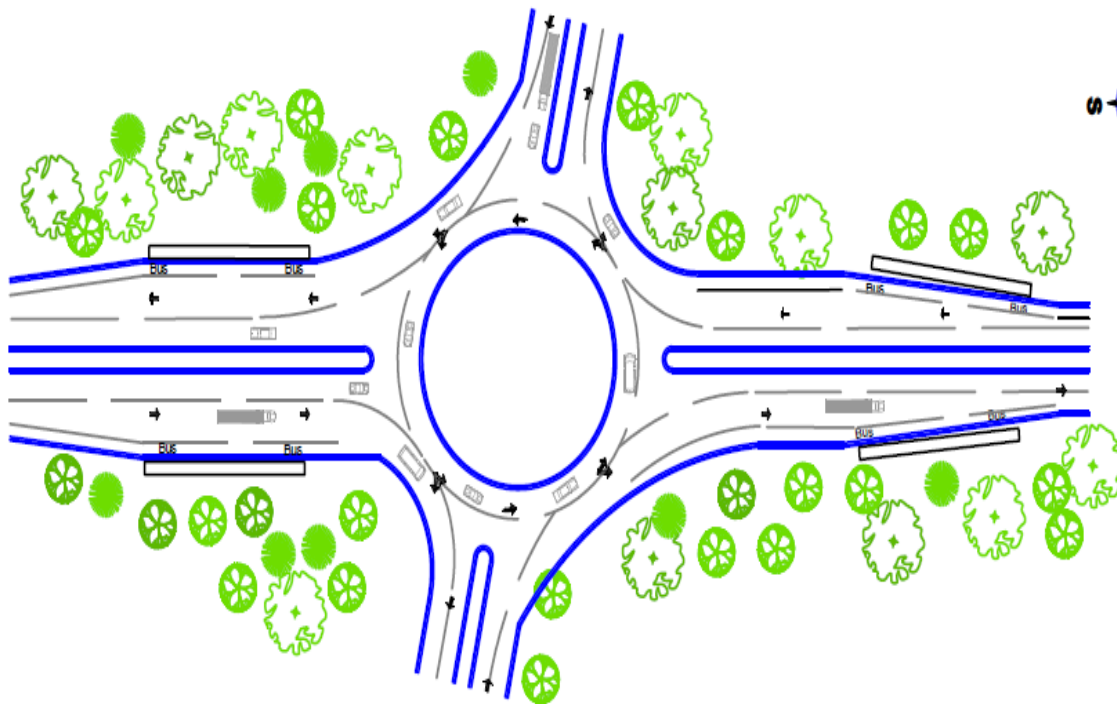
	L8	Plano de Perfil Longitudinal	Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Civil
	Supervisor: Ing. Figueira Manuel		Proyecto: Estudio de Factibilidad del Dispositivo Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, La Victoria, Edo. Aragua
	Proyectista: Avendaño Barbara		
	Fecha: Noviembre 2020	Escala: 1:100	



Leyenda	
Símbolo	Descripción
	Señal Prevención de Rotonda P-21
	Señal Peatonal P4-11
	Señal de Pare R1-1
	Ceda el Paso R1-2
	Velocidad limite 40 km/h
	Señales para indicar dirección I2-1

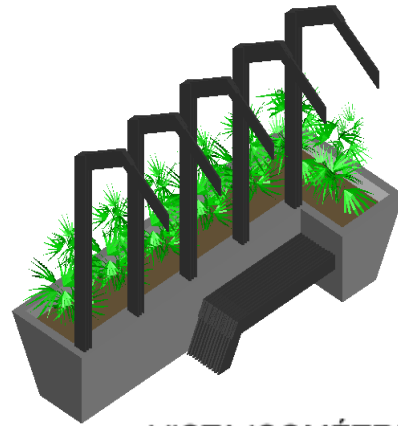


L9	Plano de Detalle y Señalización	Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Civil
	Supervisor: Ing. Figueira Manuel	Proyecto: Estudio de Factibilidad del Dispositivo Vial en la Intersección de la Av. Bioenteneria y Av. Universidad, La Victoria, Edo. Aragua
	Proyectista: Avendaño Barbara	
Fecha: Noviembre 2020	Escala: 1:100	

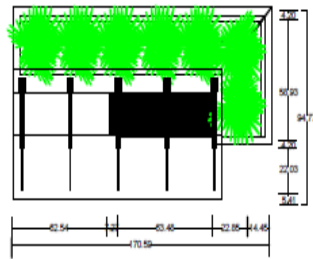


	L10	Plano de Parada de Transporte, Rotonda	Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Civil
	Supervisor: Ing. Figueira Manuel		Proyecto: Estudio de Factibilidad del Dispositivo Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, La Victoria, Edo. Aragua
	Proyectista: Avendaño Barbara		
	Fecha: Noviembre 2020	Escala: 1:100	

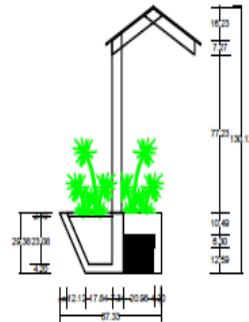
VISTA FRONTAL



VISTA ISOMÉTRICA



VISTA DE PLANTA



VISTA LATERAL

	L11	Plano de Detalles de Parada de Transporte	Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Civil
	Supervisor: Ing. Figueira Manuel		Proyecto: Estudio de Factibilidad del Dispositivo Vial en la Intersección de la Av. Bicentenario y Av. Universidad, La Victoria, Edo. Aragua
	Proyectista: Avendaño Barbara		
	Fecha: Noviembre 2020	Escala: 1:100	