



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NUCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROPUESTA DE MEJORAS VIALES DE LAS CALLES
PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN “VILLA LA
PARAGUA” EN LA PARROQUIA UNARE, CIUDAD
GUAYANA, MUNICIPIO CARONÍ. ESTADO BOLÍVAR.**

**TRABAJO FINAL DE GRADO
PRESENTADO POR EL
BACHILLER GERARDO
YVAN LOZADA TORREALBA
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

CIUDAD BOLÍVAR, MARZO DEL 2018



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NUCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**

ACTA DE APROBACIÓN

Este trabajo de grado titulado “PROPUESTA DE MEJORAS VIALES DE LAS CALLES PRINCIPALES DE LA URBANIZACION “VILLA LA PARAGUA” EN LA PARROQUIA UNARE, CIUDAD GUAYANA, MUNICIPIO CARONÍ. ESTADO BOLÍVAR.”. Presentado por el bachiller Lozada Torrealba Gerardo Yvan, ha sido aprobada, de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado de los profesores:

Nombres:

Firmas:

Profesor Carlos A. Pérez T

(Asesor)

Profesora Marisol Dieguez

(Jurado)

Profesor Rogelio Cruz

(Jurado)

Profesor Pedro Gamboa

Jefe de departamento de

Ingeniería Civil

Profesor Francisco Monteverde

Director de escuela de

Ciencias de la Tierra

Ciudad Bolívar 03 de Mayo, 2018

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por su amor, paciencia y fuerza cuando más lo necesite, hacerme una persona perseverante y capaz.

A mis amados padres Eyllenny Torrealba y Gerardo Lozada, por darme mi vida y la suya, su inmenso amor, dedicación y educación. Gracias a ustedes por lo que hoy soy, por su constante esfuerzo de hacerme feliz, sus noches de desvelo y preocupación. Este logro es suyo.

A mi esposa Nathaly Torres por estar siempre allí, en los momentos de alegría y tristeza, su constante apoyo e incentivo cuando la fuerza faltaba, mi amiga, mi compañera de vida y mi amor.

A mi amor eterno, mi hijo Yvan Eduardo, un ser lleno de luz y esperanza que ilumina mi vida, motor fundamental en el logro de mis metas, por impulsarme a ser cada día mejor.

A mis hermanos Mariangel y Fabian, por tanto amor y sonrisas durante estos años.

A mis abuelos y tíos por ser pilar fundamental en mi formación, por su amor, su entrega, su orgullo y sobre todo su ejemplo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, hermanos, tíos, familiares y amigos por su apoyo y ayuda incondicional.

A la Universidad de Oriente por permitirme entrar en su casa de estudio para formarme como Ingeniero.

Al Profesor Carlos Pérez por su tutoría.

A los miembros de la urbanización “Villa La Paragua” por su ayuda en este trabajo de investigación.

A todas aquellas personas que de alguna u otra forma tuvieron que ver con el logro de esta meta.

RESUMEN

En este trabajo de grado, se proponen unas mejoras al sistema de vialidad de la urbanización “Villa La Paragua”. Esta es una manera de eliminar los problemas existentes de una manera eficaz y económica. Para realizar la propuesta se llevó a cabo la ejecución de cada objetivo, se realizó un diagnóstico de la situación actual en la urbanización, se realizaron evaluaciones de demanda, se diseñó un pavimento acorde a las necesidades actuales y futuras, para finalmente realizar un presupuesto moderado de toda la obra. Esta investigación es de tipo descriptiva, y de diseño documental de campo. Con toda la información obtenida, se llegó al resultado deseado y se obtuvieron las siguientes conclusiones: La urbanización “Villa La Paragua” cuenta con un número de 752 Parcelas para construcción de las cuales 415 están habitadas actualmente. Posee un promedio diario de tránsito de 166 vehículos por día. Se diseñó un pavimento de base 7 cm y una carpeta asfáltica de 8,5 cm de espesor, se crearon planos de todo el urbanismo de los cuales se realizaron cálculos métricos y análisis de precios. Se organizaron en partidas cada una de las actividades que se realizaron y se realizó un presupuesto total de obra que fue de 101.817,46 dólares.

CONTENIDO

	Página
ACTA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
CONTENIDO	vi
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABLAS	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. SITUACIÓN A INVESTIGAR	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Objetivos de la investigación.....	5
1.2.1. Objetivo general.....	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. Justificación de la investigación.....	6
1.4. Alcance de la investigación.....	7
CAPITULO II. GENERALIDADES	8
2.1. Ubicación geográfica del área de estudio.....	8
2.2. Acceso al área.....	8
2.3. Características físicas y naturales del área.....	8
CAPITULO III. MARCO TEORICO	11
3.1. Estudios previos o antecedentes de la investigación.....	11
3.2. Bases teóricas.....	12
3.2.1. Conceptos básicos de vialidad.....	12
3.2.2. Sección transversal.....	15
3.2.3. Diseño de pavimentos.....	21
3.2.4. Tránsito.....	27

3.2.5. Evaluación económica.....	27
3.3. Bases legales.....	30
3.3.1. Norma Venezolana (COVENIN 2000:1987).....	31
3.3.1.1. Sección IV Construcción del cuerpo de la carretera.....	31
3.3.1.2. Sección V Pavimentos.....	32
3.3.1.3. Sección VI Obras complementarias.....	37
3.3.2. Método venezolano para el diseño de pavimentos flexibles MTC...	38
3.3.2.1. Ecuación de diseño.....	42
3.3.2.2. Aplicación del método.....	44
3.4. Definición de términos básicos.....	58
CAPITULO IV. METODOLOGIA DE TRABAJO.....	60
4.1. Tipo de investigación.....	60
4.2. Diseño de la investigación.....	60
4.3. Población y muestra.....	61
4.3.1. Población.....	61
4.3.2 Muestra.....	61
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	62
4.4.1. Observación directa.....	62
4.4.2. Encuesta no estructurada.....	62
4.5. Flujograma de la metodología y descripción del flujograma.....	63
4.5.1. Fase I. Recopilación de la información.....	64
4.5.2. Fase II. Clasificación de la información.....	64
4.5.3. Fase III. Análisis e interpretación de resultados.....	64
4.5.4. Fase IV. Procesamiento de la información.....	64
CAPITULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	66
5.1. Diagnosticar la situación actual de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la Parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní, Estado Bolívar.....	66
5.1.1. Composición del urbanismo.....	66
5.1.2. Tránsito.....	67

5.1.3. Servicios sanitarios.....	68
5.1.4. Servicios de electricidad.....	69
5.1.5. Topografía.....	69
5.1.6. Suelos.....	79
5.2. Evaluar la demanda de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la Parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní, Estado Bolívar.....	80
5.3. Realizar un diseño de pavimento para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la Parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní, Estado Bolívar.....	83
5.3.1. Cargas totales equivalentes.....	83
5.3.2. CBR del material.....	87
5.3.3. Cálculo del NEV.....	87
5.3.4. Cálculo de coeficientes estructurales y espesores.....	88
5.4. Proponer un tipo de vialidad para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la Parroquia Unare, Ciudad Guayana Municipio Caroní, Estado Bolívar.....	94
5.5. Realizar una evaluación económica de la propuesta de mejoras viales para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la Parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní, Estado Bolívar.....	124
5.5.1. Actividades a realizar.....	124
5.5.2. Cómputos métricos.....	124
5.5.3. Análisis de precios unitarios (A.P:U.).....	128
5.5.4. Presupuesto total.....	138
5.5.5. Tiempo de realización de las obras.....	139
5.6. Plantear los aspectos constructivos de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la Parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní, Estado Bolívar.....	141
5.6.1. Replanteo.....	141
5.6.2. Excavación para banquetes.....	142
5.6.3. Ejecución de terraplenes.....	143
5.6.4. Construcción de base de granzón.....	146
5.6.5. Construcción de brocales.....	147
5.6.6. Aceras.....	149
5.6.7. Imprimación asfáltica.....	151

5.6.8. Colocación de concreto asfáltico.....	152
5.6.9. Capa de sello.....	156
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	159
Conclusiones.....	159
Recomendaciones.....	164
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	166
APÉNDICES.....	168

LISTA DE FIGURAS

	Página
2.1. Urbanización geográfica de la urbanización “Villa La Paragua”.....	10
3.1. Criterios de deformación horizontal por tracción Et.....	39
3.2. Criterios de deformación vertical por compresión Et.....	40
3.3. Deformación Vertical – Horizontal.....	40
3.4. Coeficientes estructurales para material seleccionado.....	54
3.5. Coeficientes estructurales para base y sub - base.....	55
3.6. Coeficientes estructurales para mezclas asfálticas.....	56
3.7. Coeficientes estructurales para carpeta de rodamientos.....	57
4.1. Flujograma de metodología.....	63
5.1. Calles principales y secundarias.....	66
5.2. Sumideros.....	68
5.3. Puntos de intersección.....	70
5.4. Perfil sub-rasante Tramo A-D.....	76
5.5. Perfil sub-rasante Tramo E-B.....	77
5.6. Perfil sub- rasante Tramo B-K.....	78
5.7. Urbanización “Villa La Paragua”.....	81
5.8. Factor regional aplicable.....	91
5.9 Diseño de capas	93
5.10. Características de calles principales urbanización “Villa la Paragua”.....	95
5.11. Características de las calles secundarias urbanización “Villa La Paragua”	95
5.12. Sección transversal calles principales y secundarias urbanización “Villa La Paragua”.....	96
5.13. Sección transversal (Detalle Típico I).....	96
5.14. Sección transversal (Detalle Típico II).....	97
5.15. Rutas de descargas.....	99
5.16. Perfil sub-rasante y sub-rasante modificada. Tramo A-D.....	101
5.17. Perfil sub-rasante y sub-rasante modificada. Tramo E-B.....	102
5.18. Perfil sub-rasante y sub-rasante modificada. Tramo B-K.....	103
5.19. Cotas definitivas (Tramo A-D).....	121
5.20. Cotas definitivas (Tramo E-B).....	122

5.21. Cotas definitivas (Tramo B-K).....	123
5.22. Diagrama Gantt.....	140

LISTA DE TABLAS

	Página
3.1. Propiedades del granzón para el material de base.....	33
3.2. Valores mínimos de CBR para el tipo de tránsito.....	33
3.3. Tipos de materiales para imprimación.....	34
3.4. Temperatura de aplicación de materiales para imprimación.....	35
3.5. Requisitos para mezcla asfáltica.....	35
3.6. Materiales asfáltico para aplicación de la capa de sello.....	36
3.7. Temperatura de aplicación del material asfáltico para capa de sello.....	36
3.8. Valores promedio del factor camión para las diferentes entidades del país	46
3.9. Factor de ajuste por tránsito desbalanceado.....	47
3.10. Valores de tasa de crecimiento interanual.....	48
3.11. Valores de factor de crecimiento.....	48
5.1. Cotas del terreno. Tramo A-D.....	71
5.2. Cotas del terreno. Tramo E-B.....	72
5.3. Cotas del terreno. Tramo B-K.....	73
5.4. Diseño final.....	94
5.5. Pendientes definitivas.....	104
5.6. Cotas sub-rasantes y sub-rasantes modificadas. Tramo A-D.....	105
5.7. Cotas sub-rasantes y sub-rasantes modificadas. Tramo E-B.....	106
5.8. Cotas sub-rasantes y sub-rasantes modificadas. Tramo B-K.....	107
5.9. Cotas del terreno. Tramo A-D.....	109
5.10. Cotas del terreno. Tramo E-B.....	111
5.11. Cotas del terreno. Tramo B-K.....	114
5.12. Total volúmenes de tierra.....	116
5.13. Cotas finales base y rasante (Tramo A-D).....	117
5.14. Cotas finales base y rasante (Tramo E-B).....	118
5.15. Cotas finales base y rasante (Tramo B-K).....	119
5.16. Lista de actividades a realizar.....	124
5.17. Cómputo métrico. Partida Nro. 1.....	125
5.18. Cómputo métrico. Partida Nro. 2.....	125
5.19. Cómputo métrico. Partida Nro. 3.....	125

5.20. Cómputo métrico. Partida Nro. 4.....	126
5.21. Cómputo métrico. Partida Nro. 5.....	126
5.22. Cómputo métrico. Partida Nro. 6.....	126
5.23. Cómputo métrico. Partida Nro. 7.....	126
5.24. Cómputo métrico. Partida Nro. 8.....	127
5.25. Cómputo métrico. Partida Nro. 9.....	127
5.26. Lista de mediciones.....	128
5.27. APU Partida Nro. 1.....	129
5.28. APU Partida Nro. 2.....	130
5.29. APU Partida Nro. 3.....	131
5.30. APU Partida Nro. 4.....	132
5.31. APU Partida Nro. 5.....	133
5.32. APU Partida Nro. 6.....	134
5.33. APU Partida Nro. 7.....	135
5.34. APU Partida Nro. 8.....	136
5.35. APU Partida Nro. 9.....	137
5.36. Presupuesto de obra.....	138
5.37. Duración de obra.....	139

INTRODUCCIÓN

Actualmente la población tiene un crecimiento acelerado, y Ciudad Guayana no escapa a este auge, por lo que se han incrementado las urbanizaciones planificadas o no. Trayendo esto como consecuencia negativa el desmejoramiento de los servicios públicos en muchas de ellas, principalmente la vialidad. Se ha observado grandes urbanismos dentro de la ciudad que carecen de calles organizadas y preparadas para el tránsito de vehículos lo que acarrea problemas a mediano y largo plazo.

Por lo que el propósito de esta investigación es establecer una posible solución a la problemática existente en la vialidad principal de la urbanización “Villa La Paragua”, mediante un estudio de las necesidades principales en dicho sector, ya que es preocupante el abandono y las dificultades que sobrellevan éstas comunidades debido a no contar con vialidades de buena categoría, siendo éstas vías de tierra las cuales no son aptas para el tránsito. Actualmente la ruta principal de éste urbanismo carece de pavimento, representando no solo una vialidad no acorde a las necesidades de los residentes sino un problema en el día a día para aquellos que necesitan transitar frecuentemente por estos lugares.

Con los resultados de este estudio se propone realizar un correcto diagnóstico de la situación, para así diseñar un pavimento acorde que contribuya a mejorar la calidad del tránsito de los vehículos y peatones tanto residentes como visitantes y de esta forma mejorar la calidad de vida de los habitantes de la urbanización en general. Se propondrá un análisis económico práctico del diseño vial planteando todos los aspectos constructivos requeridos, así como también servicios que deben estar previamente implícitos en la vialidad tales como: cloacas, red de drenaje y los acueductos.

Para dar solución a dicha problemática se realizará una investigación de tipo descriptiva con un diseño documental, con el objetivo de estudiar las vialidades de dicho urbanismo.

Dicha investigación se estructura de la siguiente manera:

Capítulo I. Situación a investigar: en él se realiza el planteamiento del problema con el objetivo general y los específicos, la respectiva justificación y el alcance de la investigación.

Capítulo II. Generalidades: en el cual se hace la ubicación geográfica del área, su acceso y las características físicas y naturales de la misma.

Capítulo III. Marco teórico: se plantean los estudios previos de la investigación, se mencionan las bases teóricas y legales que fundamentan la investigación. Define además los términos básicos a utilizar.

Capítulo IV. Metodología de trabajo: se muestra el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra a estudiar, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, además del Flujograma de la metodología.

Capítulo V. Análisis e interpretación de los resultados: en él se desarrollan los objetivos de la investigación, es decir, el trabajo de campo con datos y cálculos realizados para así lograr los objetivos planteados.

También se presentan las Conclusiones obtenidas y Recomendaciones que se plantean a seguir para mejoras de la problemática y mantenimiento de la vialidad.

Y por último, las referencias bibliográficas y electrónicas utilizadas durante la investigación, con los apéndices recolectados.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del Problema

En las últimas décadas se ha comprobado a nivel mundial, una tendencia migratoria de grandes masas de población hacia los centros urbanos, ésta migración ha producido un rápido crecimiento de las ciudades y conjuntamente con éste comportamiento, el número de vehículos ha crecido en una progresión geométrica.

En éstas circunstancias, muchas áreas de las ciudades sufren concentración y cambios en el uso del suelo y la demanda de transito ha crecido sin que exista la posibilidad de que aumente proporcionalmente la infraestructura vial, debido a las altas inversiones requeridas.

Las soluciones buscan mejorar el uso del sistema vial existente, a través de mejoras geométricas en las vías urbanas, tratando de incrementar al máximo su capacidad.

El sistema vial es el principal soporte de los flujos generados por las actividades urbanas y es también el principal estructurador de las ciudades, determinando la localización de las actividades urbanas y sus limitaciones de expansión.

La apertura de una nueva vía repercute sobre el uso del suelo, induciendo el establecimiento de algunas actividades e inhibiendo el asentamiento de otras, acelerando procesos de deterioro o cambios en los usos del suelo.

La importancia de la alteración que producen los sistemas viales queda demostrada por la expansión que ocurre en muchas ciudades alrededor de las vías que las entrecruzan.

La infraestructura vial en Venezuela, que hace más de 30 años era un modelo para el resto de Latinoamérica, está en un estado precario en el que ha venido desmejorando a ritmo sostenido desde hace aproximadamente 20 años gracias a diversos factores que hacen que los recursos y otros componentes sean insuficientes para cubrir toda la demanda de vialidad que actualmente se necesita en el país.

En el Estado Bolívar se han llevado a cabo inversiones por parte del estado para rehabilitar vialidades y para diseñar nuevas en lugares requeridos, tal es el caso el plan Guayana Socialista o la activación del Proyecto Petro-San Félix que en conjunto con la Gobernación del Estado Bolívar y específicamente la empresa estatal INVIOBRAS BOLIVAR se encargan del análisis y muestreo de lugares en los cuales es necesaria la inversión social.

La mayoría de las parroquias, urbanizaciones y barrios del Estado Bolívar se ven afectados por la necesidad de rehabilitación y construcción vial, en la actualidad la urbanización “Villa La Paragua” perteneciente a la parroquia Unare del municipio Caroní es uno de los sectores afectados por la falta de vialidad, sus calles no poseen pavimento, siendo éstas de tierra haciendo imposible el tránsito vehicular y el humano cuando llueve, debido a los grandes pozos de barro que se forman haciendo que la comunidad exijan la colaboración de los entes gubernamentales.

La urbanización “Villa La Paragua” presenta 2 calles principales que sumadas cumplen un total de 1100 metros de longitud, las cuales carecen de brocales, aceras y servicio de drenajes, haciendo difícil el tránsito peatonal como vehicular, a su vez la comunidad se ve en la tarea de hacer malabares para cruzar

de una calle a otra debido a los grandes pozos de agua que se forman en las carreteras de tierras, pozos de agua que no solo inquietan por el difícil acceso a sus hogares sino que también hacen que la comunidad se preocupe por su salud como posibles fuentes de enfermedades endémicas.

De acuerdo a lo antes planteado, ¿Cómo es la situación de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” de Puerto Ordaz Estado Bolívar? ¿Es posible hacer un análisis de las vías de comunicación en esa área? Y si es así ¿Es posible hacer un diseño para dicho caso?

Para lograr esto, será necesario hacer un diagnóstico que permita conocer a fondo el urbanismo en el que se encuentra, determinar las características de las vialidades existentes y de esta manera realizar el diseño de pavimento requerido; así como también una vialidad acorde para éstas localidades.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1- Objetivo general

Proponer mejoras viales para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.

1.2.2- Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación actual de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.

2. Evaluar la demanda de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.
3. Realizar un diseño de pavimento para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.
4. Proponer un tipo de vialidad acorde para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.
5. Realizar una evaluación económica de la propuesta de mejoras viales para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.
6. Plantear los aspectos constructivos de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.

1.3 Justificación de la investigación

Puerto Ordaz hoy en día presenta una serie de problemas, entre los cuales se encuentran el deterioro y la falta de carreteras en los urbanismos de la ciudad, son muchas las quejas que se presentan a diario sobre este tema, como es el caso de los sectores Villa Bahía, Toro Muerto, Core 8, entre otras serie de urbanizaciones en las cuales hacen falta nuevas vialidades. En la actualidad Puerto Ordaz es la única ciudad planificada de Venezuela que cuenta con una gran masa poblacional, esto hace que se construyan constantemente urbanizaciones proyectadas que están perfectamente controladas y diseñadas, pero como también hay casos en los

cuales se realizan conglomerados de casas que no cuentan con un urbanismo estructurado, los cuales no fueron planificados y por ende no cuentan con servicios públicos y en este caso en específico vialidad.

Las personas afectadas por ésta problemática expresan que existe la necesidad de que el gobierno ayude a las comunidades a suministrarle una mejor de calidad de vida posible y que los entes gubernamentales atiendan o solventen la falta de servicios básicos y la baja calidad de la vialidad actual.

Cuando se decidió realizar esta investigación fue con la finalidad de crear conciencia a la ciudadanía y a los entes gubernamentales, debido a que ellos juegan un papel muy importante en el desarrollo de éste tema, porque de una u otra forma son los que poseen los recursos para llevar a cabo obras de gran envergadura como pavimentación y construcción de vialidades. Sí se logra combatir dicha problemática la comunidad de éste sector se vería enormemente beneficiada ya que tendrían sus hogares en un urbanismo de calidad que todo venezolano merece, con unas vialidades y diseño acorde en lo que respecta a aceras, brocales, cloacas, drenaje, pavimento y todos los aspectos constructivos requeridos.

1.4. Alcance de la investigación

El estudio está enfocado en visualizar el tipo de vialidad que se encuentra en la urbanización “Villa La Paragua” con el fin de determinar las características de dicha vialidad y así plantear las posibles soluciones y diseñar un modelo que sea factible para la comunidad, y que ésta a través de los entes gubernamentales faciliten los recursos económicos para dar respuesta a ésta problemática.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Ubicación geográfica del área de estudio.

Las propuestas de mejoras viales se plantearon para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua”, la cual corresponden a 1100 metros lineales de longitud, el urbanismo “Villa La Paragua” se sitúa en la parte suroeste de Puerto Ordaz, en Ciudad Guayana – Estado Bolívar, y posee un área de aproximadamente 28 (Ha) hectáreas.

Se sitúa en la parte suroeste de Puerto Ordaz y sus límites geográficos se mencionan: por el noreste: sector Villa Bahía, por el noroeste: Avenida Atlántico: por el sureste: sector Villa Bahía, y por el suroeste: Urbanización Villa Jade. (Figura 2.1)

2.2 Acceso al área.

La urbanización “Villa La Paragua” posee un único acceso por carretera, el cual se encuentra en la zona noroeste del urbanismo pasando por la Avenida Atlántico en sentido oeste-este. Toda el área del urbanismo está completamente cerrada, estando el perímetro limítrofe con el sector Villa Bahía completamente amurallado.

2.3 Características físicas y naturales del área.

La localidad de Puerto Ordaz perteneciente al área metropolitana Ciudad Guayana ubicada al este de Venezuela es un puerto fluvial que se encuentra ubicado a 13 msnm de altitud en la confluencia de los ríos Caroní y Orinoco. Su límite norteño es el río Orinoco, en el sur limita con el río Caroní, al este con la

localidad de San Félix y al oeste con el municipio Heres. Esta unida por autopista a Ciudad Bolívar y a la localidad de Upata y por carreteras a toda la Región Administrativa de Guayana.

En cuanto a la geología, posee depósitos sedimentarios recientes pertenecientes a la Formación Mesa del Plio-pleistoceno que contiene arenas limos y arcillas supra yacentes a las rocas del Complejo Imataca del Precámbrico. (Rocas graníticas, gneises feldespáticos y formaciones bandeadas de hierro) presentes en toda el área de Guayana.

En Ciudad Guayana están presentes tres tipos de paisajes: Planicie, Peniplanicie y Lomerío. La Topografía de los paisajes de planicie es plana con pendientes entre 0-4%. Los paisajes de planicie presentan una topografía severamente ondulada con pendientes de 4-16% y los paisajes de lomerío son de topografía ondulada a fuertemente ondulada y están constituidos por relieves de lomas cuyas pendientes son mayores de 8%

El clima es tropical en Ciudad Guayana, los veranos tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Aw. El promedio de temperatura es de 27.0 °C variando 2.0 °C a través del año. En un año, la precipitación media es 1002 m



Figura 2.1: Ubicación geográfica de la urbanización “Villa La Paragua”

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Estudios previos o antecedentes de la investigación

Para abordar los antecedentes que sirvieron de base a la investigación en referencia, se procedió a la revisión de algunos estudios relacionados con el problema, incorporando elementos de relevancia. Entre ellos:

El Trabajo de Grado realizado por González, C. y Montes, L. (2007) titulado: *Diseño de red de distribución de aguas blancas, red de cloacas, sistema de drenaje y vialidad para el urbanismo Riveras Del Caura, Parroquia Agua Salada. Ciudad Bolívar. Estado Bolívar.* Dicho trabajo fue efectuado para optar al título de Ingeniero Civil en la Universidad de Oriente y tenía como objetivo la realización de mejoras del urbanismo Riveras del Caura en lo que respecta a vialidad, acueducto, cloaca y drenajes.

Esta investigación presenta un referente en la construcción de base y capa de asfalto mediante el diseño de pavimento flexible por el método MTC, y contribuyó en el proceso de preparación y construcción de la vialidad

En la misma perspectiva Núñez, D y Zavala, A. (2014) llevaron a cabo una investigación titulada: *Propuesta de mejoras viales de la red vial del sector Curazaito, parroquia San Antonio, Municipio Miranda, Estado Falcón, apoyados en un sistema de información geográfica*, este proyecto de grado fue presentado en la Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda” como requisito final para optar al título de Ingeniero Civil y tenía como objetivo el diseño de un sistema vial para el sector Curazaito apoyado en un sistema de información geográfica local.

Esta investigación se tomo como orientación y guía, sus aportes mas significativos están relacionados con la formulación de la metodología de diagnóstico y diseño, y en la preparación de los procesos constructivos.

3.2. Bases teóricas

3.2.1 Conceptos básicos de vialidad

3.2.1.1 Acera

Una acera, es una superficie pavimentada a la orilla de una calle u otras vías públicas para uso de personas que se desplazan andando o peatones. Usualmente se sitúa a ambos lados de la calle, junto al paramento de las casas.

En cuanto elemento del espacio público, las aceras sirven para el movimiento utilitario de peatones o para otras actividades sociales, comerciales o culturales.

Dentro de las normas y estándares se recomienda la eliminación de las llamadas barreras de infraestructura de las aceras para así reducir las dificultades de los discapacitados. Se requiere que las aceras dispongan de rampas en los cruces con la calzada para facilitar el paso de personas en silla de ruedas.

Sus dimensiones dependen del espacio disponible y del tránsito que deban soportar. (<http://es.wikipedia.org/Acera>)

3.2.1.2 Brocal

Brocal es el lugar de unión entre la acera transitable por peatones y la calzada transitable por vehículos. Suele implicar un pequeño escalón de unos cinco o diez centímetros entre ambas superficies. Esto evita que tanto el agua como los vehículos invadan la acera.

También se colocan brocales en las líneas de encuentro con otras superficies: césped, arena, interior y exterior de recintos, entre otros.

Suele usarse como separador en ciclovías para protegerlas del tránsito vehicular.

A veces, los brocales son pintados para indicar la prohibición de estacionar sobre esa acera. (<http://www.ecured.cu/brocal>)

3.2.1.3 Calle

Una calle es un espacio urbano lineal que permite la circulación de personas y, en su caso, vehículos, y que da acceso a los edificios y solares que se encuentran a ambos lados. En el subsuelo de la calle generalmente se disponen las redes de las instalaciones de servicios urbanos a las edificaciones tales como: alcantarillado, agua potable, gas, red eléctrica y de telefonía.

El espacio de la calle es de longitud indefinida, sólo interrumpida por el cruce con otras calles o, en casos singulares, por el final de la calle, en una plaza, en un parque urbano, en otra calle, o por el final de la ciudad en el límite con el campo.

Los rasgos principales que asociamos a una calle en un pueblo, una villa o ciudad son:

1. La calle es, en primer lugar, una vía o camino para ir de un sitio a otro de la población. La calle, salvo algunas excepciones, es un espacio de circulación tanto de personas como de vehículos.
2. La calle es un espacio público urbano, es el soporte de las actividades ciudadanas no privadas como: el ir a casa, al trabajo o a la escuela, el paseo, el

juego infantil, encontrarse con los amigos o los vecinos, etc., y también de las actividades ciudadanas públicas.

3. La calle es lineal, la dimensión longitudinal predomina en ella y en las infraestructuras asociadas (hileras de casas, de árboles, de farolas, entre otros.) así como en las actividades sociales que en ella tienen lugar como son: las procesiones, manifestaciones, desfiles, etc., así como las ferias, los mercadillos, las fiestas populares que tienen su lugar y se desparan a lo largo de las calles, y como estas, confluyen en las plazas principales de las poblaciones.

La estructura más corriente de la calle es la formada por dos franjas laterales que son las aceras y la franja central que es la calzada. Las aceras, generalmente están limitadas por el bordillo, el cual es una pieza que forma un resalto o escalón que mantiene el pavimento de la acera más arriba que él de la calzada. La función del bordillo no es otra que proporcionar una cierta protección a las personas que se desplazan por las aceras, tanto para evitar que los vehículos que circulan por la calzada suban y les hagan daño, como para conducir las aguas de lluvia que se escurren por encima hacia el canal que forman los bordillos con la calzada.

La formación de un sistema de canalización de las aguas pluviales hacia los colectores, se facilita mediante la colocación de imbornales a distancias regulares en los bordes de la calzada, los cuales las recogen una vez canalizadas por los bordillos. Esta sección tipo formada por la calzada, la acera y los bordillos, tiene una eficiencia funcional excelente ya que no sólo resuelve los usos y funciones principales de la calle, sino también porque facilita la solución de un amplio abanico de requisitos propios de las instalaciones y servicios urbanos así como de los usos adicionales que se dan en la calle. Es por ello que no es de extrañar que esta sección tipo sea la estructura urbana más antigua que se conoce, un legado que, en lo substancial, no ha variado a lo largo de dos mil años. (<http://es.wikipedia.org/calle>)

3.2.1.4 Urbanización

El término se aplica a las zonas de las ciudades con urbanismo residencial planificado, caracterizado por viviendas y edificios muy bien diseñados y construidos, generalmente con estructuras similares, con todos los servicios básicos, donde se asienta la población de clase media a alta, contrastando con un barrio o comunidad.

Los terrenos y manzanas están compuestos por una o más parcelas que tiene siempre acceso a una calle. Las parcelas disponen de servicio de electricidad, agua potable, alcantarillado, recogida de basura, como mínimo y transporte en algunos casos. Entre las diversas manzanas es habitual reservar zonas de parques y jardines de uso público. (<http://www.cuevadelcivil.com/urbanización>)

3.2.2 Sección transversal

3.2.2.1 Perfil transversal y longitudinal

Sección Transversal: Las secciones transversales son perfiles perpendiculares al eje de referencia del proyecto. Las secciones transversales se utilizan para el cálculo de volumen del movimiento de tierra necesario en la construcción de un proyecto.

En la preparación de un proyecto, en donde se requiere el análisis de diferentes alternativas, las secciones transversales se pueden construir a partir del mapa a curvas de nivel, en forma similar a la descrita en el caso de perfiles longitudinales.

Las nivelaciones y perfiles longitudinales son levantamientos topográficos que se efectúan con el propósito de describir la forma del terreno de manera detallada. Para la realización de proyectos de obras civiles es necesario conocer el

terreno donde se planea hacer la misma, y es aquí donde las nivelaciones y perfiles longitudinales son de gran importancia.

Perfil Longitudinal: Los perfiles longitudinales, son los planos en los que se reflejan las diferencias altimétricas de dos o más puntos fijos, reflejando en dichos planos las distintas pendientes y distancias parciales.

Dichos perfiles nos servirán como reflejo del comportamiento del terreno tanto en arquitectura para (proyectos de viviendas, terrazas y bancales) como en ingeniería para (proyectos de trazados de vías públicas, canalizaciones etc.)

Un perfil es la intersección grafica de un plano vertical, siguiendo la ruta en cuestión, con la superficie terrestre; el perfil es absolutamente necesario para el trazo de pendientes de carreteras, canales, vías férreas, drenajes, etc.

3.2.2.2 Movimientos de tierra

Es el conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra.

Se entiende por movimiento de tierras al conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Dicho conjunto de actuaciones puede realizarse en forma manual o en forma mecánica.

Previo al inicio de cualquier actuación, se deben efectuar los trabajos de replanteo, prever los accesos para maquinaria, camiones, rampas, etc.

❖ Excavaciones y Vaciados

Es habitual que antes de comenzar el movimiento de tierras, se realice una actuación a nivel de la superficie del terreno, limpiando de arbustos, plantas,

árboles, broza, maleza y basura que pudiera hallarse en el terreno; a esta operación se la llama despeje y desbroce.

Cuando ya se encuentra el terreno limpio y libre, se efectúa el replanteo y se comienza con la excavación.

❖ Excavación

La excavación es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto y por medios manuales, utilizando pico y palas, o en forma mecánica con excavadoras, y cuyo objeto consiste en alcanzar el plano de arranque de la edificación, es decir las cimentaciones.

La excavación puede ser:

1. Desmante: es el movimiento de todas las tierras que se encuentran por encima de la rasante del plano de arranque de la edificación.

2. Vaciado: se realiza cuando el plano de arranque de la edificación se encuentra por debajo del terreno.

3. Terraplenado: se realiza cuando el terreno se encuentra por debajo del plano de arranque del edificio y es necesario llevarlo al mismo nivel.

❖ Trabajos en tierra y en roca

El desmante consiste en mover volúmenes grandes de tierra sobre la rasante de la edificación; los factores a tener en cuenta para su mediación y valoración se diferencian en trabajos en tierra y en roca.

Los trabajos en tierra tendrán en consideración los siguientes ítems:

1. Características del terreno, tales como: cohesión, densidad, compacidad; son factores que influyen en el rendimiento de la maquinaria.

2. Factores intrínsecos del terreno, tales como: asentamientos, niveles freáticos, zonas plásticas, que pueden incrementar la medición.

3. Factores externos, tales como factores climáticos, tendidos aéreos o subterráneos, edificaciones vecinas, tráfico, que pueden hacer que se paralice la excavación.

4. Formas de ejecutar las excavaciones, teniendo en cuenta profundidad, sección, altura, etc.; esto nos orientará hacia el tipo de maquinaria mas adecuada a emplear.

Los trabajos en tierra se realizan por lo general por medios mecánicos con la maquinaria adecuada en cada caso.

Durante los trabajos de replanteo debemos prever la ubicación de rampas para salida y entrada de camiones; es necesario delimitar el área de nuestra actuación y marcar puntos de referencia externos que nos sirvan para tomar datos topográficos.

Deberá tener en cuenta la cota final de la excavación y dejar las tierras a nivel, ya que resultaría muy costoso tener que volver a rellenar lo ejecutado.

Es importante conocer el ángulo de talud natural del terreno, sobre todo los de poca cohesión, conocer la ubicación exacta al excavar dejando paramentos ataluzados.

El talud adecuado a cada terreno no solo se aplica al corte principal sino a todos los frentes de excavación, incluyendo las rampas.

Los trabajos en roca tendrán en consideración los siguientes ítems:

Características de la roca, su dureza, forma geológica, estratificación, etc., de estos datos sabremos el precio del metro lineal de barreno, el número de unidades, cantidad y tipos de explosivos.

Factores externos tales como: edificaciones lindantes, tráfico, etc.; datos para saber cantidad y tipos de explosivos a utilizar.

Obtener los permisos requeridos con suficiente antelación; aunque las operaciones con explosivos son realizadas por empresas especializadas, las mismas deben aportar las autorizaciones requeridas para su ejecución en tiempo y forma.

La ejecución en roca depende de la dureza de la roca; si esta es blanda, se puede excavar con máquinas con martillos rompedores o con explosivos, si son rocas de gran dureza, su excavación solo se logra con explosivos. (http://www.construmatica.com/construpedia/Movimiento_de_Tierras)

3.2.2.3 Pendiente

Una pendiente es un declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de una vertiente.

Los procesos de modelado de las vertientes dependen de la inclinación de éstas y una pendiente límite (de unos 45° , aunque variable según la índole de la roca), a partir de la cual se superan las fuerzas de rozamiento que retienen a los materiales sueltos en las vertientes. Por lo general existe un cambio de pendiente más o menos brusco entre la vertiente y el talud de derrubios que se forma en su base; la pendiente límite de ese talud suele ser de unos 35° . Tras un largo proceso de modelado, una vertiente puede tener una pendiente de equilibrio cuya

inclinación ya no cambiará sensiblemente mientras duren las mismas condiciones climáticas y biológicas.

La medición de una pendiente se expresa a menudo como un porcentaje de la tangente. Se usa para expresar la inclinación de, por ejemplo, un camino sobre una elevación de terreno, donde cero indica que se está "a nivel" (con respecto a la horizontal) mientras que cifras correlativas ascendentes designan inclinaciones más empinadas. (<http://es.wikipedia.org/pendiente>)

3.2.2.4 Terraplén

En ingeniería civil se denomina terraplén a la tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra. (<http://www.construmatica.com/construpedia/Terraplen>)

Las partes de un terraplén de carretera son:

Coronación: es la capa superior al terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de 2 tongadas y siempre mayor de 50 cm. En esta parte se dispone los mejores suelos del terraplén, es decir, aquellos que no sean plásticos o tiendan a resquebrajarse o a asentarse

Núcleo: es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.

Espaldón: es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente formará parte de los taludes del mismo. No se consideran parte del espaldón los revestimientos sin función estructural en el relleno entre los que se consideran plantaciones, cubiertas de tierra vegetal, protecciones antierosión, etc.

Cimiento: es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de 1 metro.

3.2.3 Diseño de pavimento

3.2.3.1 Pavimento

El pavimento forma parte del firme y 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.

❖ Orígenes del pavimento.

Se inicia cuando se construyeron la Vías Romanas y se emplearon bloques de piedra trabajados especialmente para obtener una superficie lisa. La duración de estas vías, muchas de las cuales todavía se pueden visitar, es el mejor testimonio de la calidad de ejecución de dichos trabajos y de la factibilidad del sistema constructivo de pavimentos segmentados. Una de las formas más antiguas de pavimentación fue la calzada Romana, creada para facilitar las comunicaciones y traslados dentro del vasto Imperio Romano. Esta calzada fue construida en distintas comunidades.

Posteriormente aparecieron las superficies para el rodamiento de vehículos constituidas por adoquines de granito, ejecutadas durante muchos años en diversos países de Europa y luego en América. Una variante moderna de estas superficies son los pavimentos de adoquines ínter trabados de hormigón.

Las mezclas asfálticas y el hormigón son los materiales más habituales para crear el pavimento urbano. Estos materiales son ideales, ya que tienen una buena capacidad de soporte y permiten el paso constante de vehículos sin sufrir grandes daños. El pavimento debe de ser sostenible y principalmente no contaminante del medio ambiente. Para ello, las empresas de la rama, buscan nuevas alternativas para que el acto de pavimentar sea lo más ecológico posible. Un ejemplo de ello lo constituye la creación de un pavimento que combina el asfalto con el polvo de caucho que se obtiene a partir de neumáticos reciclados; así como la utilización del producto conocido como *noxer*, que tiene la capacidad de absorber la contaminación que producen los tubos de escape de los vehículos.

❖ Características generales.

Debe poseer anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos. Debe constar además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento, aún en condiciones húmedas. El pavimento deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas. Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores. Los materiales de menor calidad se deben colocar en las terracerías. Estos últimos son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

❖ División de capas.

En un pavimento, la división en capas se hace obedeciendo un factor económico, ya que cuando se determina el espesor de una capa, el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca los esfuerzos sobre la capa inmediata inferior. La resistencia de las diferentes capas no solo dependerá del material que la

constituye, también resulta de gran influencia el procedimiento constructivo; siendo dos factores importantes la compactación y la humedad, ya que cuando un material no se acomoda adecuadamente, éste se consolida por efecto de las cargas y es cuando se producen deformaciones permanentes.

❖ Pavimento flexible

Se denomina Pavimento flexible a aquel cuya estructura total se flexiona dependiendo de las cargas que transitan sobre él. El uso de Pavimentos flexibles se realiza fundamentalmente en zonas de abundante tráfico como puedan ser vías, aceras o parkings.

❖ Características.

Los Pavimentos flexibles se caracterizan por estar conformados principalmente de una capa bituminosa, que se apoya de otras capas inferiores llamadas base y sub-base; sin embargo, es posible prescindir de estas capas dependiendo de la calidad de la subrasante y de las necesidades de cada obra. Cada capa recibe las cargas por encima de la capa, se extiende en ella, entonces pasa estas cargas a la siguiente capa inferior.

Por lo tanto, la capa de más abajo en la estructura del pavimento, recibe menos carga. Con el fin de aprovechar al máximo esta propiedad, las capas son generalmente dispuestas en orden descendente de capacidad de carga, por lo tanto, la capa superior será la que posee la mayor capacidad de carga de material (y la más cara) y la de más baja capacidad de carga de material (y más barata) ira en la parte inferior.

Descripción de cada una de sus capas según su funcionalidad.

1. Carpeta o capa de rodamiento: es la capa más superficial y tiene como principal función proporcionar una superficie segura, cómoda y estable en el tránsito vehicular; además de actuar como capa impermeable para impedir la infiltración de agua en la estructura del pavimento. Puede estar compuesta por uno o varias capas asfálticas

2. Base: esta es la capa que se encuentra directamente debajo de la capa de Superficial y es la encargada de recibir los esfuerzos de la capa de rodadura y transmitirlo de forma adecuada a la sub-base y a la subrasante. En general, se compone de agregados (ya sea estabilizado o sin estabilizar).

3. Capa Sub-base: se considera una capa netamente económica, debido a que los contenidos de sus materiales son muy asequibles y económicos. Tiene la función de actuar como capa de transición entre la base y la subrasante, puesto que impide la penetración de materiales finos de la subrasante así, como la ascensión capilar.

❖ Duración de un pavimento flexible.

Para Pavimentos flexibles, la estrategia de diseño seleccionado deberá presentar un mínimo inicial de duración de ocho años antes de que sea obligatoria la superposición de otra capa. En general la duración óptima debería estar diseñada para un período de 20 años. Cuanto mayor sea el módulo que se añada a la capacidad estructural de las capas de pavimento. La carga se distribuye a lo largo de un área más amplia de la sub-base o suelo de apoyo.

❖ Reciclaje, rehabilitación y futuro de los pavimentos flexibles

El volumen de tráfico cada vez mayor en las carreteras y la creciente demanda de los pavimentos más fuertes, más duraderos y más seguros han llevado a la búsqueda de nuevos materiales para pavimentos, procedimientos de diseño y

soluciones más rentables. Como resultado de estas investigaciones, hay constantemente innovaciones en los procedimientos de diseño y técnicas de construcción. Una extensa red de carreteras y pistas de aterrizaje construidas con pavimentos de larga duración es esencial para el crecimiento y desarrollo de una economía, que depende en gran medida del transporte eficiente para el tráfico comercial y de personas, los pavimentos flexibles son el tipo más común de elección. Un número de factores que incluyen el clima y la carga de tráfico influyen en el rendimiento de Pavimento flexible. Hay una necesidad urgente de contar con la especificación basada en el desempeño y el uso de innovadores materiales de alto rendimiento para la construcción de pavimentos bituminosos.

Al mejorar la resistencia y durabilidad de las mezclas, la reducción del espesor de la capa y el aumento de la vida media puede ser conseguida.

El reciclaje de Pavimentos flexibles ayuda a conservar las reservas de agregados pétreos y a preservar los recursos del petróleo. (<http://libro-pavimentos.blogspot.com/pavimentos.html>)

3.2.3.2 Sub-rasante

Sub-rasante se denomina al suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural de un pavimento. En la década del 40, el concepto de diseño de pavimentos estaba basado en las propiedades ingenieriles de la subrasante. Estas propiedades eran la clasificación de suelos, plasticidad, resistencia al corte, susceptibilidad a las heladas y drenaje.

Desde las postrimerías de la década del 50, se puso más énfasis en las propiedades fundamentales de la subrasante y se idearon ensayos para caracterizar mejor a estos suelos. Ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformación tales como el CBR, compresión simple son reemplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del módulo

resiliente, que representan mucho mejor lo que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones

Las propiedades de los suelos pueden dividirse en dos categorías:

1. Propiedades físicas: son usadas para selección de materiales, especificaciones constructivas y control de calidad.

2. Propiedades ingenieriles: dan una estimación de la calidad de los materiales para caminos. La calidad de los suelos para subrasantes se puede relacionar con el módulo resiliente, el módulo de Poisson, el valor soporte del suelo y el módulo de reacción de la subrasante. (<http://libro-pavimentos.blogspot.com/caracteristicas-de-la-subrasante.html>)

3.2.3.3 CBR

El Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) es un ensayo que mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y se utiliza para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos. Se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad.

Este es uno de los parámetros necesarios obtenidos en los estudios geotécnicos previos a la construcción, como también lo son el Ensayo Proctor y los análisis granulométricos del terreno. Este procedimiento puede efectuarse en terreno compactado.

Este procedimiento mide la carga necesaria para penetrar un pistón de dimensiones determinadas a una velocidad previamente fijada en una muestra compactada de suelo después de haberla sumergido en agua durante cuatro días a la saturación más desfavorable y luego de haber medido su hinchamiento.

La muestra se sumerge para poder prever la hipotética situación de acumulación de humedad en el suelo después de la construcción. Por ello, después de haber compactado el suelo y de haberlo sumergido, se lo penetra con un pistón el cual está conectado a un pequeño "plotter" que genera una gráfica donde se representa la carga respecto la profundidad a la que ha penetrado el pistón dentro de la muestra.

Con la gráfica obtenida observamos los valores de la carga que soportaba el suelo cuando el pistón se había hundido 2.5 mm y 5mm y los expresamos en tanto por ciento (%), tomando como índice CBR el mayor de los porcentajes calculados. (http://construccion.construmatica.com/ensayo_CBR)

3.2.4 Tránsito

3.2.4.1 Tránsito promedio diario

El tránsito promedio diario es el número total de vehículos que pasas durante un periodo dado en días completo que sea igual o menor a un año y mayor a un día, dividido en el número de días de ese periodo.

3.2.5 Evaluación económica

3.2.5.1 Cómputos métricos

Los cómputos métricos son problemas de medición de longitudes, áreas y volúmenes que requieren el manejo de formulas geométricas; los términos cómputo, cubicación y metrado son palabras equivalentes. No obstante de su simplicidad, el cómputo métrico requiere del conocimiento de procedimientos constructivos y de un trabajo ordenado y sistemático. La responsabilidad de la persona encargada de los cómputos, es de mucha importancia, debido a que este trabajo puede representar pérdidas o ganancias a los propietarios o contratistas.

El trabajo de medición puede ser efectuado de 2 maneras:

Sobre la obra o sobre los planos, puesto que la obra debe ser teóricamente igual a los planos, podría pensarse que los criterios que se aplican a la primera forma, son valederos para la otra, pero sin embargo no es así y ocurre que el riesgo de la exactitud que se exige para la medición conforme a la obra desaparece en el estudio de proyectos, donde prima el criterio del calculista que debe suplir con su conocimiento y experiencia la falta de información, que es característica en todos los proyectos.

Aunque cada obra presenta particularidades que la diferencian de los demás y obliga a un estudio especial en cada caso, puede darse algunos principios generales que deben ser respetados y que servirán como guía para la realización del trabajo.

❖ Principios generales para realizar el cómputo.

1. Estudiar la documentación. Mediante esta operación, se tiene primera idea sobre la marcha del cómputo, la interpretación de un plano no puede lograrse si no se tiene la visión del conjunto de la obra. La revisión de los planos deberá ser hecha en forma conjunta con el pliego de especificaciones.

2. Respetar los Planos. La medición debe corresponder con la obra, el cómputo se hará siguiendo la instrucción de los planos y pliegos. Durante el cómputo se pone en evidencia los errores y omisiones obtenidos del dibujo, de donde resulta que el calculista es un eficaz colaborador del proyectista.

3. Medir con Exactitud. Dentro de los límites razonables de tolerancia se debe lograr un grado de exactitud, tanto mayor cuanto mayor sea el rubro que se estudia. Por ejemplo, no es lo mismo despreciar 1 m² de revoque, que 1 m² de

revestimiento de mármol. Por pequeño que sea su costo no deben ser despreciados los ítems que forman parte de una construcción.

❖ Técnicas del cómputo.

El trabajo se divide por etapas, cada una de las cuales constituye un rubro del presupuesto, esta clasificación por ítem deberá ser hecha con criterio de separar todas las partes de costo diferente, no solo para facilitar la formación del presupuesto, sino que es también porque es un documento de contrato, que sirve como lista indicativa de los trabajos ejecutados.

El trabajo debe ser detallado en todas sus partes para facilitar su revisión, corrección y/o modificación.

❖ Recomendaciones para realizar los cálculos métricos.

Se debe efectuar un estudio integral de los planos y especificaciones técnicas del proyecto relacionado entre sí los planos de Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Sanitarias y Eléctricas, en el caso de ser una construcción civil (vivienda o edificio multifamiliar).

Precisar la zona de estudios o de cálculos métricos y trabajos que se van a ejecutar.

El orden para elaborar los cálculos métricos es primordial, porque nos dará la secuencia en que se toman las medidas o lecturas de los planos, enumerándose las páginas en las cuales se escriben las cantidades incluyéndose las observaciones pertinentes. Todo esto nos dará la pauta para realizar un chequeo más rápido y poder encontrar los errores de ser el caso.

(<http://www.cuevadelcivil.com/computos-metricos-definicion-y-objeto.html>)

3.2.5.2 Análisis de precios unitario (A.P.U)

El APU (Análisis de Precios Unitarios) es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio.

La unidad de tiempo del análisis es 1 día. Por lo tanto, los equipos, cuando son alquilados se expresan por Moneda/día, el rendimiento igualmente se expresa por día.

Este modelo matemático se basa en la agrupación de los componentes discriminados en 3 renglones: Materiales, Equipos y Mano de Obra. A pesar de ser un modelo matemático, que sugiere ser objetivo, desligado de sentimientos y otras influencias, incluye conceptos como el de "Rendimiento" que se entiende como: "la cantidad de obra realizada en un día", con el personal indicado, utilizando las herramientas y equipos indicados. Análogamente, se incluyen el "Factor de Rendimiento" que pondera los renglones de Equipos y Mano de Obra para racionalizarlos, Porcentajes de Costo Indirecto e Impuestos. Existe también la situación en donde se utilice el rendimiento para "llegar" a un precio deseado. (<http://www.monografias.com/analisis-precios-unitarios/analisis-precios-unitarios.html>)

3.3 Bases legales

Los aspectos legales en los que se basaran la propuesta de mejoras viales y sus reglamentos son los que se presentan a continuación:

3.3.1 Norma Venezolana (COVENIN 2000:1987)

3.3.1.1 SECCION IV Construcción del Cuerpo de la Carretera

CAPITULO 10: Movimiento de tierras:

10-1 Remoción de tierras desechables en la base de terraplenes

10-1.01 Definición: Este título comprende los trabajos de remoción, transporte y bote de suelos, que por su calidad o condición no son propios para constituir asiento de los terraplenes, ejecutados según lo que se establece en estas especificaciones y de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

10-2 Banqueos

10-2.1 Definición: Este título comprende todos los trabajos de excavación del terreno natural, bien a máquina o mediante el empleo de explosivos, según sea el caso, que tienen por fin lograr las cotas y secciones transversales establecidas en el proyecto. Comprende el título, también, los trabajos de bote y transporte de los materiales excavados. Todo según se establece en estas especificaciones y de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

10-4 Ejecución de terraplenes

10-4.01 Definición: Este título comprende todos los trabajos requeridos para la construcción y compactación de terraplenes, a fin de lograr las cotas y secciones transversales indicadas en el proyecto, según lo que se establece en estas especificaciones y de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

3.3.1.2 SECCION V Pavimentos

CAPITULO 11: Bases y Sub-bases:

11-2 Granzón Natural

11-2.01 Alcance

11.2.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de sub-bases y/o de bases con granzón natural. Las sub-bases y las bases de granzón natural deben construirse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de Obra.

11-2.03 En esta especificación y según la granulometría de los materiales que se usen, se distinguen dos tipos de granzón natural: 1 y 2 (11-2.12), cualquier referencia al granzón natural se debe hacer señalando el tipo correspondiente. Al no señalarse el tipo, se debe entender que la referencia es válida para todos los tipos de granzón natural

11-2.04 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se deben construir la sub-base y/o la base de granzón natural; debe seleccionar el tipo de granzón natural que se vaya a usar, y debe determinar el espesor correspondiente en cada caso.

11-2.05 Materiales

11-2.06 Granzón natural: Material obtenido de la explotación de préstamos de ríos y/o de préstamos de minas, compuesto por mezcla de grava, arena y material llenante, en diferentes combinaciones, las cuales satisfacen los requisitos establecidos en esta especificación.

Tabla 3.1 Propiedades del granzón para el material de base.

		Mezcla para usar en	
		Sub-base	Base
- Limite liquido	Máximo	35 %	25 %
- Índice de plasticidad	Máximo	9 %	6 %

11-2.13 El granzón natural que se use para la construcción de bases debe tener, de acuerdo al tipo de tráfico, los valores C.B.R., que se indican a continuación:

Tabla 3.2 Valores mínimos de CBR para el tipo de transito

Tipo de Trafico	Valor C.B.R
Pesado	Mínimo 80 %
Liviano	Mínimo 60 %

La determinación el valor C.B.R., se debe hacer siguiendo el método establecido en el Ensayo MOP-E-126 (Método de ensayo para determinar la capacidad soporte de los suelos según el C.B.R.)

11-2.14 Los materiales que se usen para la construcción de sub-bases y/o de bases de granzón natural están sujetos a la aprobación previa por escrito de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el parágrafo 11-0.07 de la Especificación General (11.0).

CAPITULO 12: Pavimentos Asfálticos

12-1 Imprimación Asfáltica

12-1.02 Alcance

12-1.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la aplicación de riego de material asfáltico sobre una base terminada que no haya sido tratada previamente con material asfáltico, ni sea carpeta asfáltica o pavimento de concreto de cemento Portland. La imprimación asfáltica debe ser ejecutada según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

12-1.05 Materiales

12-1.06 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos que se pueden utilizar para la aplicación de la imprimación asfáltica son asfaltos líquidos de los tipos:

Tabla 3.3 Tipos de materiales para imprimación.

RC – 70	MC - 30	SC - 70
RC – 250	MC - 70	SC - 250
	MC - 250	

El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio", y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0).

Tabla 3.4 Temperatura de aplicación de materiales para imprimación (°C)

Material	Temperatura de aplicación
MC-30	15 °C – 40 °C
RC-70, MC-70, SC-70	35 °C – 60 °C
RC-250, MC-250, SC- 250	55 °C – 80 °C

12-10.16 Mezcla asfáltica

"El Ministerio" debe seleccionar el tipo de granulometría del agregado (12-10.2) y el porcentaje de cemento asfáltico que se usen para la preparación de la mezcla asfáltica.

Tabla 3.5 Requisitos para mezcla asfáltica:

a) Mezclas de granulometría densa

Uso de la mezcla asfáltica	Estabil. Marshall (en lb.)	Flujo 1/100 Pulg.	% de vacíos de la mezcla	% de vacíos llenados con cemento asfáltico
Rodamiento	1.200 min.	8 – 16	3 – 5	75 – 85
Intermedia	1.000 min.	8 – 16	3 – 7	70 – 85
Base	900 min.	8 – 16	3 – 8	65 – 85

12-20 Capa de Sello

12-20.01 Alcance

12-20.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la aplicación de riego de material asfáltico, cubierto con agregado, sobre un

pavimento asfáltico. La capa de sello debe ser ejecutada según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

12-20.13 Material asfáltico

Tabla 3.6 Materiales asfálticos para la aplicación de la capa de sello:

	MC - 250	SC - 3000	RS - 1	Cemento asfáltico
RC - 250	MC - 800		RS - 2	120 – 150
RC - 800	MC - 3000		CRS - 1	
RC - 3000			CRS - 2	

12-20.44 La temperatura de aplicación del material asfáltico debe ser aquella a la cual dicho material asfáltico tenga una viscosidad aproximada de 25 SSF. En ningún caso la viscosidad del material asfáltico en el momento de aplicación debe ser menor de 10 SSF ni mayor de 60 SSF. Cuando no se disponga de una curva viscosidad-temperatura para obtener ese valor, la temperatura de aplicación debe estar comprendida dentro de los rangos siguientes:

Tabla 3.7 Temperatura de aplicación del material asfáltico para capa de sello (°C).

40 – 82	65 – 104	82 – 123	112 – 143	25 - 55	135 – 163
RC-70	RC-250 MC-250	RC-800 MC-800	RC-3000 MC-3000 SC-3000	RS-1 RS-2 CRS-1 CRS-2	Cemento Asfáltico 120-150

3.3.1.4 SECCION VI: Obras Complementarias

CAPITULO 20: Brocales, Cunetas y Aceras

20. Brocales, Cunetas, Aceras

20-1 Brocales

20-1.01 Definición: Este título comprende los trabajos necesarios para la construcción de brocales, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

20-1.05 Materiales

20-1.06 Los brocales serán de concreto. Los agregados del concreto cumplirán con lo establecido en la especificación 80-3 (concreto), con las siguientes adiciones y excepciones.

20-1.07 Para brocales de concreto blanco, el agregado grueso será granzón o piedra picada poco coloreada, el agregado fino será arena blanca y el cemento será cemento Portland blanco.

20-1.08 Cuando los planos indiquen el uso de refuerzo, éste cumplirá con lo indicado en la especificación 80-7 (Operaciones comunes. Acero para refuerzo).

20-3 Aceras

20-3.01 Definición: Este título comprende los trabajos necesarios para la construcción de aceras, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

20-3.05 Materiales

20-3.06 Las aceras serán de concreto. Los agregados del concreto cumplirán con lo establecido en la especificación 80-3 (Concreto).

20-3.07 Cuando los planos indiquen el uso de refuerzo, éste cumplirá con lo establecido en la especificación 80-7 (Acero para refuerzo).

20-3.08 El material para el sello de las juntas cumplirá con la especificación M-18 de la A.A.S.H.O.

3.3.2 Método Venezolano para el diseño de pavimentos flexibles (MTC)

El método de diseño de pavimentos flexible MTC es una versión original fundamentado en los conceptos de la AASHTO y el método SHELL, considerando las característica de los materiales y de la pérdida de servicialidad de la capa de rodadura del pavimento durante el periodo de vida.

El Método SHELL considera la estructura del pavimento como un sistema multicapas linealmente elástico, bajo la acción de las cargas de tránsito, en el cual los materiales se encuentran caracterizados por su módulo de elasticidad de Young (E) y su relación de Poisson (μ). Los materiales de la estructura se consideran homogéneos y se asume que las capas tienen una extensión infinita en sentido horizontal. El procedimiento básico supone al pavimento como una estructura tricapa, en la que la capa superior corresponde a las carpetas asfálticas, la intermedia a las capas granulares y la inferior, que es infinita en sentido vertical, corresponde a la subrasante.

El diseño consiste en elegir espesores de las capas asfálticas y granulares, y características de sus materiales (E , μ), de manera que se cumpla un determinado criterio de deformaciones. El método utiliza un programa BISAR de cómputo, el

cual permite calcular los esfuerzos y deformaciones que se producen en cualquier punto de la estructura y localiza las magnitudes máximas de ellos. Los criterios básicos para el diseño estructural son las siguientes:

a. Si la deformación horizontal por tracción (ϵ_t) en la fibra inferior de las capas asfálticas supera la admisible, se producirá el agrietamiento de ellas.

b. Si la deformación vertical por compresión en la subrasante (ϵ_z) es excesiva, se producirá una deformación permanente de la subrasante y por consiguiente del pavimento.

Partiendo de estos conceptos, la SHELL ha logrado determinar las combinaciones de espesores de las diferentes capas del pavimento que garantizan el cumplimiento de los valores “ ϵ_t ” y “ ϵ_z ” durante el periodo de diseño. Para facilitar la aplicación del método por parte del diseñador, la SHELL ha elaborado una serie de gráficas de diseño a partir de los resultados de la aplicación de su programa de cómputo.

En una primera serie (Figura 3.1) se presenta una combinación de espesores de las capas asfálticas (H1) y de las capas granulares (H2) para que se satisfagan los criterios de deformación horizontal por tracción ϵ_t . Los espesores a_1 de capas asfálticas y a_2 de capas granulares, combinados, cumplen con ese requisito.

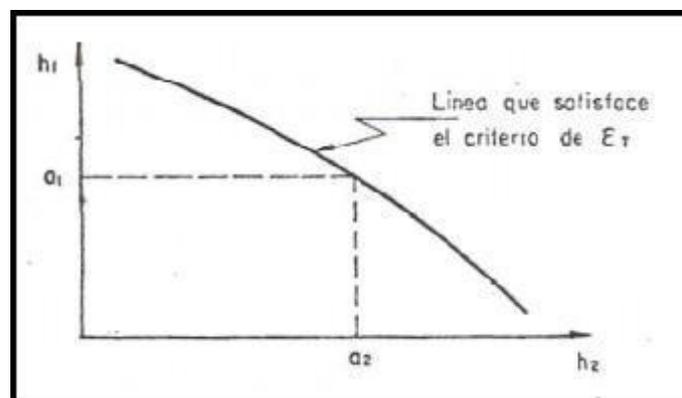


Figura 3.1 Criterios de deformación horizontal por tracción ϵ_t

En una segunda serie (Figura 3.2) se presenta una combinación de espesores de las capas asfálticas (H1) y de las capas granulares (H2) para que se satisfagan los criterios de deformación vertical por compresión ϵ_z . Los espesores a_3 y a_4 , combinados, cumplen con este requisito.

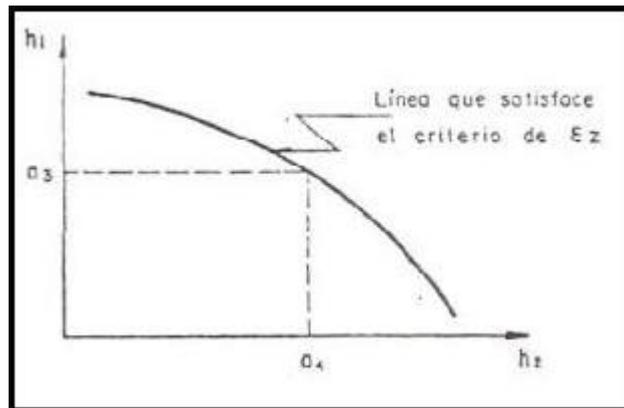


Figura 3.2 Criterios de deformación vertical por compresión ϵ_z .

Como se requiere cumplir simultáneamente los dos criterios (que ni se agrieten ni se deformen) es necesario fusionar las dos curvas en una (Figura 3.3). Y es así como la presenta la SHELL.

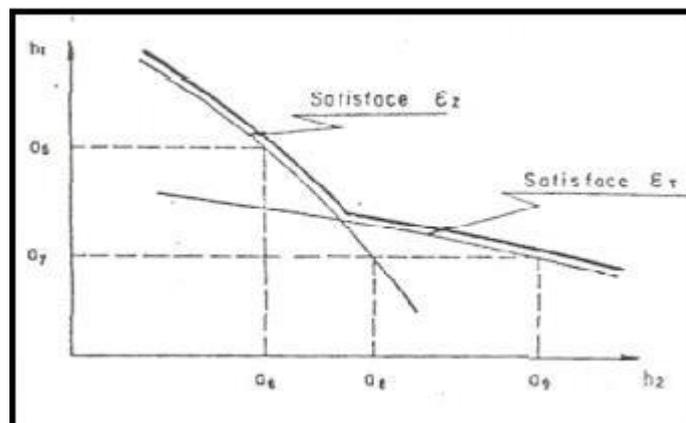


Figura 3.3 Deformación vertical – horizontal

El método AASHTO considera el modulo de reacción del suelo; es una constante matemática que muestra la "Rigidez" del suelo de fundación. Se basa en

un ensayo a escala real con el fin de desarrollar tablas, gráficos y formulas que representan la relación deterioro-solicitación de las distintas secciones ensayadas.

La versión mejorada del método AASHTO comenzó a introducir conceptos mecanistas para adecuar parámetros y condiciones diferentes a lo que inspiraron en el lugar del ensayo original.

El método AASHTO introduce el concepto de servicialidad en el diseño de pavimento como una medida de su capacidad para brindar una superficie adecuada para el buen uso del usuario. Así mismo, este método esta basado en la determinación del numero estructural (SN) que debe soportar el nivel de carga exigido por el proyecto, considera distintas variables que son fundamentales para el diseño del pavimento.

❖ Método de diseño de pavimentos flexible para Venezuela:

Todos los parámetros anteriormente mencionados (AASHTO Y SHELL) para el diseño de pavimentos flexibles, serán igualmente, tomados en cuenta como bases técnicas para el diseño de pavimentos flexibles en nuestro país; basados cada uno de ellos en las características propias de nuestros materiales, nuestro clima y del tráfico. Estos tres aspectos serán tomados como coeficientes que según sean sus valores, tendrán efecto directo en la estimación o diseño del pavimento, por lo que es importante tomarles siempre en cuenta.

La capacidad de diseño del pavimento flexible, esta basado para grandes cargas así como también para cargas de pequeña intensidad para carreteras rurales, criterio que fue ampliado en 1990.

Todo proyecto debe basarse en datos reales, entre los cuales uno de los más importantes es el transito; el transito define la calidad del servicio, los tipos de cargas que circularan en el pavimento. En tal sentido las características de la

carretera a pavimentar también juegan un papel importante para el diseño del pavimento.

El método MTC es sin duda un método confiable y garante para el diseño de pavimentos flexibles, toma en cuenta todos los parámetros, desde los materiales que constituyen la estructura, la propia estructura y su resistencia al corte. Los valores necesarios para el diseño de un pavimento flexible vienen dados por ecuaciones matemáticas y mecanistas; el procedimiento de aplicación consiste en la determinación o selección según sea el caso, de los factores de diseños que participan en la ecuación del número estructural venezolano (NEV) y una vez conocido obtener de dicha ecuación el valor requerido.

3.3.2.1 Ecuación de diseño.

El planteamiento matemático de la ecuación de diseño se desarrollo para valores arbitrarios de cemento asfáltico y valores de temperatura ambiente siendo verificada posteriormente para condiciones generales.

La ecuación genérica toma el tipo siguiente:

$$NEV = (\beta_0) * (CBR)^{\beta_1} * (Nt)^{10^{\beta_2 + \beta_3 \log CBR}} \quad (3.1)$$

Donde:

(β_0 , β_1 , β_2 β_3) son constante que dependen de la penetración del cemento asfáltico y de la temperatura media del tramo bajo proyecto.

Análisis de regresión lineal (log/log) para diferentes condiciones de tipo de cemento asfáltico y temperatura media en la relación mas simplificada del tipo

$$\text{Log NEV} = \text{log A} + \text{B} * \text{log Nt} \quad (3.2)$$

Donde los coeficientes (log A) y (B) son indicativos del efecto del CBR del material sobre el valor de NEV, según las ecuaciones siguientes.

$$\text{Log A} = \text{ao} + \text{bo} * \text{log CBR} \quad (3.3)$$

$$\text{B} = \text{c} + \text{d} * \text{log CBR} \quad (3.4)$$

De las ecuaciones (3.2), (3.3) y (3.4) se obtiene:

$$\text{NEV} = 10((\text{ao} + \text{bo} * \text{log CBR}) + (\text{c} + \text{d} * \text{log CBR}) * \text{log Nt}) \quad (3.5)$$

Desarrollando la ecuación (3.5) se obtiene:

$$\text{NEV} = \beta_0 * \text{CBR}^{\text{bo}} * \text{Nt}^{10^{(\text{c} + \text{d} * \text{log CBR})}} \quad (3.6)$$

La ecuación (3.6) fue desarrollada para distintas condiciones de penetración de cemento asfáltico y temperatura ambiente comparándose cada estructura de pavimento así obtenida con el correspondiente producto de la aplicación del método SHELL.

Posteriormente para condición, y utilizando el concepto de “factor regional”, se estimó la estructura del pavimento en las condiciones restantes y por último se analizó el error en la predicción a fin de poder seleccionar como “ECUACION DE DISEÑO” aquella que prestara el menor error absoluto. Tal ecuación resulto ser la proveniente de las condiciones de 28° C de temperatura y un cemento asfáltico de penetración 50.

La ecuación fundamental del método MTC, producto del resultado anterior, es muy similar a la del método AASHTO, aun cuando es mucho más simple y se expresa de la forma siguiente:

$$NEV/ (i)= 3,236 * Nt10^{(0,094 \log CBR (i) - 0,932)} / CBR (i) ^{0,533} \quad (3.7)$$

Donde:

NEV (El numero estructural venezolano): Es un valor dimensional que depende de las cargas equivalentes totales en el periodo de diseño (Nt), de la pendiente longitudinal de la vía en proyecto y de la calidad de la capa bajo análisis, cuyo valor de CBR que se incorpora en la ecuación. Su resultado expresa la potencia requerida de pavimento sobre las capas “i”

Nt: Son Las cargas totales en el periodo de diseño (Nt), mayoradas por un factor regional (Rg), el cual es función de la pendiente longitudinal del tramo de la vía cuyo pavimento se diseña.

CBR (i): Valor de resistencia, determinado por medio del ensayo CBR del material (i), sobre el cual se esta determinando los espesores.

3.3.2.2 Aplicación del método:

1 - a) Determinación de las cargas equivalentes totales en el periodo de diseño (N't):

Es la determinación de las cargas que actuaran sobre el pavimento, en su periodo de diseño. Se basa en la aplicación de la siguiente expresión:

$$N't= Nd * C * A * F * 365 \quad (3.8)$$

Donde:

Nd: cargas equivalentes diarias para el año inicial de diseño.

b) - Cargas equivalente diarias para el año inicial de diseño (Nd):

$$Nd= VTPi * Fc \quad (3.9)$$

Donde:

VTPi: Volumen diario de tráfico pesado, para el año inicial de diseño. Este valor se obtiene a su vez de la siguiente relación:

$$VTPi = PDTi * (\% VP) \quad (3.10)$$

Donde:

PDTi: promedio diario de tráfico, para el año inicial de diseño

%VP: numero de vehículos pesado expresado en forma decimal, como porcentaje del PDT.

Por otra parte, uno de los valores mas importantes es el que corresponde al termino "Fc", el cual se define como factor camión, y es igual al numero de cargas equivalentes promedio por camión. y se obtiene dividiendo el numero total de cargas equivalentes, para un numero dado de camiones que tiene una distribución determinado entre el numero total de camiones considerados en la distribución.

Tabla 3.8 Valores promedio del factor camión para las diferentes entidades del país

Entidad	Factor Camión Promedio Ponderado
Amazonas	1.29
Anzoátegui	2.05
Apure	1.42
Aragua	3.77
Barinas	1.42
Bolívar	6.69
Carabobo	3.93
Cojedes	1.42
Delta Amacuro	1.29
Distrito Federal	3.61
Falcón	3.03
Lara	1.42
Mérida	1.29
Miranda	3.61
Monagas	2.05
Nueva Esparta	1.25
Portuguesa	1.42
Sucre	2.05
Trujillo	1.47
Zulia	3.45

c) - Factor canal (C):

Se define como la relación referida al total de vehículos pesados, que expresa el volumen de ellos que utilizara el canal de diseño. Es decir, es el número de camiones que circulara por el canal de diseño, dividido por el número total de camiones sobre la vía.

El valor de “C” debe ser calculado una vez conocido el canal de diseño.

En Venezuela tradicionalmente sus valores han sido los siguientes para el tránsito ya asignado al sentido de circulación:

1. Para un canal por sentido, el $C=1,0$
2. Para dos canales por sentido, el $C=0,90$;
3. Para tres o mas canales por sentido, el $C = 0,80$.

d) - Factor de ajuste por tránsito desbalanceado (A):

Este factor reconoce que, cuándo la medición de los volúmenes de tránsito se hace por ambos sentidos, lo normal es que uno de los polos generadores de tránsito resulte con un mayor número de vehículos, y con mayor carga, que el otro polo.

La siguiente tabla presenta los valores tradicionalmente empleados en Venezuela, así como los resultantes de las mediciones obtenidas en investigaciones de tránsito en Venezuela.

Tabla 3.9 Factores de ajuste por tránsito desbalanceado (A)

Tipo de transito, con conteo en ambos sentidos	Factor de ajuste (A)
Tránsito desbalanceado en la mayoría de las vías.	1.05 – 1.35 (1.20 valor más común)
Tránsito desbalanceado en vías mineras.	1.90
Vías con tránsito balanceado, o conteos por sentido y en ambos sentidos.	1.00

e) - Factor de crecimiento (F):

Es un factor que toma en cuenta la variación del volumen de transito en el periodo de diseño considerado, se utiliza para determinar las cargas equivalentes acumuladas.

El Factor de crecimiento se calcula a partir de cualquiera de las expresiones siguientes, y ya ha sido comentado en la ecuación (3.6):

$$FC = \{ (1 + TC)^n - 1 \} / TC \quad (3.11)$$

La tasa de crecimiento interanual (TC), permite integrar el crecimiento del tránsito a lo largo del período de diseño, y en el caso de que no pueda ser obtenido de los registros históricos de tránsito, pueden emplearse los resultados de mediciones en el año 1993 que arrojan los resultados que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3.10 Valores de tasa de crecimiento interanual (TC)

Criterio estadístico	Valor
Promedio	4.20 %
Desviación estándar	1.80 %
Valor máximo	8.28 %
Valor mínimo	0.24 %

Tabla 3.11 Valores de Factor de Crecimiento

Factores de Crecimiento

TASA DE CRECIMIENTO (TC)												
PERIODO EN AÑOS (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2.00	2.01	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09	2.10	2.11	2.12
3.00	3.03	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.28	3.31	3.34	3.37
4.00	4.06	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.57	4.64	4.71	4.78
5.00	5.10	5.20	5.31	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	5.98	6.11	6.23	6.35
6.00	6.15	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.52	7.72	7.91	8.12
7.00	7.21	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.20	9.49	9.78	10.09
8.00	8.29	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.03	11.44	11.86	12.30
9.00	9.37	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.02	13.58	14.16	14.78
10.00	10.46	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.19	15.94	16.74	17.55
11.00	11.57	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	17.56	18.53	19.56	20.65
12.00	12.68	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	20.14	21.38	22.71	24.13
13.00	13.81	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	22.95	24.52	26.21	28.03
14.00	14.95	15.97	17.09	18.29	19.60	21.02	22.55	24.21	26.02	27.97	30.09	32.39
15.00	16.10	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	29.36	31.77	34.41	37.28
16.00	17.26	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	33.00	35.95	39.19	42.75
17.00	18.43	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	36.97	40.54	44.50	48.88
18.00	19.61	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	41.30	45.60	50.40	55.75
19.00	20.81	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	46.02	51.16	56.94	63.44
20.00	22.02	24.30	26.87	29.78	33.07	36.79	41.00	45.76	51.16	57.27	64.20	72.05
25.00	28.24	32.03	36.46	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	84.70	98.35	114.41	133.33
30.00	34.78	40.57	47.58	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	136.31	164.49	199.02	241.33
35.00	41.66	49.99	60.46	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	215.71	271.02	341.59	431.66

PARA TC = 0; EL FACTOR DE CRECIMIENTO F = N (PERIODO DE DISEÑO)

$$F = \frac{(1 + TC)^n - 1}{TC}$$

Vale la pena mencionar que estos factores de equivalencia, que en el caso del método MTC se toman como valores únicos sea cual sea la potencia NEV esperada sobre la capa bajo análisis y la condición de servicio que el pavimento debe prestar, corresponden básicamente a lo correspondientes “FEi” del método AASHTO para un SN= 5 y para una capacidad final (pt) de 2.5

2.- Efectos de la topografía de la vía (Rg)

El valor así obtenido de Nt debe ser ajustado en función de un valor de “factor regional por pendiente (Rg)” y que representa en el efecto de la mayor permanencia de las cargas sobre la estructura (rata de carga) debido a la disminución de la velocidad de recorrido de los vehículos, especialmente de los pesado, como consecuencia de la pendiente longitudinal que es lo mismo que decir que por efecto de la topografía del tramo bajo proceso de diseño.

El valor de Rg se obtiene de la siguiente ecuación:

$$Rg = (p/3)^{0,25} \quad (3.12)$$

Donde:

Rg: factor regional por pendiente

P: Pendiente longitudinal promedio de la vía en el tramo bajo diseño, expresado en porcentaje.

En el caso de pendientes iguales o menores a 3% el valor de Rg debe ser tomado como 1

3.- Ajuste del valor de las cargas equivalentes:

El valor de carga equivalente total ($N't$) ha sido obtenido según el punto 1, debe ser ajustado en función del factor regional por pendiente (R_g) mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$N_t = N't * R_g \quad (3.13)$$

Este valor de N_t es el que se sustituye en la ecuación N° 7, para lograr conocer la potencia de pavimento NEV.

4.- Valor del CBR del material sobre el cual se determina la potencia del pavimento:

El valor de la resistencia de los materiales que serán empleados en la construcción de la estructura de pavimento, así como el de material de fundación (subrasante), se determina siguiendo el procedimiento normalizado “CBR”. En la ecuación (3.1), el valor CBR (i) identifica el material sobre el cual se este determinando la potencia requerida del pavimento, y posteriormente los espesores que sobre el serán construidos.

En el método del MTC, en el momento de ejecución del ensayo CBR toma en especial interés la condición de humedad bajo la cual dicho ensayo se ejecuta, y que en este método se conoce como “factor regional por lluvia y drenaje”. Este factor no participa en el proceso como un factor numérico, sino que condiciona la manera en que el ensayo CBR deba ser ejecutado en función de:

Efecto de la intensidad de lluvia: la intensidad de lluvia (mm por año) determina si debe saturarse la muestra tal como se indica en el capítulo referente al ensayo CBR, en estos mismos apuntes de pavimentos. Debe recordarse que si la intensidad de lluvia es mayor a 800 mm por año la muestra debe saturarse.

Efecto del drenaje superficial: en el ensayo CBR sobre las muestras de aquellas unidades de diseño en las cuales se determina que el drenaje de las aguas superficiales: cunetas, alcantarillas, entre otros es insuficientes mal mantenido o inadecuado, debe ser ejecutado en la condición de saturación, sea cual sea la intensidad de lluvia en el sector o tramo.

5.- Valor del numero estructural venezolano (NEV).

Una vez que los valores de N_t y CBR (i) han sido obtenidos, se resuelve la ecuación (3.7) y de ella se obtiene el valor del NEV sobre la capa del material con CBR de valor (i).

El valor final seleccionado de NEV se ha ya definido como un numero adimensional que expresa la resistencia requerida de la estructura del pavimento para una combinación dada de condiciones de sub-rasantes, cargas equivalentes, totales y factor regional.

6.- Determinación de los espesores de capa.

El valor de NEV, permite seleccionar los espesores de las capas del pavimento flexible, a partir de la siguiente ecuación:

$$NEV/sr = a_{rod} * e_{rod} + a_{car} * e_{car} + a_b * e_b + a_{sb} * e_{sb} + a_{ms} * e_{ms} \quad (3.14)$$

En la ecuación (3.14), los términos son definidos de las siguientes maneras:

❖ Coeficientes Estructurales:

a_{rod} : Coeficiente Estructural de la mezcla asfáltica que conformara la capa de rodamiento.

a_{car} : Coeficiente estructural de la mezcla asfáltica que conformara la capa remanente, es decir, aquella capa asfáltica diferente a la de rodamiento

a_b : Coeficiente estructural del material (mezcla), empleado en la construcción de la capa base, siempre y cuando sea diferente a una mezcla asfáltica, es decir deberá ser una material granular, no tratado con ligante asfáltico, o una mezcla de suelo-cemento.

a_{sb} : Coeficiente estructural del material (mezcla), empleado en la construcción de la capa sub-base (material granular o estabilizado)

a_{ms} : Coeficiente estructural del material (mezcla), empleado en la construcción de la capa sub-rasante mejorada (material seleccionado)

❖ Espesores:

e_{rod} : Espesor en cm de la mezcla asfáltica que conformara la capa de rodamiento.

e_{car} : Espesor en cm de la mezcla asfáltica que conformara la capa remanentes.

e_b : Espesor en cm del material (mezcla) empleado en la construcción de la capa base.

e_{sb} : Espesor en cm del material (mezcla) empleado en la construcción de la capa sub-base.

E_{ms} : Espesor en cm del material (mezcla) empleado en la construcción de la capa sub-rasante mejorada.

Los valores a_{rod} , a_{car} , a_b , a_{sb} , a_{ms} , o coeficientes estructurales, son valores adimensionales que provienen de la relación empírica entre el NEV de una estructura de pavimento y los espesores de cada capa, y que expresan la habilidad relativa de un material o mezcla para poder funcionar como un componente estructural de un pavimento flexible.

Es importante destacar que la ecuación (3.14) cubre el caso en que la estructura multicapas se incorpore todas las capas posibles, desde la mezcla asfáltica de rodamiento y las mezclas asfálticas distintas a ellas, pasando por la de la sub-base y terminando una de material seleccionado. Podrá haber diseño de pavimento en que alguna, o inclusive algunas de las capas sean consideradas para construir el pavimento, tal como sucede en una estructura de profundidad plena, o de solo capas asfálticas. En tal caso, la ecuación (3.14) quedara reducida a los términos que le sean aplicables.

7.- Determinación de los valores de los coeficientes estructurales:

Los valores para cada uno de los diversos términos asociados con cada capa, y que definen su capacidad estructural, que hemos denominado “coeficientes estructurales”, se obtiene en función de una serie de gráficos, que dependen a su vez del tipo de capa y del valor CBR, estabilidad MARSHALL o Resistencia a la Compresión no-confinada, según corresponda a materiales y mezclas granulares o suelos, mezclas asfálticas o mezclas de suelo-cemento. Se incluye adicionalmente otro grafico para estimar el valor de a_{car} en el caso de mezclas asfálticas en frío, el cual proporciona este valor partiendo de la estabilidad HUBBARD FIELD.

7.1.- Material seleccionado:

Los valores de λ_{ms} se obtienen de la figura 3.4, a partir del valor de CBR de diseño para el material a emplear en esta capa de la estructura.

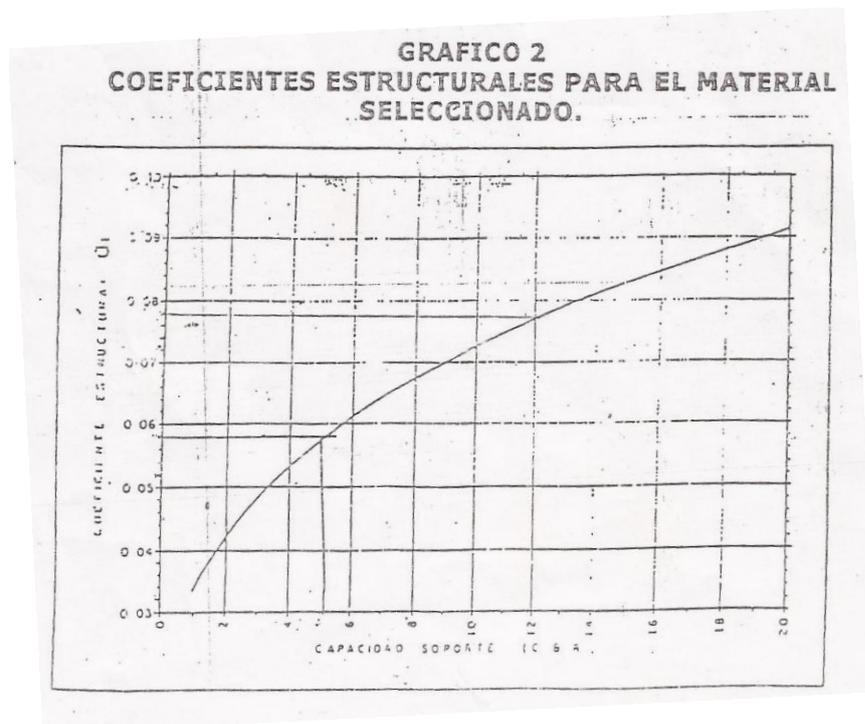


Figura 3.4 Coeficientes estructurales para material seleccionado

7.2.- Materiales granulares para capas de sub-base y base.

Los valores de coeficiente estructural, tanto para los materiales granulares a ser empleados como capa de sub-base (asb), se obtienen de la Figura 3.5, a partir del valor CBR de diseño para el material a emplear en esta capa de las estructuras. Se dispone adicionalmente de 2 curvas A y B que son función de la manera como se ejecuta el ensayo de CBR. En Venezuela es usual la ejecución de este ensayo siguiendo el procedimiento de compactación dinámica.

GRAFICO 3
COEFICIENTES ESTRUCTURTALES PARA MATERIALES GRANULARES
PARA CAPAS DE SUB-BASES Y/O BASES.

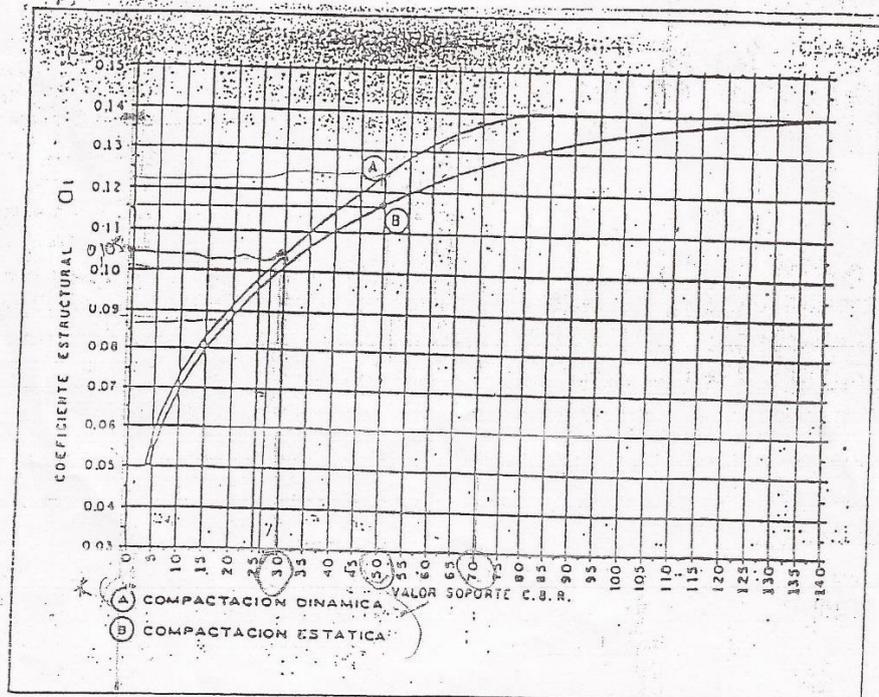


Figura 3.5 Coeficientes estructurales para base y sub-base

7.4.- Mezclas asfálticas distintas a la de rodamiento:

La selección del valor de a_{car} es lograda a partir de la figura 5, dependiendo del tipo de mezcla que vaya a ser colocada por debajo de la capa de rodamiento. Se indican 6 de los tipos de mezclas asfálticas más empleadas en Venezuela y para las cuales la estabilidad se mide a través del ensayo MARSHALL: mezclas de concreto asfáltico densamente gradadas (curva A); mezclas de concreto asfáltico de granulometría abierta (curva B); mezclas de grava con emulsión asfáltica (curva C); mezclas en frío de granulometría densa (curva C); y mezclas en planta de arena con cementos asfáltico conocida en nuestro país como “Arenas asfalto en caliente” (curva D)

En muy necesario recalcar que esta figura 3.6 se utiliza para cualquier mezcla asfáltica con una posición dentro de la estructura del pavimento distinta a la de la capa de rodamiento, ya que este es uno de los aspectos fundamentales bajo los cuales se desarrolló el procedimiento del método MTC para el diseño de pavimentos flexibles

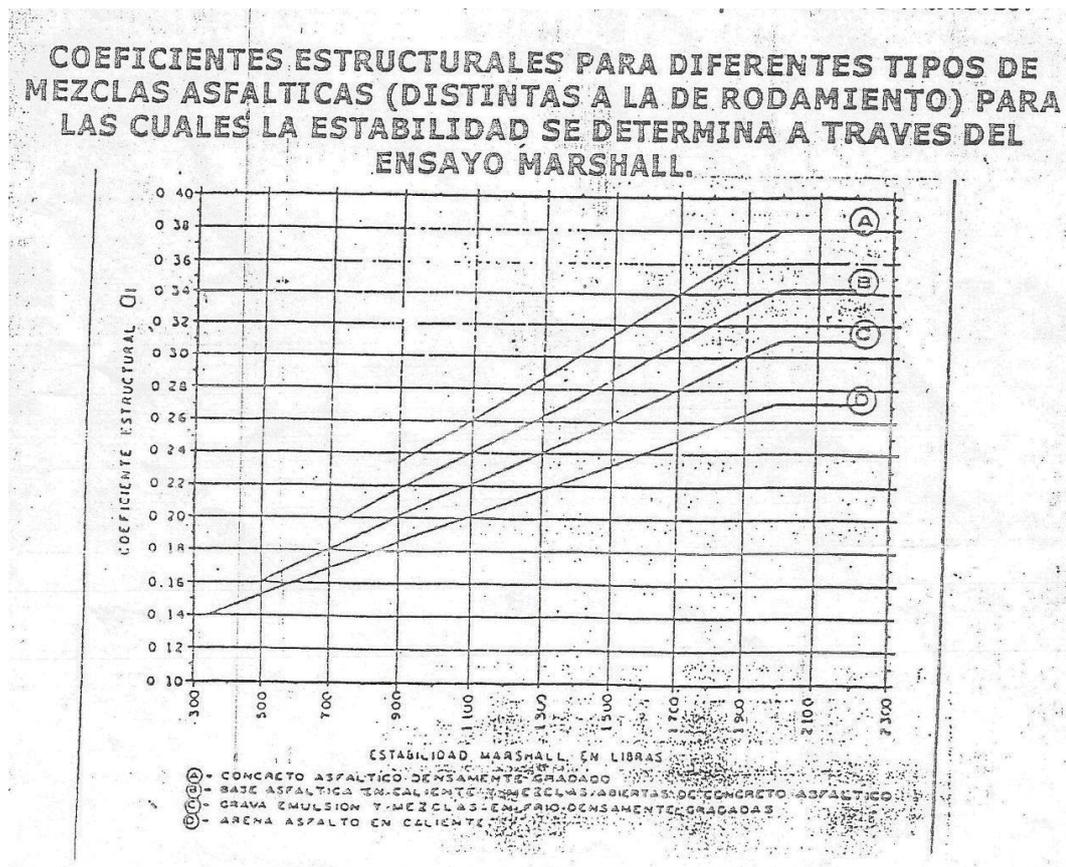


Figura 3.6 Coeficientes estructurales para mezclas asfálticas distintas a la de rodamiento

7.6.- Mezclas asfálticas de rodamiento.

Tal como ha sido ya mencionado, el método MTC se desarrolló bajo la premisa de ser confiablemente aplicable para vías con tráfico pesado o muy pesado, que indudablemente exigen la colocación de mezclas de concreto asfáltico en la capa de rodamiento, a fin de lograr un comportamiento satisfactorio de la estructura del pavimento. El coeficiente estructural de tales mezclas debe ser

obtenido de la figura 3.7. En ella se incluye una curva A, para mezclas del tipo de “granulometría densa”, es decir, aquellas identificadas como Tipo I, II, III, IV y V en las que especificaciones COVENIN para construcción de carreteras; se presenta otra curva B, la cual es aplicable si la capa de rodamiento se construye con mezclas de “Granulometría Abierta”, es decir, cualquiera de aquellas denominadas en el libro COVENIN como mezclas tipo VI, VII, VIII, IX y X.

Es la opinión del autor, que debe evitarse en lo posible el empleo de las mezclas abiertas como capas de rodamiento, en base al mal comportamiento que de ellas se ha obtenido en algunas carreteras de nuestra red vial, entre las cuales destacan las repavimentaciones ejecutadas al inicio de los años 70 del tramo villa de Cura-Dos Caminos y Dos caminos-Calabozo

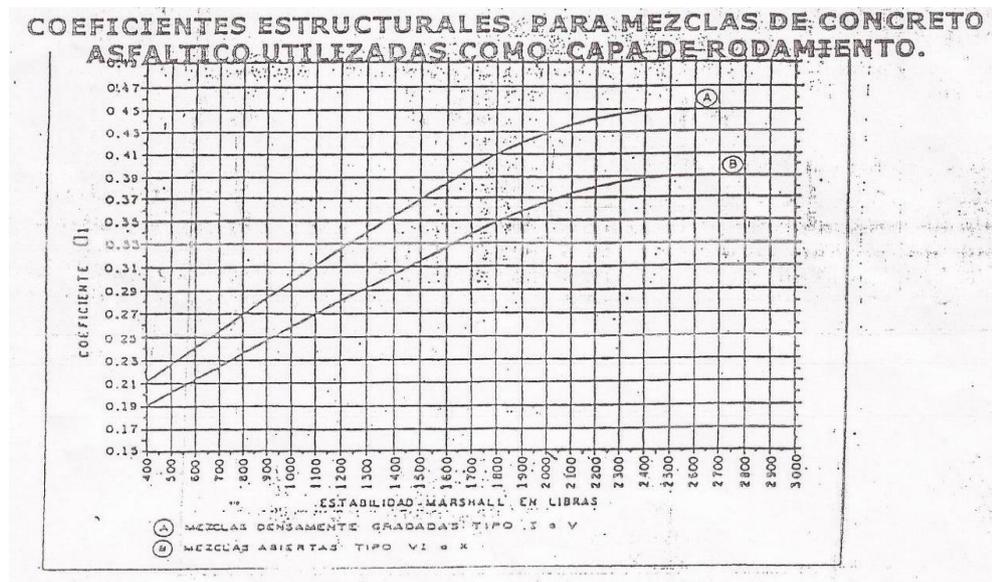


Figura 3.7 Coeficientes estructurales para carpeta de rodamiento.

3.4 Definición de términos básicos

Acera: es una superficie pavimentada a la orilla de una calle u otras vías públicas para uso de personas que se desplazan andando o peatones.

Autopista: pista de circulación para automóviles y vehículos terrestres de carga y de pasajeros. Se diferencia de una carretera convencional, en que la autopista dispone de más de un carril para cada sentido con calzadas separadas.

Avenida: vía importante de comunicación dentro de una ciudad o asentamiento urbano. Generalmente una avenida tiene dos sentidos de circulación, lo que lo diferencia de la calle de sentido único.

Brocal: es una estructura vertical o inclinada que sirve de remate a la calzada o al hombrillo que define los bordes de la vía.

Calle: es un espacio urbano lineal que permite la circulación de personas y, en su caso, vehículos, y que da acceso a los edificios y solares que se encuentran a ambos lados.

Calzada: se denomina calzada a la parte de la calle o de la carretera destinada a la circulación de los vehículos.

Concreto: es un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade partículas o fragmentos de un agregado, agua y aditivos específicos.

Cota: altitud que presenta un punto sobre un plano horizontal que se usa como referencia.

Drenaje: se conoce con éste nombre al sistema de drenaje que conduce el agua de lluvia a lugares donde se organiza su aprovechamiento.

Esponjamiento: es el aumento de volumen aparente de un volumen dado de arena.

Granzón: cada pedazo pequeño de mineral q no pasa por la criba. Arena gruesa.

Índice de Plasticidad: es el rango de humedades en el que el suelo tiene un comportamiento plástico.

Límite Líquido: contenido de agua del suelo entre el estado plástico y el líquido de un suelo.

Pavimento: capa lisa, dura y resistente de asfalto, cemento, madera, adoquines u otros materiales con que se recubre el suelo para que esté firme y llano.

Peatón: individuo que, sin ser conductor, transita a pie por espacios públicos.

Pendiente: es un declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de una vertiente.

Progresiva: es la ciencia aplicada que se encarga de realizar las posiciones relativas y absolutas de los puntos sobre la tierra, así como la representación en un plano de una porción limitada de la superficie terrestre.

Tramo: parte comprendida entre dos puntos que forman parte de una línea o de algo que se desarrolla linealmente, especialmente un camino o una vía.

Tránsito: es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista.

Urbanismo: estudio de la planificación y ordenación de las ciudades y del territorio.

Vialidad: conjunto de servicios y acondicionamiento de las vías públicas.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

Esta investigación se desarrollo de manera descriptiva, ya que se presenta una propuesta de mejoras viales para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua”, en Puerto Ordaz, Ciudad Guayana, Estado Bolívar, como solución a la problemática que padece esta comunidad.

Según, Balestrini, M (2008), los estudios descriptivos, infieren la descripción con mayor precisión que el estudio exploratorio, acerca de las singularidades de una realidad estudiada, podrá estar referida a una comunidad, una organización, un hecho delictivo, las características de un tipo de gestión, conducta de un individuo o grupales, comunidad, de un grupo religioso, electoral, etc. Por lo tanto, su esquema de investigación en cuanto a su contenido, será diferente a los estudios de comprobación de hipótesis causales, mucho más rigurosos, (con o sin un esquema experimental), que permiten inferir acerca de la causalidad, y en los cuales, se aumenta el grado de fiabilidad y se reducen las inclinaciones. Tal reconocimiento indica, que, por ejemplo: aquellas investigaciones que destacan en el contenido de sus objetivos, la descripción de las características de una determinada comunidad o situación, denominados estudios descriptivos, requerirán un esquema de investigación con o sin hipótesis iniciales relativas a la naturaleza del hecho estudiado, que de cuenta con gran precisión de los resultados obtenidos, minimizando las inclinaciones y aumentando el grado de fiabilidad. (p. 6)

4.2 Diseño de la investigación

Diseño de la investigación señala la necesidad de sustentarse mediante la investigación documental de campo, ya que debemos acudir al sitio donde se encuentra el objeto de estudio para investigar y obtener una información detallada de la situación que se presenta. En este caso el sitio que debemos acudir es la urbanización “Villa La Paragua” en Puerto Ordaz, Ciudad Guayana para evaluar las condiciones, necesidades, características del terreno y el área en la cual se trabajara.

Según, Sabino, C, (1992), en los diseños de campo los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo. Estos datos, obtenidos directamente de la experiencia empírica, son llamados primarios, denominación que alude al hecho de que son datos de primera mano, originales, producto de la investigación en curso sin intermediación de ninguna naturaleza, (p. 68).

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

Según Balestrini, M, (2008), desde el punto de vista estadístico, una población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales pretendemos indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán validas las conclusiones obtenidas en la investigación. (p. 137)

La población en este caso se representa mediante todas las obras de vialidad en urbanismos ubicadas en Ciudad Guayana.

4.3.2 Muestra

Según Balestrini, M, (2008), la muestra estadística es una parte de la población, o sea, un número de individuos u objetos seleccionados

científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo. La muestra es obtenida con el fin de investigar, a partir del conocimiento de sus características particulares, las propiedades de una población. (p. 141)

La muestra se representa como la vialidad principal de la urbanización “Villa La Paragua” que es el objeto de estudio en esta investigación.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según, Sabino, C, (1992), un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información, (p. 108).

4.4.1 Observación directa

En nuestro caso debemos acudir al sitio, que es la Urbanización “Villa La Paragua” para determinación ciertos factores para nuestra investigación.

Según, Sabino, C, (1992), la observación consiste en el uso sistemático de nuestros Sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar (p. 110).

4.4.2 Encuesta no estructurada

Para nuestra investigación es necesario este tipo de técnica, ya que nos permite formular las preguntas de manera de responder ciertas interrogantes de interés, y así obtener mayor información de la problemática y de las características del urbanismo, para así realizar con eficiencia soluciones viables.

Una encuesta es un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Encuesta>)

4.5 Flujograma de la metodología y descripción del flujograma.

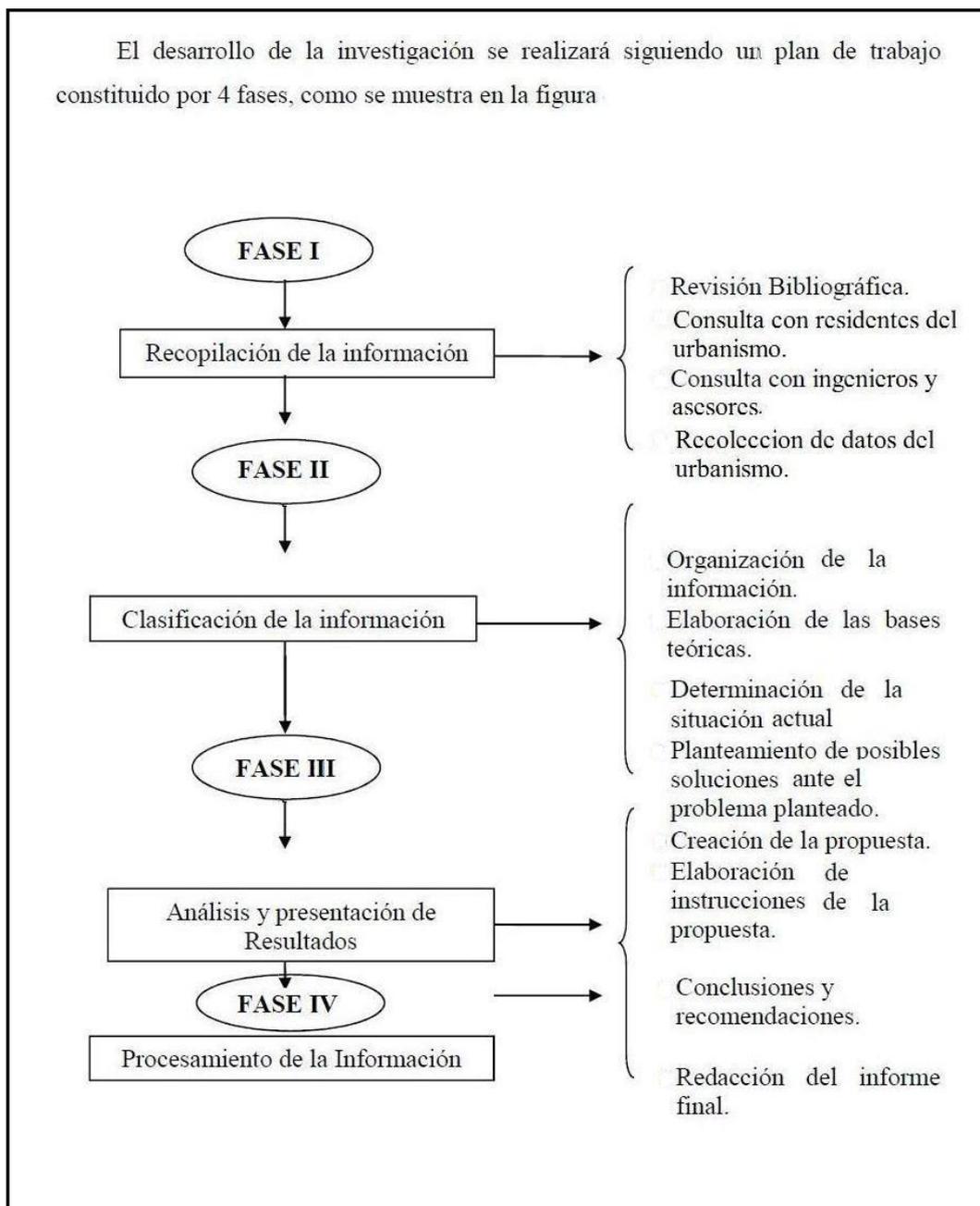


Figura 4.1 Flujograma de la metodología

4.5.1 Fase I. Recopilación de la información

En esta fase, mediante la recopilación de información por medios bibliográficos como libros, leyes; electrónicos mediante internet; y de campo asistiendo a obras de construcción y aplicando las técnicas de recolección de datos a través de la observación directa y encuestas no estructuradas, se logró reunir toda la información necesaria sobre el problema objeto de estudio y su solución viable.

4.5.2 Fase II. Clasificación de la información

En esta fase, se organiza la información recolectada para proceder a elaborar las bases teóricas, que incluye todo lo respecto al problema, que es la situación actual sindical, y lo que respecta a la posible solución, que sería la propuesta de un sistema de información. De la información recolectada, se clasifican las bases legales y normas que sustenten la investigación.

4.5.3 Fase III. Análisis y presentación de resultados

En esta fase, después de un exhaustivo análisis a toda la información recolectada, se procede a interpretar y definir la problemática vial que presenta la calle principal de la urbanización “Villa La Paragua” de Puerto Ordaz – Edo. Bolívar, llegando a la conclusión de la posible solución al problema, tomando en cuenta lo más viable, que sería la creación de un sistema de información que pueda controlar el ingreso de sindicalistas en una obra de construcción, creando una respectiva demostración del funcionamiento del sistema, y sus instrucciones.

4.5.4 Fase IV. Procesamiento de la Información

Seguidamente, del análisis y presentación de resultados propuestos, se crean conclusiones de cada análisis presentado, para posteriormente dar

recomendaciones sobre posibles mejoras de dichos resultados, e inclusive, sirvan como sustentar futuras investigaciones que competen este tema de investigación. Finalmente, se procede a redactar el informe final de grado

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Diagnosticar la situación actual de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana Municipio Caroní. Estado Bolívar.

5.1.1 Composición del urbanismo

La urbanización “Villa La Paragua” es un urbanismo creado en 2013 a partir de parcelas otorgadas por la “Gran Misión Vivienda Venezuela” a 762 familias con pocos recursos, estas parcelas están divididas actualmente de la siguiente manera:

- a) 415 viviendas habitadas
- b) 110 viviendas en construcción (Deshabitadas)
- c) 237 parcelas sin obras realizadas

El urbanismo posee 2 calles principales que juntas suman 1100 metros lineales, a lo largo de las cuales están distribuidas 160 casas, posee seis calles secundarias transversales a las principales, estas derivan en otras que se distribuyen en el urbanismo. (Figura 5.1)



Figura 5.1 Calles principales y secundarias.

5.1.2 Tránsito

De las 415 viviendas habitadas se realizó un estudio en el cual aproximadamente el 40% de la población que habita en el urbanismo posee vehículo. Tomando como resultado un número de 166 vehículos.

5.1.3 Servicios sanitarios

El urbanismo presenta servicios de aguas blancas, cloacas y drenajes, en la calle principal de la urbanización están presentes acueductos de 3 pulgadas y tuberías para cloacas de 36 pulgadas, cada casa posee su respectiva acometida, también están presentes sumideros de rejilla de 2 m x 0.50 m (Figura 5.2)



Figura 5.2 Sumideros

5.1.4 Servicios de electricidad

En el urbanismo están presentes postes de alta tensión en forma de “H” con alumbrado, con 3 líneas trifásicas de 13.8 Kv, posee una bancada de transformador monofásica, algunas casas de la vialidad principal del urbanismo poseen acometidas deficientes y otras poseen acometidas en tuberías de 1 pulgada (220v y 110v).

5.1.5 Topografía

Para realizar un análisis del terreno se realizó un estudio topográfico en las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua”, se tomaron cotas longitudinales a lo largo de las calles principales y en los puntos de intersección con calles secundarias. (Figura 5.3)



Figura 5.3 Puntos de intersección

Partiendo desde el punto “A” hasta el punto “D” cotas del terreno tomadas con progresivas cada 10 metros:

Tabla 5.1 Cotas del terreno. Tramo A – D.

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Terreno (msnm)
A	0+000	99.910
TRAMO A-B	0+010	99.880
	0+020	99.900
	0+030	99.950
	0+040	99.950
B	0+050	99.980
TRAMO B-C	0+060	99.940
	0+070	100.050
	0+080	99.930
	0+090	100.030
	0+100	99.920
	0+110	99.910
	0+120	99.990
	0+130	99.830
	0+140	99.840
	0+150	99.850
	0+160	99.940
	0+170	99.790
	0+180	99.850
	0+190	99.820
0+200	99.740	
C	0+210	99.780
TRAMO C-D	0+220	99.730
	0+230	99.760
	0+240	99.700
	0+250	99.790
	0+260	99.800
	0+270	99.810

Continuación Tabla 5.1

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Terreno (msnm)
TRAMO C-D	0+280	99.730
	0+290	99.780
	0+300	99.730
	0+310	99.680
D	0+320	99.650

Partiendo desde el punto “E” hasta el punto “B” cotas del terreno tomadas con progresivas cada 10 metros:

Tabla 5.2 Cotas del terreno. Tramo E – B.

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Terreno (msnm)
E	0+0	98.660
TRAMO E – F	0+10	98.710
	0+20	98.770
F	0+30	98.810
TRAMO F – G	0+40	98.790
	0+50	98.780
	0+60	98.700
	0+70	98.580
G	0+80	98.600
TRAMO G – H	0+90	98.620
	0+100	98.640
	0+110	98.650
	0+120	98.670
	0+130	98.690
H	0+140	98.700
TRAMO H – I	0+150	98.710
	0+160	98.670
	0+170	98.690
	0+180	98.770

Continuación Tabla 5.2

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Terreno (msnm)
TRAMO H – I	0+190	98.870
	0+200	98.930
	0+210	98.990
	0+220	99.050
	0+230	99.150
	0+240	99.240
	0+250	99.330
	0+260	99.430
	0+270	99.540
I	0+280	99.640
TRAMO I – B	0+290	99.730
	0+300	99.790
	0+310	99.750
	0+320	99.730
	0+330	99.730
	0+340	99.750
	0+350	99.790
	0+360	99.870
	0+370	99.970
	0+380	100.085
	0+390	100.050
	0+400	99.990
	0+410	99.900
B	0+420	99.980

Partiendo desde el punto “B” hasta el punto “K” cotas del terreno tomadas con progresivas cada 10 metros:

Tabla 5.3 Cotas del terreno. Tramo B – K.

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Terreno (msnm)
B	0+420	99.980
TRAMO B-J	0+430	100.065
	0+440	100.060
	0+450	100.045
	0+460	100.015
	0+470	99.995
	0+480	99.995
	0+490	99.975
	0+500	99.905
	0+510	99.810
	0+520	99.725
	0+530	99.645
	0+540	99.570
	0+550	99.500
	0+560	99.465
J	0+570	99.455
TRAMO J-K	0+580	99.445
	0+590	99.435
	0+600	99.405
	0+610	99.390
	0+620	99.375
	0+630	99.365
	0+640	99.355
	0+650	99.340
	0+660	99.315
	0+670	99.280
	0+680	99.250
	0+690	99.230
	0+700	99.230
	0+710	99.225

Continuación Tabla 5.3

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Terreno (msnm)
TRAMO J-K	0+720	99.200
	0+730	99.185
	0+740	99.180
	0+750	99.160
	0+760	99.150
	0+770	99.125
K	0+780	99.130

Partiendo de estos datos topográficos, podemos observar que el urbanismo presenta pendientes suaves que no superan los 3%.

Se realizaron los perfiles del terreno natural presentados a continuación:

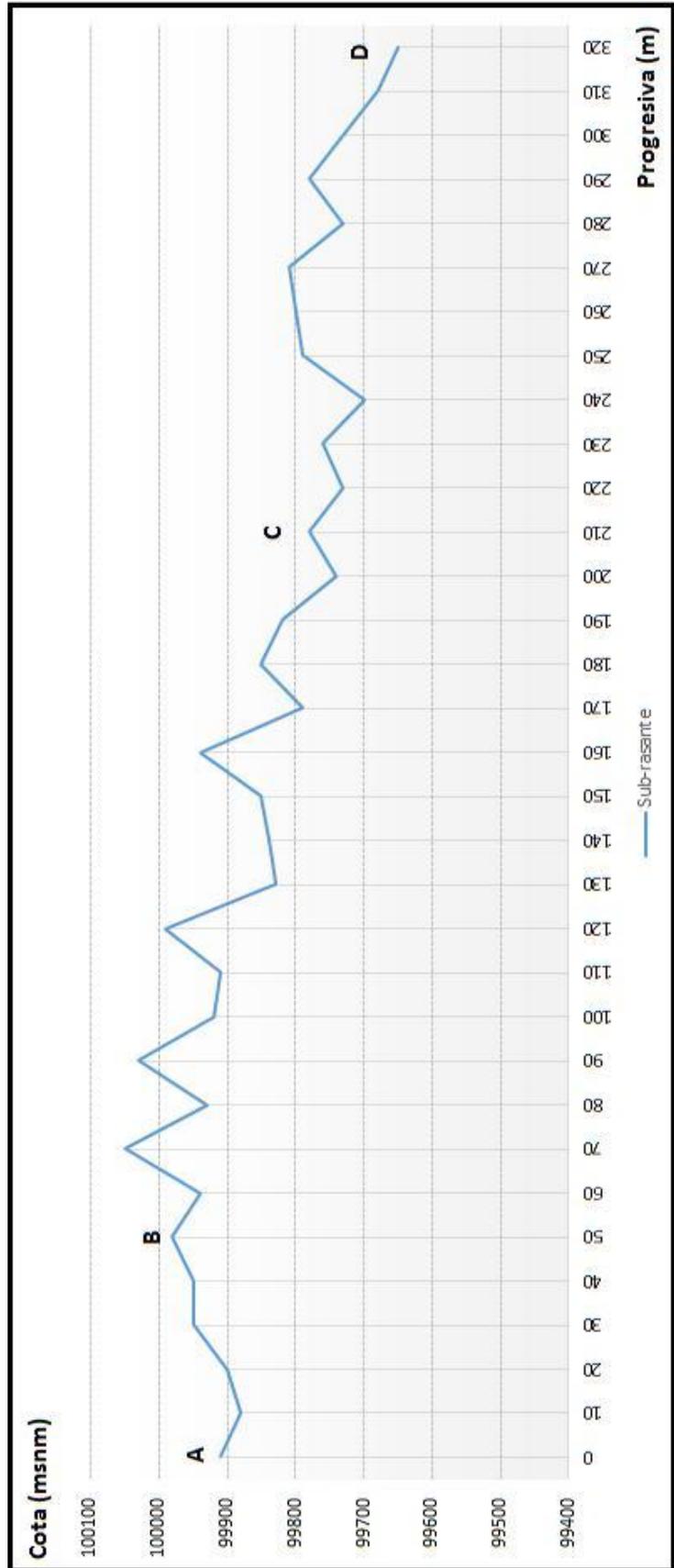


Figura 5.4 Perfil sub-rasante. Tramo (A - D)

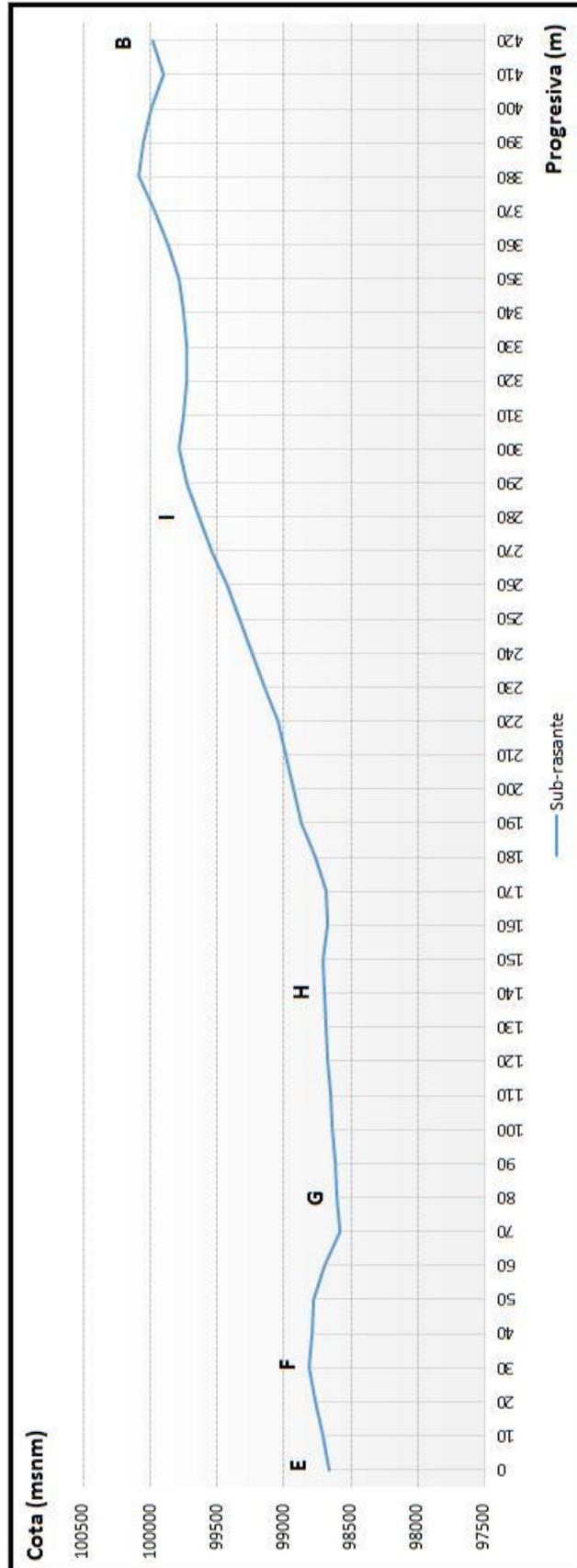


Figura 5.5 Perfil sub-rasante. Tramo (E – B)

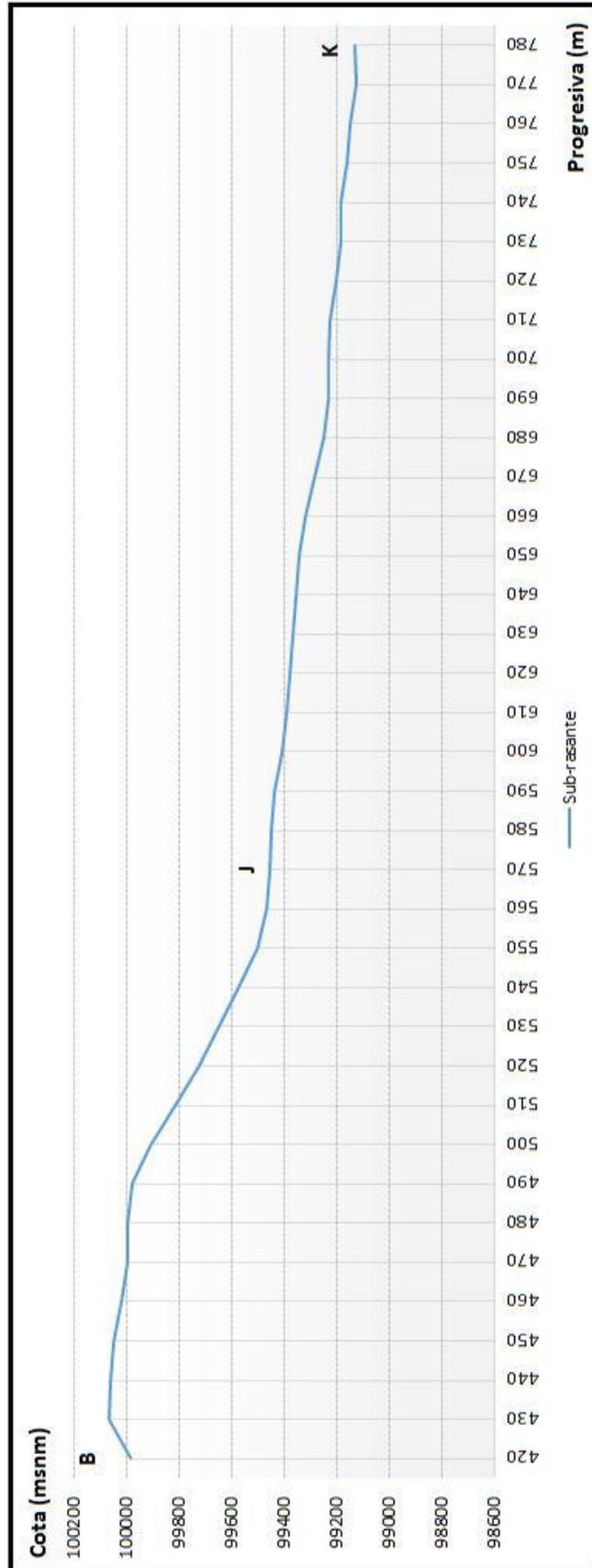


Figura 5.6 Perfil sub-rasante. Tramo (B - K)

5.1.6 Suelos

Al terreno del urbanismo se le realizó un estudio de suelos para determinar su composición y del cual se obtuvieron las siguientes características:

1. CBR: 32%
2. Índice de Plasticidad: 3,85%
3. Límite Líquido: 10,8%
4. Porcentaje de compresibilidad: 90%

Dadas estas características utilizaremos el material de suelo presente para la construcción del terraplén, y sobre este la construcción de la base y las capas de pavimento.

5.2 Evaluar la demanda de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.

La demanda vehicular para un urbanismo tiene que ser menor que la oferta vial establecida para que no existan mayores problemas en el tránsito tanto para los peatones como para los vehículos.

La urbanización “Villa La Paragua” cuenta con 2 calles principales, una con una longitud de 780 metros y otra de 320 metros de longitud, presenta unas 415 familias actualmente, las cuales poseen 166 vehículos aproximadamente (un 40% de la población). (Figura 5.7)

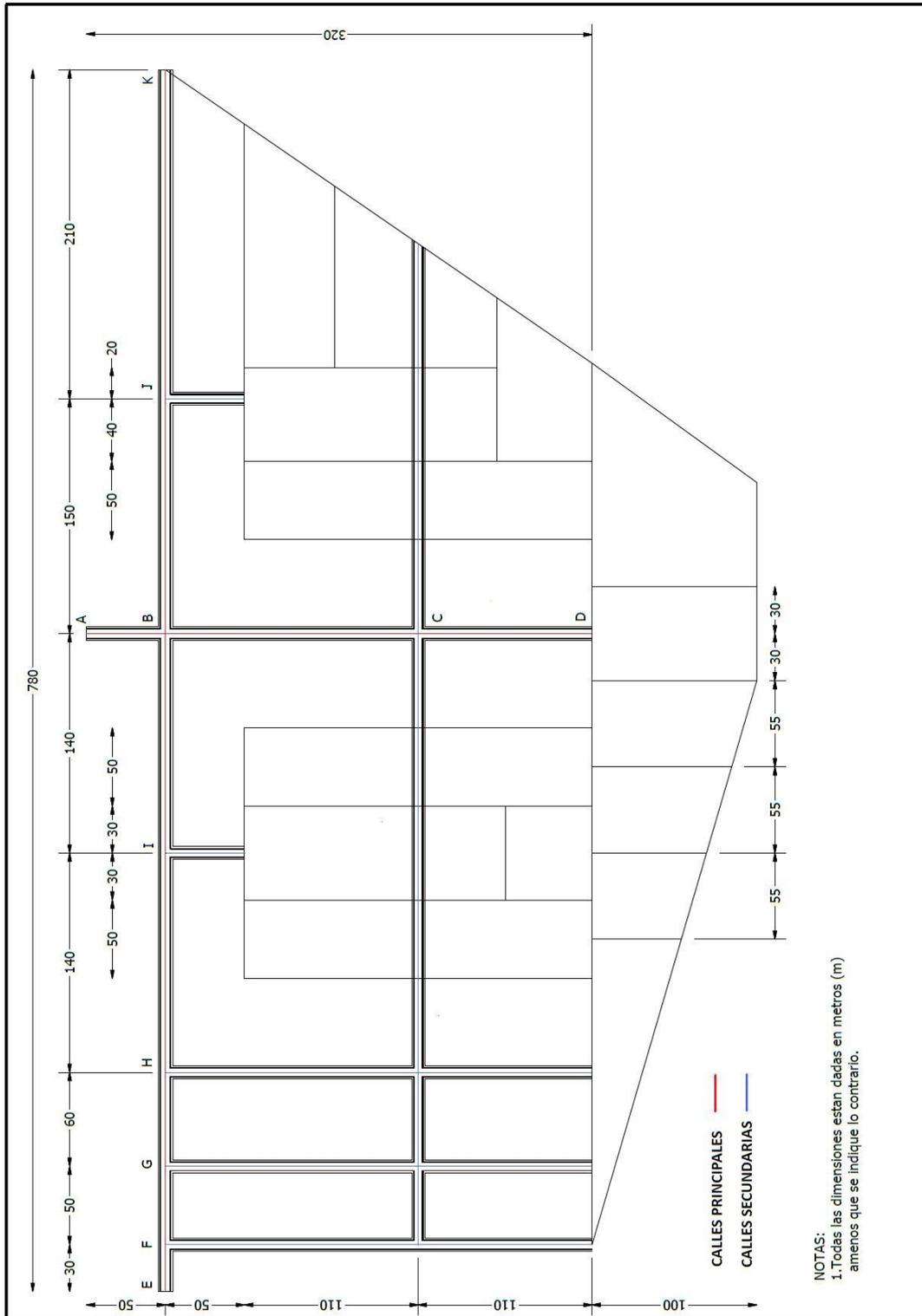


Figura 5.7 Urbanización "Villa La Paragua"

Las características de la vía se determinarán tomando en cuenta el tipo de vehículo y la cantidad de vehículos que transitarán en las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua”:

Debido a que el urbanismo posee un tránsito bajo y con poca frecuencia de vehículos pesados, se tomarán dimensiones conservadoras con el fin de ahorrar costos y no sobredimensionar el urbanismo presente, tomando en cuenta las normas ASSHTO y el método venezolano para construcción MTC.

Tomando estas consideraciones se toma como Promedio Diario de Tránsito (PDT) la cantidad de vehículos que actualmente poseen los habitantes del urbanismo.

PDT: 166 Vehículos Por Día (VPD)

Tipo de vehículos presentes:

1. 160 vehículos de 2 ejes con 4 ruedas
2. 06 camiones de 2 ejes con 4 ruedas

5.3 Realizar un diseño de pavimento para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.

Para el diseño del pavimento de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” se utilizará el método venezolano para pavimentos flexibles MTC, este método fue diseñado para que sea aplicable a pavimentos con cargas y volúmenes variados, considerando también los factores de temperatura y las características de las carreteras, así como las condiciones de tráfico a las que posiblemente estará sometido el pavimento. Este diseño consiste en elegir espesores de las capas asfálticas granulares, y características de sus materiales, de manera que se cumpla un determinado criterio de deformaciones para el diseño de pavimentos, tomando en cuenta las características particulares de nuestro clima, tráfico y materiales.

❖ Método Venezolano para el diseño de pavimentos flexibles MTC:

Ecuación fundamental (3.7):

$$NEV/ (i) = 3,236 * Nt 10^{(0,094 \log CBR (i) - 0,932)} / CBR (i)^{(0,533)}$$

Donde:

NEV/ (i): Número estructural venezolano sobre la capa (i)

Nt: Cargas totales equivalentes

CBR: CBR del material (i)

5.3.1 Cargas Totales Equivalentes (Nt):

$$Nt = N't * Rg \text{ (ajuste por factor regional por pendiente)}$$

$$N't = PDT * Vp * Fc * C * A * F * D$$

$$R_g = (\text{Pendiente} / 3) ^ 0.25$$

Donde:

❖ PDT (Promedio Diario de Tránsito)

De acuerdo al estudio de tránsito realizado en el urbanismo “Villa La Paragua” el PDT será:

$$\mathbf{PDT = 166 Veh / día}$$

❖ V_p (Porcentaje de Vehículos Pesados)

De los 166 Veh / día registrado en el urbanismo la clasificación fue la siguiente:

1. 160 Vehículos Livianos (96.39 %)

2. 06 Vehículos Pesados (3.61 %)

$$\text{Por lo tanto } \mathbf{V_p = 3.61 \% (0.0361)}$$

❖ Periodo de Diseño (Años)

Al poseer la zona bajo flujo de tránsito y no poseer un continuo paso de vehículos pesado, se estableció como periodo de diseño para el pavimento 15 años.

$$\mathbf{\text{Periodo de Diseño} = 15 \text{ Años}}$$

❖ Factor Camión (F_c)

Para el cálculo del Factor Camión utilizaremos la Tabla 3.8 de valores promedio de Factor camión para las diferentes entidades del país del manual MTC para el diseño de pavimentos flexibles.

Ubicando el Valor del Estado Bolívar

$$\mathbf{FC = 6.69}$$

❖ Factor Canal (C)

En Venezuela de acuerdo al manual MTC para el diseño de pavimentos flexibles, tradicionalmente se utilizan los siguientes valores:

1. Para un canal por sentido, el $C=1.0$
2. Para dos canales por sentido, el $C=0.90$
3. Para tres o mas canales por sentido, el $C = 0.80$.

Como el diseño para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” presenta solo un canal por sentido tomamos como factor canal:

$$C = 1.0$$

❖ Factor de Ajuste por Transito Desbalanceado (A)

De acuerdo a la norma MTC para el diseño de pavimentos flexibles la Tabla 3.9 presenta los valores tradicionalmente empleados en Venezuela, así como los resultantes de las mediciones obtenidas en investigaciones de tránsito en Venezuela

Se tomará el valor más común para el factor de ajuste:

$$A = 1.20$$

❖ Factor de Crecimiento (F)

El Factor de crecimiento se calcula a partir de cualquiera de las expresiones siguientes, y ha ya sido comentado en la Ecuación 3.11:

$$FC = \{(1 + TC)^n - 1\} / TC$$

La tasa de crecimiento interanual (TC), permite integrar el crecimiento del tránsito a lo largo del período de diseño, y en el caso de que no pueda ser obtenido de los registros históricos de tránsito, pueden emplearse los resultados de

mediciones en el año 1993 que arrojan los resultados que se presentan en la Tabla 3.10:

El valor a usar se decidió a criterio para un valor de $TC = 1.00 \%$.

Por lo tanto, para el cálculo de F se calculo con la Tabla 3.11 con el valor de $TC = 1.00 \%$ y el valor de periodo de diseño ya establecido (15 años).

Otorgando el factor de crecimiento como:

$$F = 16.10$$

❖ Numero de días por año (D)

La cantidad de días a utilizar serán los 365 días del año natural

$$D = 365 \text{ días}$$

Por lo tanto, ya con todos los datos obtenidos para el cálculo de $N't$ tenemos:

$$N't = PDT * Vp * Fc * C * A * F * D$$

$$N't = 166 \text{ Veh / día} * 0.0361 * 6.69 * 1.0 * 1.20 * 16.10 * 365 \text{ días}$$

$$N't: 282710.146 \text{ Ejes Equivalentes}$$

Ajuste Factor regional por Pendiente:

Para el ajuste por el factor regional por pendiente se tomará el promedio de todas las pendientes de todos los tramos de la vía principal

Pendiente tramo A – B: 0.140%

Pendiente tramo B – D: 0.122%

Pendiente tramo E – F: 0.100 %

Pendiente tramo F – G: 0.420 %

Pendiente tramo G – H: 0.167%

Pendiente tramo H – I: 0.671 %

Pendiente tramo I – B: 0.243 %

Pendiente tramo B – K: 0.236 %

Pendiente promedio: 0.262 %

Como el promedio de pendientes de todos los tramos es menor a 3% entonces tomaremos el valor de Rg como 1:

Rg = 1

Finalmente tenemos el valor de Nt como:

Nt= N´t * Rg

Nt= 282710.146 EE * 1.00

Nt= 282710.146 EE

5.3.2 CBR del material

La sub-rasante de la urbanización “Villa La Paragua” posee un **CBR= 32%**, por lo tanto, sobre este se construirá directamente una capa de base con granzón natural, material que con datos obtenidos posee un **CBR=73%**. (Cabe destacar que el calculo del CBR se realizo con muestras saturadas debido a las características de la zona).

1. CBR de material de Sub-rasante = 32%

2. CBR de material de Base: 73%

5.3.3 Calculo de NEV

Teniendo los valores de Nt y CBR del material, se sustituyen en la ecuación fundamental:

$$NEV/ (i) = 3,236 * Nt^{10^{(0,094 \log CBR (i) - 0,932)}} / CBR (i)^{(0,533)}$$

$$\text{NEV/ (Sr)} = 3,236 * (282710.146) ^{10^{(0,094 \log (32) - 0,932)}} / 32 ^{(0,533)}$$

$$\text{NEV/ (Sr)} = 3.898$$

$$\text{NEV/ (Base)} = 3,236 * (282710.146) ^{10^{(0,094 \log (73) - 0,932)}} / 73 ^{(0,533)}$$

$$\text{NEV/ (Base)} = 2.957$$

5.3.3.1 Calculo de coeficientes estructurales y espesores.

Teniendo que:

$$\text{NEV / (Sr)} = \text{NEV (Base)} + \text{NEV (mezcla asfáltica)}$$

$$\text{NEV (Base)} = \mathbf{a_{base} * e_{base}}$$

$$\text{NEV (mezclas asfálticas)} = \mathbf{a_{rod} * e_{rod}} + \mathbf{a_{car} * e_{car}}$$

Donde:

a_{base} = coeficiente estructural de la capa de base.

e_{base} = espesor de la capa de base.

a_{rod} = coeficiente estructural de la carpeta de rodamiento.

e_{rod} = espesor de la carpeta de rodamiento.

a_{car} = coeficiente estructural de la capa de remanente.

e_{car} = espesor de la capa remanente.

La norma para el diseño de pavimentos flexibles MTC establece que e_{rod} debe ser, para efectos de diseño igual a 5 cm.

Mientras que el espesor de todas las mezclas asfálticas para un valor N_t entre $1 \times 10^5 - 5 \times 10^6$, no debe ser menor de 7.5 cm.

- ❖ Coeficiente estructural de base (a_{base}):

El valor de “ a_{base} ” lo tomaremos a partir de la Figura 3.5 en la cual entraremos con el valor del CBR del material de base que utilizaremos el cual es **73%**, utilizando la “Curva A” con el método de compactación dinámica, obteniendo así:

$$a_{base} = 0.138$$

- ❖ Coeficiente estructural de mezclas asfálticas distintas a la de rodamiento (a_{car}):

La selección del valor de “ a_{car} ” la tomaremos a partir de la Figura 3.6, utilizando la “Curva A” (mezclas de concreto asfáltico densamente gradadas).

Para el diseño de esta vialidad utilizaremos un asfalto de estabilidad Marshall ideal de 2200 libras establecido por el Instituto Venezolano de Asfalto (INVEAS).

Por lo tanto, tendremos el valor de

$$a_{car} = 0.38$$

- ❖ Coeficiente estructural de mezclas asfálticas de la carpeta de rodamiento (a_{rod}):

El coeficiente estructural de tales mezclas será obtenido de la “Curva A” de la Figura 3.7. Para mezclas del tipo de “granulometría densa”, es decir, aquellas identificadas como Tipo I, II, III, IV y V en las especificaciones COVENIN para construcción de carreteras.

El uso de esta se debe al mal comportamiento que se ha obtenido en algunas carreteras del país con el empleo de mezclas de granulometría abierta.

Para el diseño de esta vialidad utilizaremos un asfalto de estabilidad Marshall ideal de 2200 libras establecido por el Instituto Venezolano de Asfalto (INVEAS).

Por lo tanto, obtenemos el valor de:

$$\mathbf{a_{rod} = 0.44}$$

Sustituyendo los valores obtenidos en la ecuación obtenemos:

$$\mathbf{NEV (mezclas asfálticas) = a_{rod} * e_{rod} + a_{car} * e_{car}}$$

$$\mathbf{2.957 = (0.44) * (5 \text{ cm}) + (0.38) * e_{car}}$$

$$\mathbf{e_{car} = 1.99 \text{ cm}}$$

Sumando el valor mínimo para el espesor de la carpeta de rodamiento $e_{rod} = 5 \text{ cm}$ y el valor obtenido del espesor de la capa remanente $e_{car} = 1.99 \text{ cm}$ obtenemos el espesor total de las capas asfálticas.

$$\text{Espesor total de mezclas asfálticas (} \mathbf{e_{tma}} \mathbf{)} = 5 \text{ cm} + 1.99 \text{ cm} = \mathbf{6.99 \text{ cm}}$$

❖ Incidencia de la temperatura

El método venezolano establece la temperatura como factor influyente en el diseño de pavimentos, ya que estos materiales bituminosos, son termoplásticos es decir cambian de consistencia y por ello resistencia a la deformación, al recibir sobre ellos los cambios en la temperatura que el ambiente sufre a lo largo de los años de servicio.

Al ser la zona de Ciudad Guayana una zona tropical no establece alturas de más de 750 m sobre el nivel del mar, siendo esta una zona con una temperatura promedio de 28 grados centígrados.

Con la siguiente tabla podremos obtener el factor ambiental denominado “Factor Regional por Temperatura (Rta)”. (Figura 5.8)

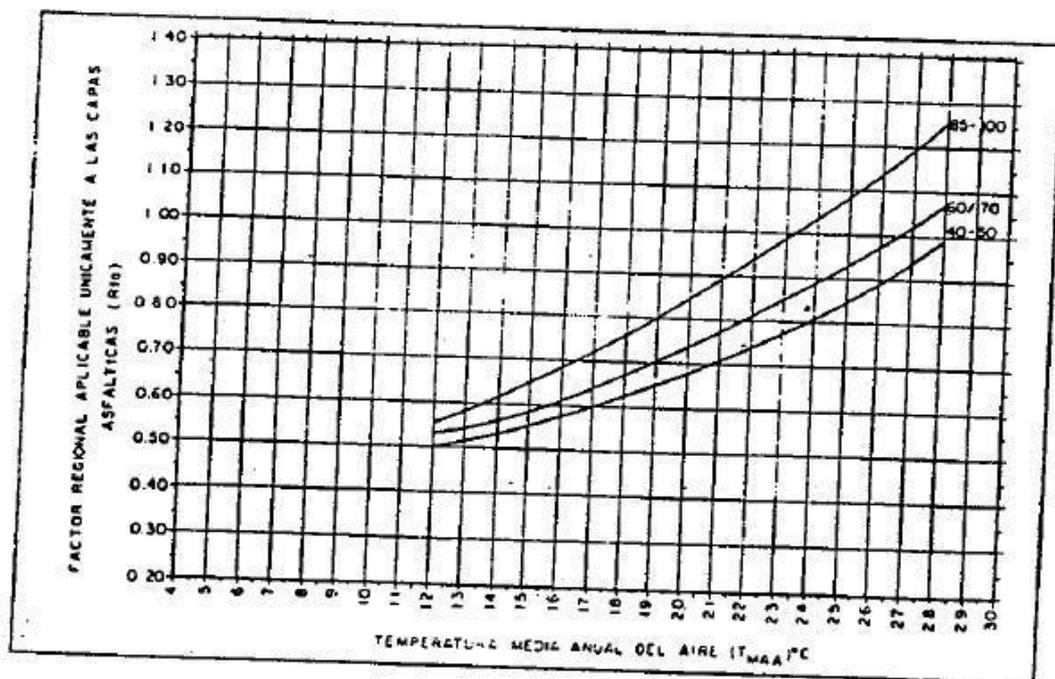


Figura 5.8 Factor regional aplicable

Con 28 grados centígrados, obteniendo el valor de **Rta= 1.20**

Y el cual usaremos en la siguiente ecuación:

$$\text{Espesor de diseño de la mezcla asfáltica (Edma)} = \text{Etma} * \text{Rta}$$

$$\text{Edma} = 6.99\text{cm} * 1.20 = 8.39\text{cm}$$

Este espesor se redondeará al 0.5 cm superior más cercano para facilitar el control en el proceso constructivo obteniendo el espesor final de diseño:

Espesor final de diseño= 8.50 cm de mezclas asfálticas

Con estos datos también podemos obtener los siguientes elementos:

Espesor total de mezclas asfálticas corregido: **8.50 / 1.20= 7.08 cm**

Espesor de capas remanentes corregido: **7.08cm – 5 cm= 2.08 cm**

NEV_{ma real} = a_{rod}*e_{rod} + a_{car}* e_{car} corregido

NEV_{ma real} = (0.44) * (5 cm)+ (0.38) * (2.08)

NEV_{ma real} = 2.990

El espesor de la base lo obtenemos de la siguiente formula:

NEV/ (Sr) = NEV(Base) + NEV (ma real)

NEV (Base) = NEV/ (Sr) – NEV (ma real)

NEV (Base) = 3.898 – 2.990

NEV (Base) = 0.908

Por lo tanto si **NEV (Base) = a_{base}*e_{base}**

Obtenemos **e_{base} = NEV (Base) / a_{base}**

e_{base} = 0.908 / 0.138

$E_{base} = 6.58 \text{ cm}$

Redondeando al 0.5 cm superior obtenemos el espesor de diseño final de la base:

$E_{base} = 7 \text{ cm}$

Diseño final:

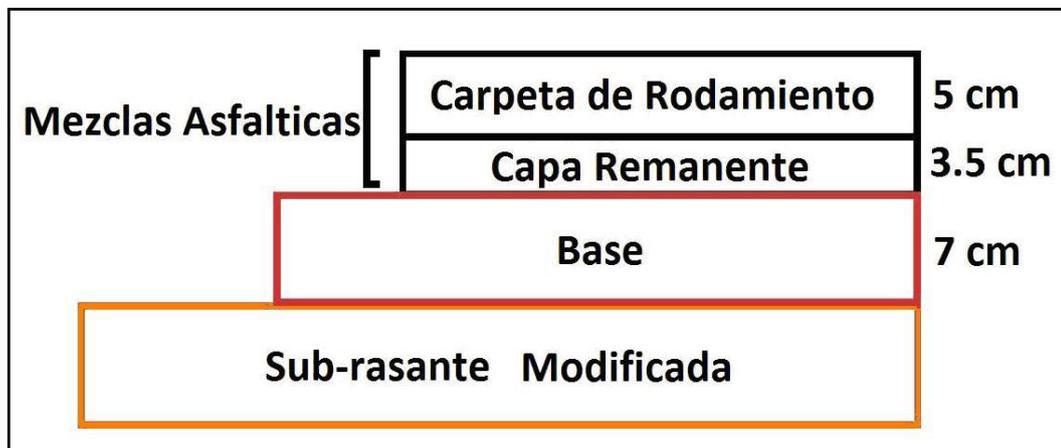


Figura 5.9 Diseño de capas.

5.4 Proponer un tipo de vialidad acorde para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.

Para solucionar la problemática de la urbanización “Villa La Paragua” se proponen las siguientes características viales tomando como referencia las “Normas Venezolanas para el proyecto de carreteras. MTC” y las normas COVENIN para carreteras teniendo en cuenta geometrías conservadoras, con la finalidad de eliminar las necesidades estructurales presentes:

Tabla 5.4 Diseño final

	Calle Principal Tramo A – B	Calle Principal Tramo E – K
Longitud de Tramo	320 m	780 m
Ancho de Calzada	5.70 m	5.70 m
Ancho de Canal	2.85 m	2.85 m
Ancho de Brocal	0.45 m	0.45 m
Ancho de Acera	1.20 m	1.20 m
Ancho Total de Vía	9.00 m	9.00 m
Espesor de Base	0.70 m	0.70 m
Espesor de Asfalto	0.85 m	0.85 m

La vialidad será construida con un solo canal por sentido de circulación, a lo largo de los 1100 metros lineales de las 2 calles principales, en las intersecciones de las calles secundarias, se respetarán las acotaciones realizadas, para dichas calles en los puntos C, F, G, H, I, y J.

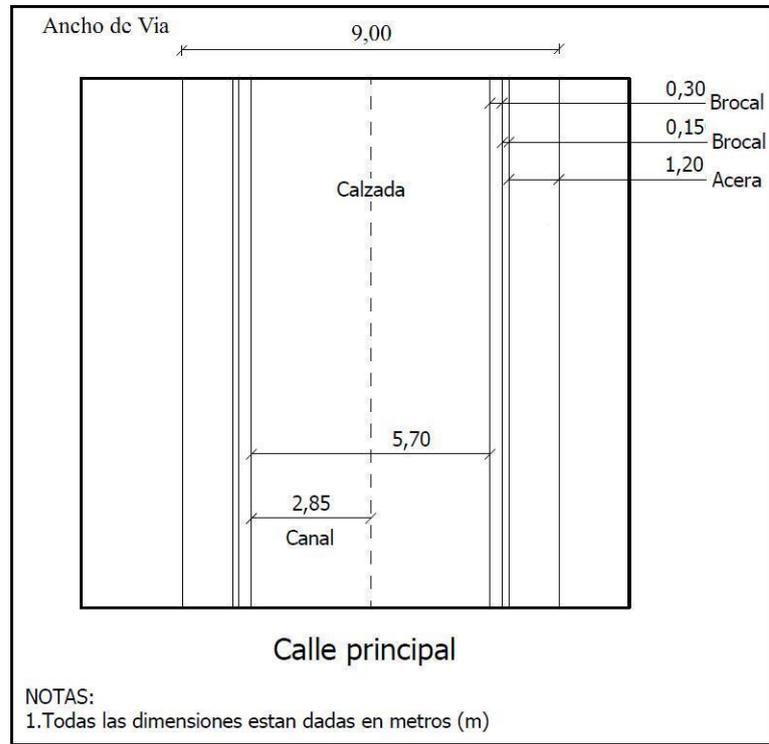


Figura 5.10 Características de calles principales urbanización “Villa La Paragua”

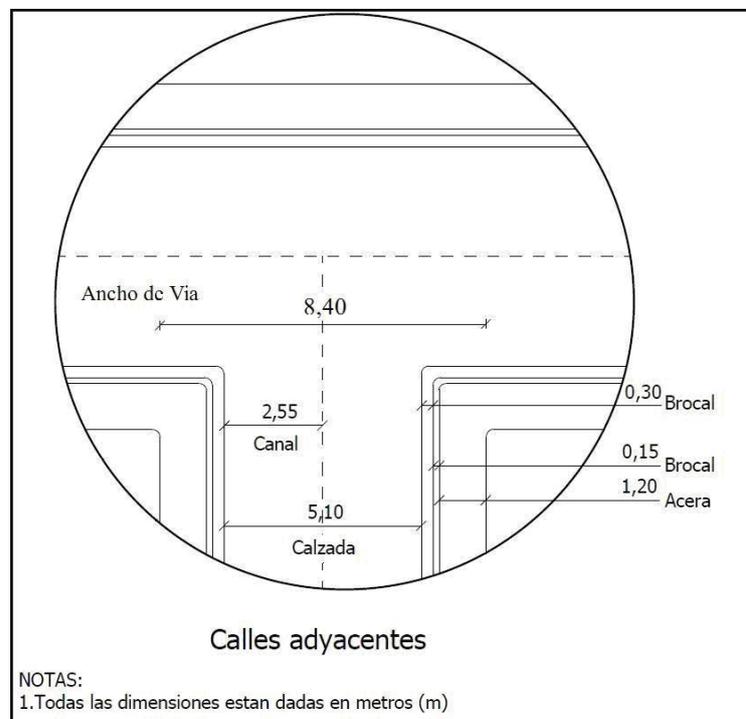


Figura 5.11 Características de calles secundarias urbanización “Villa La Paragua”

Para la sección transversal se tomarán en cuenta el espesor del asfaltado que se diseñara:

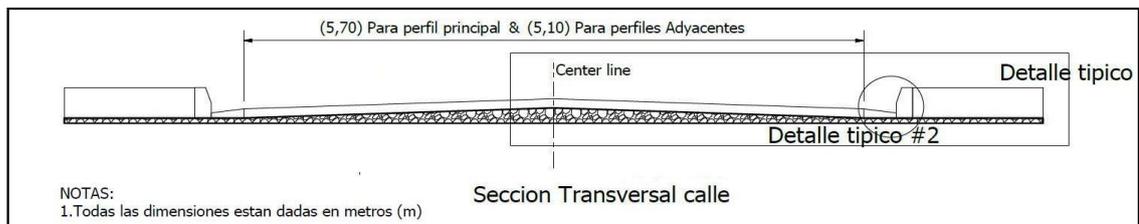


Figura 5.12 Sección transversal calles principales y secundarias urbanización “Villa La Paragua”

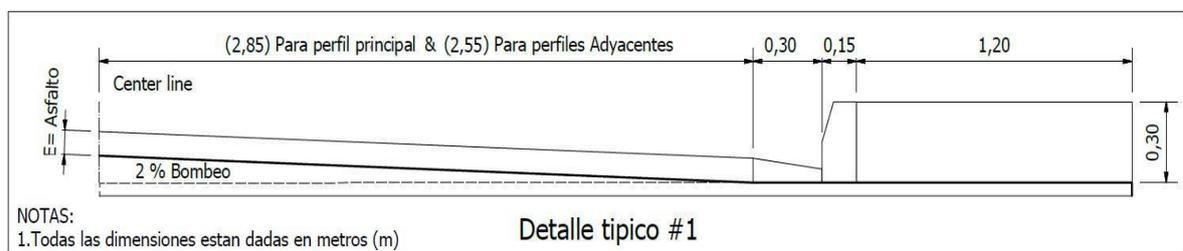


Figura 5.13 Sección transversal (Detalle típico 1)

Para las secciones de brocales se tomaron medidas conservadoras basándolas en las normas COVENIN para carreteras:

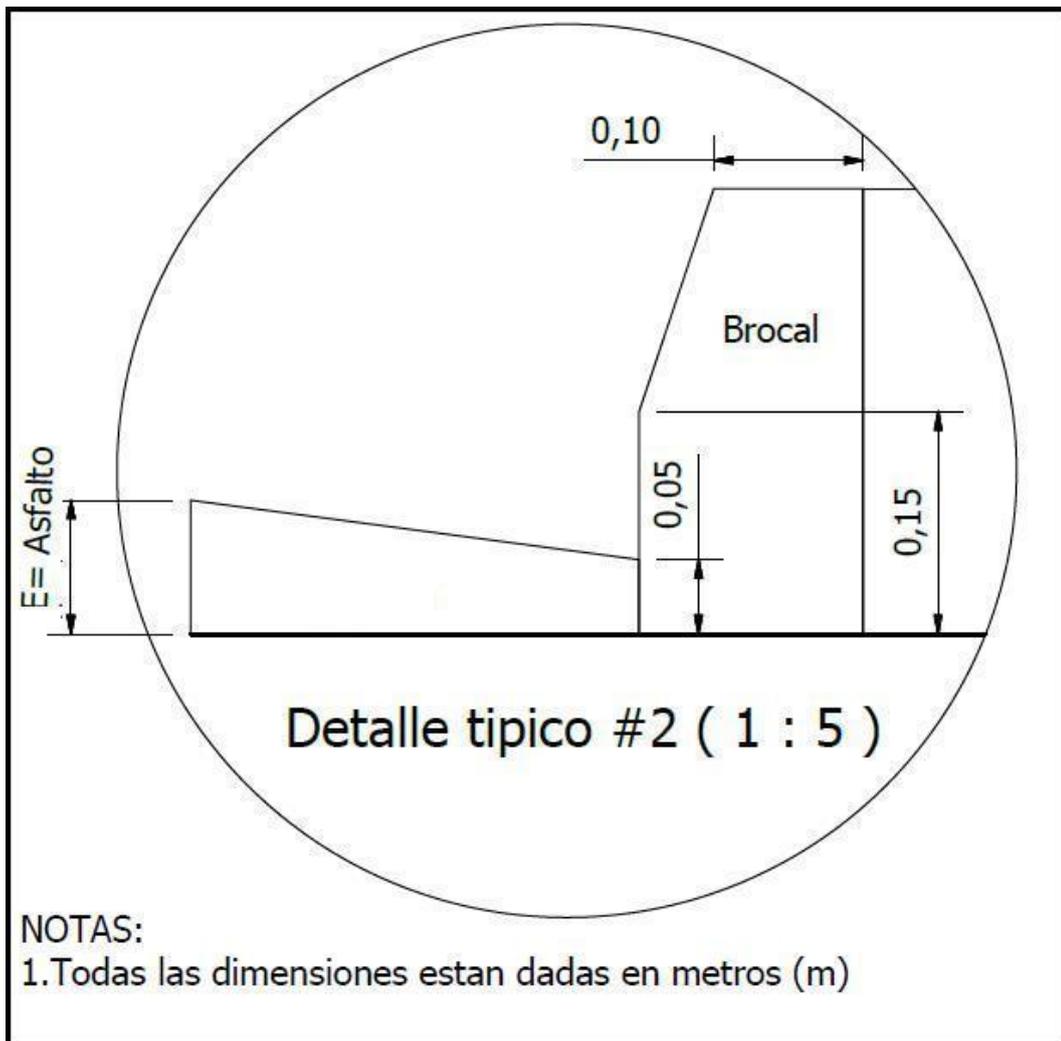


Figura 5.14 Sección transversal (Detalle típico 2)

Para obtener las pendientes deseadas del urbanismo, se modificará la subrasante de la calle principal moderadamente, y estas se definirán tomando como referencia los siguientes puntos:

1. Características y pendientes del terreno natural.
2. Sumideros de aguas de lluvia previamente establecidas.

Para ello definiremos la ruta de descarga y las pendientes hacia los sumideros ya establecidos, tomando desde partida estratégica el punto “B”.

(Figura 5.15)

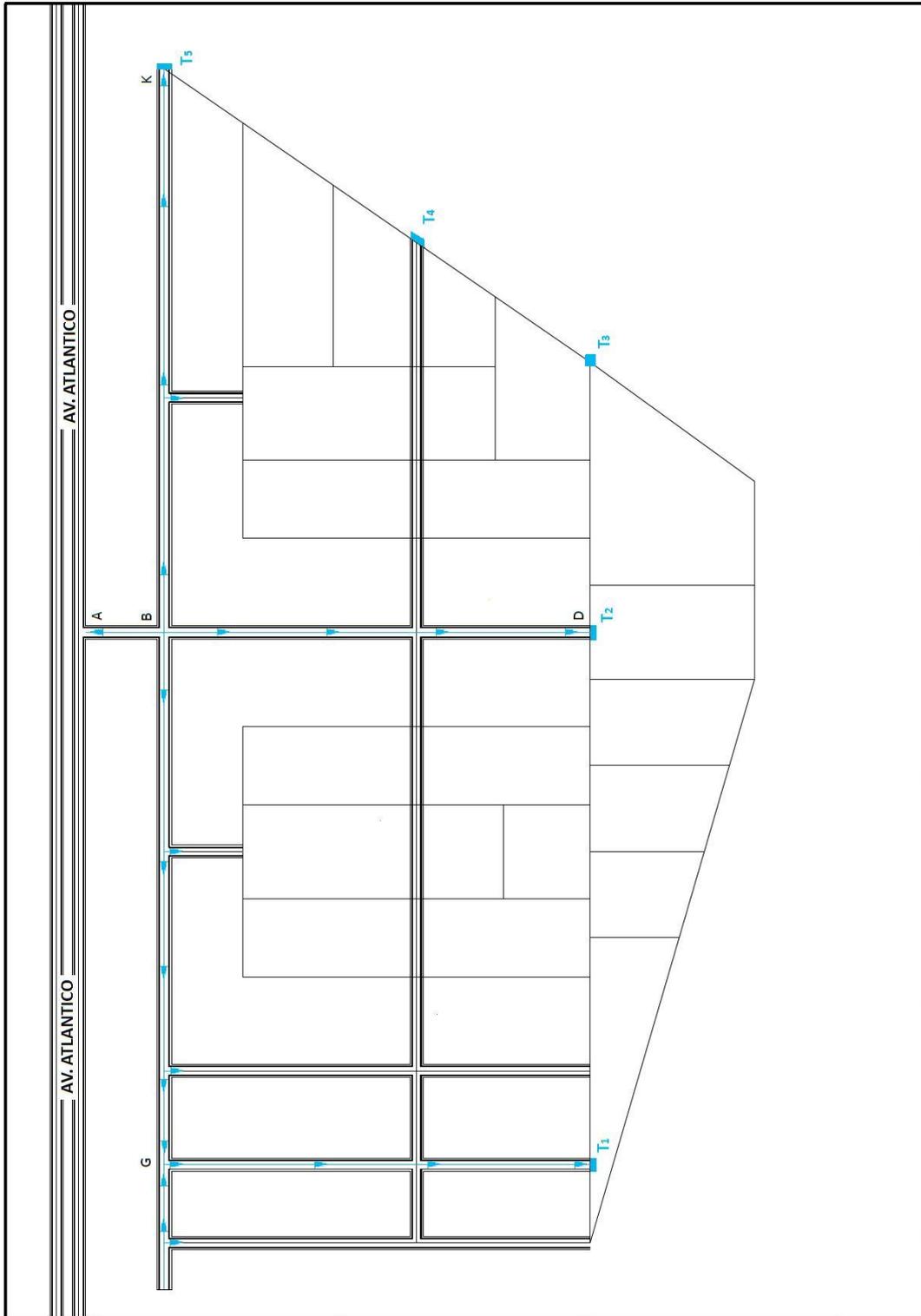


Figura 5.15 Rutas de descargas

Para usar los sumideros T1, T2 y T5 como sumideros de descargas para el diseño de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” diseñaremos el punto “B” como el punto más alto para así aprovechar las pendientes naturales del terreno. La sub-rasante que modificaremos tendrá las siguientes características:

Para el tramo A – B se tomará el punto “A” como punto mas bajo para que las aguas de la Avenida Atlántico no ingresen en el urbanismo.

Para el tramo B – D se tomará el punto “D” como punto mas bajo para utilizar así el sumidero T2 como punto de descarga.

Para el tramo E – B se tomará el punto “G” como punto mas bajo para utilizar así el sumidero T1 como punto de descarga.

Para el tramo B – K se tomará el punto “K” como punto mas bajo para utilizar así el sumidero T5 como punto de descarga.

Teniendo estos puntos, se establecerán las pendientes tomando como referencia las cotas y pendientes del terreno natural, quedando la sub-rasante modificada de la siguiente manera:

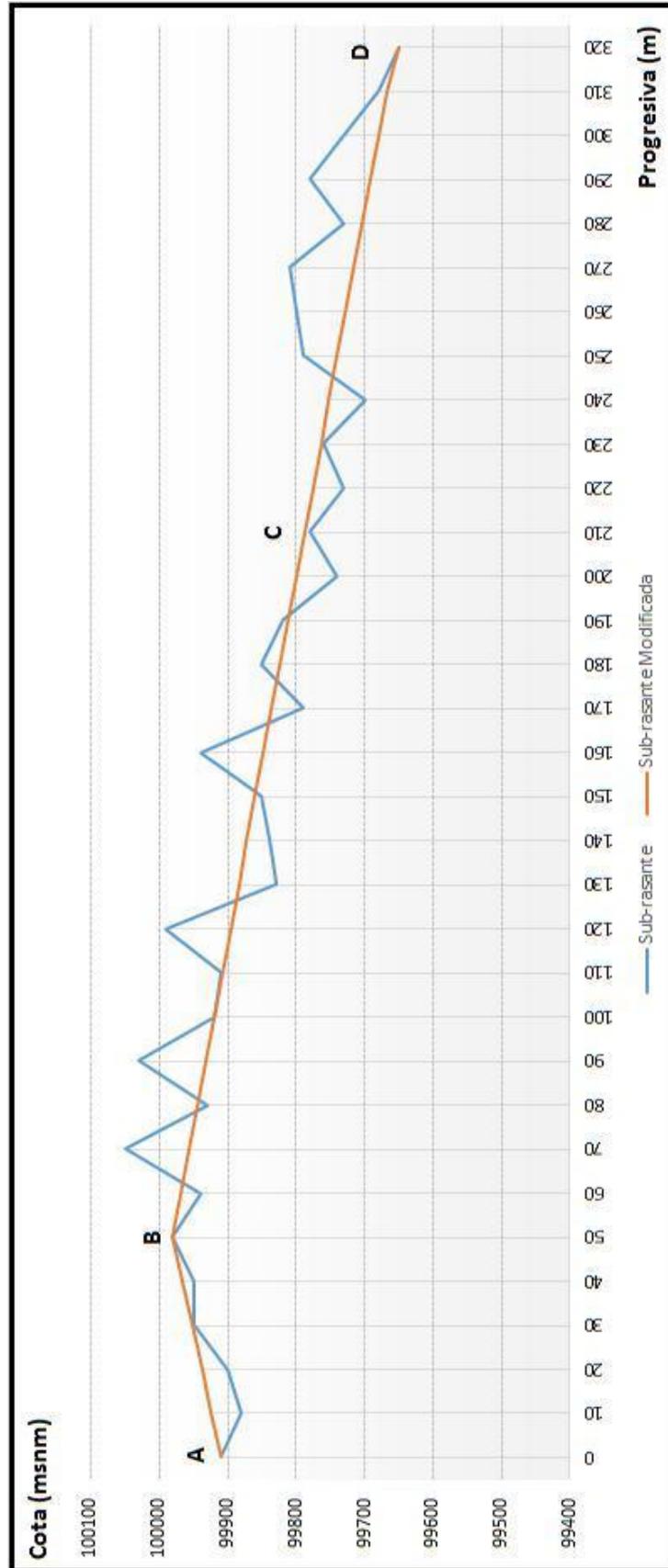


Figura 5.16 Perfil sub-rasante y sub-rasante modificada. Tramo (A - D)

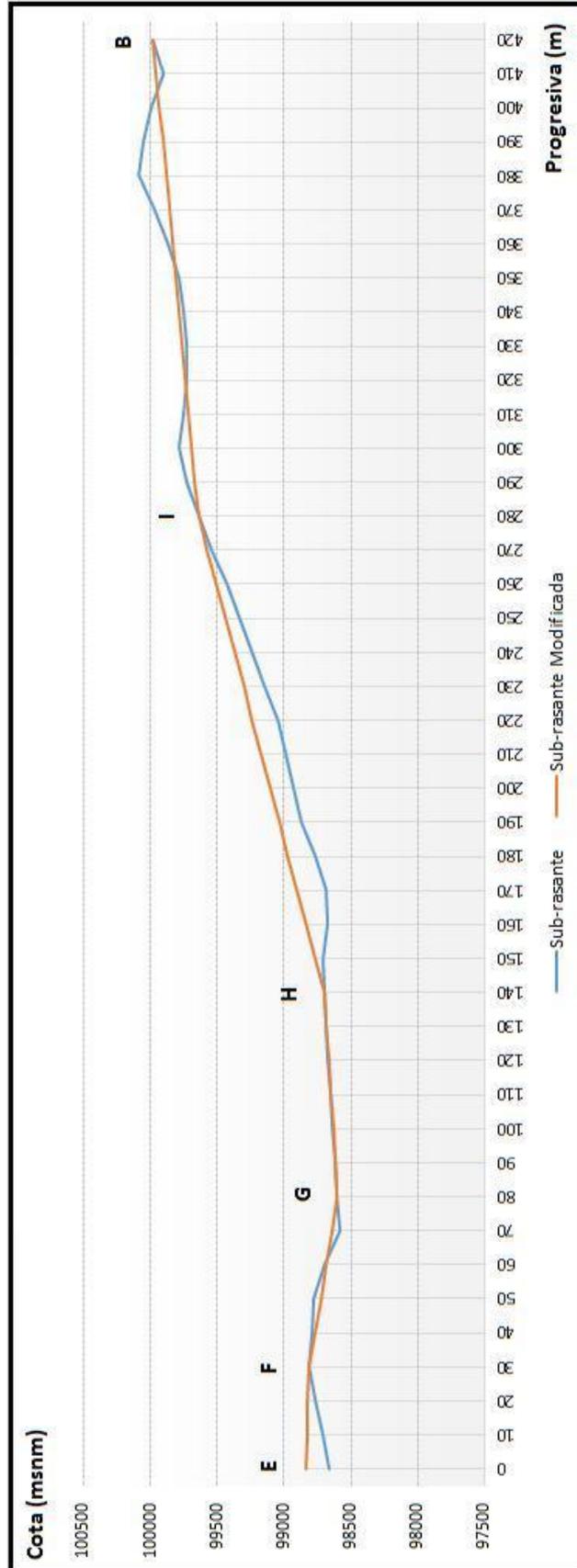


Figura 5.17 Per [6] sub-rasante y sub-rasante modificada. Tramo (E – B)

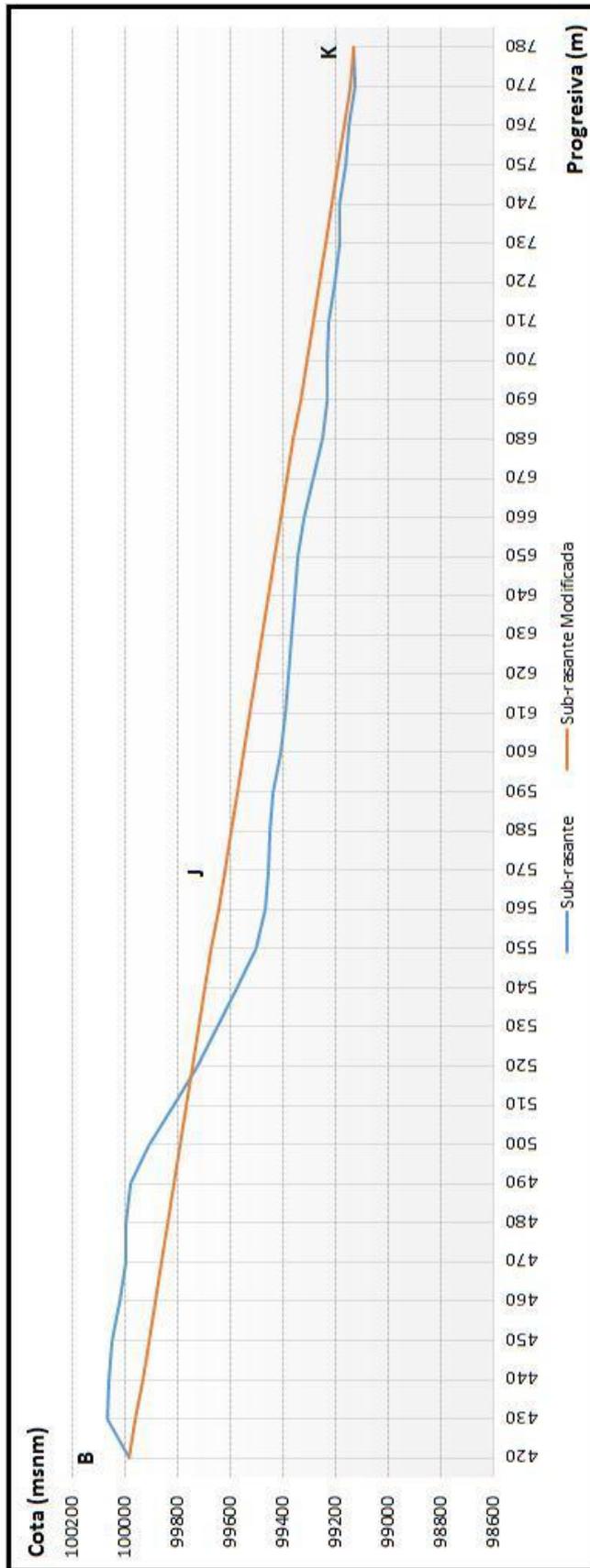


Figura 5.18 Perfil sub-rasante y sub-rasante modificada. Tramo (B – K)

Después de modificar las cotas de la sub-rasante, se obtuvieron las siguientes pendientes definitivas en cada uno de los tramos:

Tabla 5.5 Pendientes definitivas

Tramo	Pendiente
A – B	0.140%
B – D	0.122%
E – F	0.100%
F – G	0.420%
G – H	0.167%
H – I	0.671%
I – B	0.243%
B – K	0.236%

Realizando una comparación podemos obtener las diferencias de cotas entre la sub-rasante y la sub-rasante modificada, en cada uno de los tramos y en cada uno de los puntos señalados:

Tabla 5.6 Cotas sub-rasante y sub-rasante modificada (Tramo A- D)

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Sub-rasante (msnm)	Sub-rasante Mod. (msnm)
A	0+000	99.910	99.910
TRAMO A – B	0+010	99.880	99.924
	0+020	99.900	99.938
	0+030	99.950	99.952
	0+040	99.950	99.966
B	0+050	99.980	99.980
TRAMO B – C	0+060	99.940	99.968
	0+070	100.050	99.956
	0+080	99.930	99.944
	0+090	100.030	99.932
	0+100	99.920	99.920
	0+110	99.910	99.908
	0+120	99.990	99.896
	0+130	99.830	99.884
	0+140	99.840	99.872
	0+150	99.850	99.860
	0+160	99.940	99.848
	0+170	99.790	99.836
	0+180	99.850	99.824
	0+190	99.820	99.812
0+200	99.740	99.800	
C	0+210	99.780	99.788
TRAMO C – D	0+220	99.730	99.776
	0+230	99.760	99.764
	0+240	99.700	99.752
	0+250	99.790	99.740
	0+260	99.800	99.728
	0+270	99.810	99.716
	0+280	99.730	99.704
	0+290	99.780	99.692
	0+300	99.730	99.680
	0+310	99.680	99.668
D	0+320	99.650	99.650

Tabla 5.7 Cotas sub-rasante y sub-rasante modificada (Tramo E - B)

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Sub-rasante (msnm)	Sub-rasante Mod.(msnm)
E	0+000	98.660	98.840
TRAMO E – F	0+010	98.710	98.830
	0+020	98.770	98.820
F	0+030	98.810	98.810
TRAMO F – G	0+040	98.790	98.768
	0+050	98.780	98.726
	0+060	98.700	98.684
	0+070	98.580	98.642
G	0+080	98.600	98.600
TRAMO G – H	0+090	98.620	98.615
	0+100	98.640	98.632
	0+110	98.650	98.649
	0+120	98.670	98.666
	0+130	98.690	98.683
H	0+140	98.700	98.700
TRAMO H – I	0+150	98.710	98.769
	0+160	98.670	98.836
	0+170	98.690	98.903
	0+180	98.770	98.970
	0+190	98.870	99.037
	0+200	98.930	99.104
	0+210	98.990	99.171
	0+220	99.050	99.238
	0+230	99.150	99.305
	0+240	99.240	99.372
	0+250	99.330	99.439
	0+260	99.430	99.506
	0+270	99.540	99.573
I	0+280	99.640	99.640
TRAMO I – B	0+290	99.730	99.668
	0+300	99.790	99.692
	0+310	99.750	99.716
	0+320	99.730	99.740

Continuación Tabla 5.7

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Sub-rasante (msnm)	Sub-rasante Mod.(msnm)
TRAMO I – B	0+330	99.730	99.764
	0+340	99.750	99.788
	0+350	99.790	99.812
	0+360	99.870	99.836
	0+370	99.970	99.860
	0+380	100.085	99.884
	0+390	100.050	99.908
	0+400	99.990	99.932
	0+410	99.900	99.956
B	0+420	99.980	99.980

Tabla 5.8 Cotas sub-rasante y sub-rasante modificada (Tramo B - K)

Punto/Tramo	Progresiva (m)	Sub-rasante (msnm)	Sub-rasante Mod. (msnm)
B	0+420	99.980	99.980
TRAMO B – J	0+430	100.065	99.956
	0+440	100.060	99.932
	0+450	100.045	99.908
	0+460	100.015	99.884
	0+470	99.995	99.860
	0+480	99.995	99.836
	0+490	99.975	99.812
	0+500	99.905	99.788
	0+510	99.810	99.764
	0+520	99.725	99.740
	0+530	99.645	99.716
	0+540	99.570	99.692
	0+550	99.500	99.668
	0+560	99.465	99.644
J	0+570	99.455	99.620
TRAMO J - K	0+580	99.445	99.596
	0+590	99.435	99.572

Continuación Tabla 5.8

Punto/Tramo	Progresiva (m)	Sub-rasante (msnm)	Sub-rasante Mod. (msnm)
TRAMO J - K	0+600	99.405	99.548
	0+610	99.390	99.524
	0+620	99.375	99.500
	0+630	99.365	99.476
	0+640	99.355	99.452
	0+650	99.340	99.428
	0+660	99.315	99.404
	0+670	99.280	99.380
	0+680	99.250	99.356
	0+690	99.230	99.332
	0+700	99.230	99.308
	0+710	99.225	99.284
	0+720	99.200	99.260
	0+730	99.185	99.236
	0+740	99.180	99.212
	0+750	99.160	99.188
	0+760	99.150	99.164
0+770	99.125	99.140	
K	0+780	99.130	99.130

Para modificar las cotas de la sub-rasante, se realizaron los cálculos de los movimientos de tierra requeridos, para obtener las siguientes tablas, las cuales presentan los valores de corte y relleno en cada tramo de las vialidades principales, para esto se utilizó el porcentaje de compresibilidad de la sub-rasante (**FE= 90%**) obtenido del estudio previo realizado al suelo.

Tabla 5.9 Movimientos de tierra (Tramo A – D)

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Sub-Rasante (msnm)	Cota Sub-Rasante Mod. (msnm)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Corte * F.E (m3)	Suma Algebraica (m3)	Acumulado (m3)
A	0+000	99.910	99.910	-	1.980	-	-1.980	-1.980
TRAMO A – B	0+010	99.880	99.924	-	3.690	-	-3.690	-5.670
	0+020	99.900	99.938	-	1.800	-	-1.800	-7.470
	0+030	99.950	99.952	-	0.810	-	-0.810	-8.280
	0+040	99.950	99.966	-	0.675	-	-0.675	-8.955
	B	0+050	99.980	99.980	-	1.022	-	-1.022
TRAMO B – C	0+060	99.940	99.968	3.240	0.288	2.916	2.628	-7.349
	0+070	100.050	99.956	3.708	0.072	3.337	3.265	-4.084
	0+080	99.930	99.944	3.861	0.081	3.475	3.394	-0.690
	0+090	100.030	99.932	4.410	-	3.969	3.969	3.279
	0+100	99.920	99.920	0.090	-	0.081	+0.081	3.360
	0+110	99.910	99.908	4.320	-	3.888	3.888	7.248
	0+120	99.990	99.896	2.673	0.900	2.406	1.506	8.754
	0+130	99.830	99.884	-	3.870	-	-3.870	4.884
	0+140	99.840	99.872	-	1.890	-	-1.890	2.994
	0+150	99.850	99.860	3.726	0.450	3.353	2.903	5.897
	0+160	99.940	99.848	2.745	0.702	2.471	1.769	7.666
	0+170	99.790	99.836	0.423	1.305	0.381	-0.924	6.742

Continuación Tabla 5.9

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Sub-Rasante (msnm)	Cota Sub-Rasante Mod. (msnm)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Corte * F.E (m3)	Suma Algebraica (m3)	Acumulado (m3)
TRAMO B - C	0+170	99.790	99.836					
				0.423	1.305	0.381	- 0.924	6.742
	0+180	99.850	99.824					
				1.530	-	1.377	1.377	8.119
	0+190	99.820	99.812					
			0.036	2.376	0.032	-2.344	5.775	
	0+200	99.740	99.800					
				-	3.060	-	-3.060	2.715
C	0+210	99.780	99.788					
				-	2.430	-	-2.430	+ 0.285
TRAMO C - D	0+220	99.730	99.776					
				-	2.250	-	-2.250	-1.965
	0+230	99.760	99.764					
				-	2.520	-	-2.520	-4.485
	0+240	99.700	99.752					
				1.098	1.197	0.988	- 0.209	-4.694
	0+250	99.790	99.740					
				5.976	-	5.378	5.378	+ 0.684
	0+260	99.800	99.728					
				7.470	-	6.723	6.723	7.407
	0+270	99.810	99.716					
				5.400	-	4.860	4.860	12.267
	0+280	99.730	99.704					
			5.130	-	4.617	4.617	16.884	
0+290	99.780	99.692						
			6.210	-	5.589	5.589	22.473	
0+300	99.730	99.680						
			2.790	-	2.511	2.511	24.984	
	0+310	99.680	99.668					
				0.540	-	0.486	+ 0.486	25.470
D	0+320	99.650	99.650					

Tabla 5.10 Movimientos de tierra (Tramo E – B)

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Sub-Rasante (msnm)	Cota Sub-Rasante Mod. (msnm)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Corte * F.E (m3)	Suma Algebraica (m3)	Acumulado (m3)
E	0+000	98.660	98.840		9.000		-9.000	-9.000
TRAMO E – F	0+010	98.710	98.830		7.650		-7.650	-16.650
	0+020	98.770	98.820		2.250		-2.250	-18.900
F	0+030	98.810	98.810	0.990		0.891	+ 0.891	-18.009
TRAMO F – G	0+040	98.790	98.768	3.420		3.078	3.078	-14.931
	0+050	98.780	98.726	3.150		2.835	2.835	-12.096
	0+060	98.700	98.684	1.530	2.187	1.377	- 0.810	-12.906
	0+070	98.580	98.642		2.790		-2.790	-15.696
	G	0+080	98.600	98.600	0.225		0.203	+ 0.203
TRAMO G – H	0+090	98.620	98.615	0.585		0.527	+ 0.527	-14.966
	0+100	98.640	98.632	0.405		0.365	+ 0.365	-14.601
	0+110	98.650	98.649	0.225		0.203	+ 0.203	-14.398
	0+120	98.670	98.666	0.495		0.446	+ 0.446	-13.952
	0+130	98.690	98.683	0.315		0.284	+ 0.284	-13.668
	H	0+140	98.700	98.700		2.745		-2.745
TRAMO H – I	0+150	98.710	98.769		10.125		-10.125	-26.538
	0+160	98.670	98.836		17.055		-17.055	-43.593
	0+170	98.690	98.903		18.585		-18.585	-62.178

Continuación Tabla 5.10

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Sub-Rasante (msnm)	Cota Sub-Rasante Mod. (msnm)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Corte * F.E (m3)	Suma Algebraica (m3)	Acumulado (m3)
TRAMO H – I	0+170	98.690	98.903	-	18.585	-	-18.585	-62.178
	0+180	98.770	98.970	-	16.515	-	-16.515	-78.693
	0+190	98.870	99.037	-	15.345	-	-15.345	-94.038
	0+200	98.930	99.104	-	15.975	-	-15.975	-110.013
	0+210	98.990	99.171	-	16.605	-	-16.605	-126.618
	0+220	99.050	99.238	-	15.435	-	-15.435	-142.053
I	0+230	99.150	99.305	-	12.915	-	-12.915	-154.968
	0+240	99.240	99.372	-	10.845	-	-10.845	-165.813
	0+250	99.330	99.439	-	8.325	-	-8.325	-174.138
	0+260	99.430	99.506	-	4.905	-	-4.905	-179.043
	0+270	99.540	99.573	-	1.485	-	-1.485	-180.528
	0+280	99.640	99.640	2.970	-	2.673	2.673	-177.855
TRAMO I – B	0+290	99.730	99.668	7.200	-	6.480	6.480	-171.375
	0+300	99.790	99.692	5.940	-	5.346	5.346	-166.029
	0+310	99.750	99.716	1.179	0.108	1.061	+ 0.953	-165.076
	0+320	99.730	99.740	-	1.980	-	-1.980	-167.056
	0+330	99.730	99.764	-	3.240	-	-3.240	-170.296
	0+340	99.750	99.788	-	2.700	-	-2.700	-172.996

Continuación Tabla 5.10

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Sub-Rasante (msnm)	Cota Sub-Rasante Mod. (msnm)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Corte * F.E (m3)	Suma Algebraica (m3)	Acumulado (m3)	
TRAMO I – B	0+340	99.750	99.788	-	2.700	-	-2.700	-172.996	
	0+350	99.790	99.812	0.927	0.747	0.834	+ 0.087	-172.909	
	0+360	99.870	99.836	6.480	-	5.832	5.832	-167.077	
	0+370	99.970	99.860	13.995	-	12.596	12.596	-154.481	
	0+380	100.085	99.884	15.435	-	13.892	13.892	-140.589	
	0+390	100.050	99.908	9.000	-	8.100	8.100	-132.489	
	0+400	99.990	99.932	1.314	1.251	1.183	- 0.068	-132.557	
	0+410	99.900	99.956	-	1.644	-	-1.644	-134.201	
	B	0+420	99.980	99.980					

Tabla 5.11 Movimientos de tierra (Tramo B – K)

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Sub-Rasante (msnm)	Cota Sub-Rasante Mod (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Corte * F.E (m3)	Suma Algebraica (m3)	Acumulado (m3)	
B	0+420	99.980	99.980	4.653	-	4.188	4.188	4.188	
TRAMO B – J	0+430	100.065	99.956	10.467	-	9.420	9.420	13.608	
	0+440	100.060	99.932	11.925	-	10.733	10.733	24.341	
	0+450	100.045	99.908	12.060	-	10.854	10.854	35.195	
	0+460	100.015	99.884	11.970	-	10.773	10.773	45.968	
	0+470	99.995	99.860	13.230	-	11.907	11.907	57.875	
	0+480	99.995	99.836	14.490	-	13.041	13.041	70.916	
	0+490	99.975	99.812	12.600	-	11.340	11.340	82.256	
	0+500	99.905	99.788	7.308	-	6.577	6.577	88.833	
	0+510	99.810	99.764	1.548	0.171	1.393	1.222	90.055	
	0+520	99.725	99.740	-	3.870	-	-3.870	86.185	
	0+530	99.645	99.716	-	8.685	-	-8.685	77.500	
	0+540	99.570	99.692	-	13.050	-	-13.050	64.450	
	0+550	99.500	99.668	-	15.615	-	-15.615	48.835	
	0+560	99.465	99.644	-	15.480	-	-15.480	33.355	
	J	0+570	99.455	99.620	-	14.220	-	-14.220	19.135
	TRAMO J – K	0+580	99.445	99.596	-	12.960	-	-12.960	6.175
0+590		99.435	99.572	-	12.600	-	-12.600	-6.425	

Continuación Tabla 5.11

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota Sub-Rasante (msnm)	Cota Sub-Rasante Mod (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Corte * F.E (m3)	Suma Algebraica (m3)	Acumulado (m3)
TRAMO J – K	0+590	99.435	99.572					
				-	12.600	-	-12.600	-6.425
	0+600	99.405	99.548	-	12.465	-	-12.465	-18.890
	0+610	99.390	99.524	-	11.655	-	-11.655	-30.545
	0+620	99.375	99.500	-	10.620	-	-10.620	-41.165
	0+630	99.365	99.476	-	9.360	-	-9.360	-50.525
	0+640	99.355	99.452	-	8.325	-	-8.325	-58.850
	0+650	99.340	99.428	-	7.965	-	-7.965	-66.815
	0+660	99.315	99.404	-	8.505	-	-8.505	-75.320
	0+670	99.280	99.380	-	9.270	-	-9.270	-84.590
	0+680	99.250	99.356	-	9.360	-	-9.360	-93.950
	0+690	99.230	99.332	-	8.100	-	-8.100	-102.050
	0+700	99.230	99.308	-	6.165	-	-6.165	-108.215
	0+710	99.225	99.284	-	5.355	-	-5.355	-113.570
	0+720	99.200	99.260	-	4.995	-	-4.995	-118.565
	0+730	99.185	99.236	-	3.735	-	-3.735	-122.300
	0+740	99.180	99.212	-	2.700	-	-2.700	-125.000
	0+750	99.160	99.188	-	1.890	-	-1.890	-126.890
	0+760	99.150	99.164	-	1.305	-	-1.305	-128.195
	0+770	99.125	99.140	-	0.675	-	-0.675	-128.870
K	0+780	99.130	99.130					

Tabla 5.12 Total volúmenes de tierra

Tramo	Corte (m3)	Relleno (m3)	Corte Para Relleno (m3)
A – D	65,376	33,368	58,838
E – B	75,780	202,407	68,206
B – K	100,251	219,096	90,226

Total	241,407	454,871	217,270
		Déficit	237,601 m3

Total: Déficit de **237,601 m3** de material de relleno para la modificación de la Sub-rasante.

Tabla 5.13 Cotas finales de base y rasante (Tramo A – D)

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota de Base (msnm)	Cota Rasante (msnm)
A	0+000	99.980	100.065
TRAMO A – B	0+010	99.994	100.079
	0+020	100.008	100.093
	0+030	100.022	100.107
	0+040	100.036	100.121
B	0+050	100.050	100.135
TRAMO B – C	0+060	100.038	100.123
	0+070	100.026	100.111
	0+080	100.014	100.099
	0+090	100.002	100.087
	0+100	99.990	100.075
	0+110	99.978	100.063
	0+120	99.966	100.051
	0+130	99.954	100.039
	0+140	99.942	100.027
	0+150	99.930	100.015
	0+160	99.918	100.003
	0+170	99.906	99.991
	0+180	99.894	99.979
	0+190	99.882	99.967
0+200	99.870	99.955	
C	0+210	99.858	99.943
TRAMO C – D	0+220	99.846	99.931
	0+230	99.834	99.919
	0+240	99.822	99.907
	0+250	99.810	99.895
	0+260	99.798	99.883
	0+270	99.786	99.871
	0+280	99.774	99.859
	0+290	99.762	99.847
	0+300	99.750	99.835
	0+310	99.738	99.823
D	0+320	99.720	99.805

Tabla 5.14 Cotas finales de base y rasante (Tramo E – B)

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota de Base (msnm)	Cota de Rasante (msnm)
E	0+000	98.910	98.995
TRAMO E – F	0+010	98.900	98.985
	0+020	98.890	98.975
F	0+030	98.880	98.965
TRAMO F – G	0+040	98.838	98.923
	0+050	98.796	98.881
	0+060	98.754	98.839
	0+070	98.712	98.797
G	0+080	98.670	98.755
TRAMO G – H	0+090	98.685	98.770
	0+100	98.702	98.787
	0+110	98.719	98.804
	0+120	98.736	98.821
	0+130	98.753	98.838
H	0+140	98.770	98.855
TRAMO H – I	0+150	98.839	98.924
	0+160	98.906	98.991
	0+170	98.973	99.058
	0+180	99.040	99.125
	0+190	99.107	99.192
	0+200	99.174	99.259
	0+210	99.241	99.326
	0+220	99.308	99.393
	0+230	99.375	99.460
	0+240	99.442	99.527
	0+250	99.509	99.594
	0+260	99.576	99.661
I	0+270	99.643	99.728
TRAMO I – B	0+280	99.710	99.795
	0+290	99.738	99.823
	0+300	99.762	99.847
	0+310	99.786	99.871
	0+320	99.810	99.895

Continuación Tabla 5.14

Punto / Tramo	Progresiva (m)	Cota de Base (msnm)	Cota de Rasante (msnm)
TRAMO I – B	0+330	99.834	99.919
	0+340	99.858	99.943
	0+350	99.882	99.967
	0+360	99.906	99.991
	0+370	99.930	100.015
	0+380	99.954	100.039
	0+390	99.978	100.063
	0+400	100.002	100.087
	0+410	100.026	100.111
B	0+420	100.050	100.135

Tabla 5.15 Cotas finales de base y rasante (Tramo B – K)

Punto/Tramo	Progresiva (m)	Cota de Base (msnm)	Cota de Rasante (msnm)
B	0+420	100.050	100.135
TRAMO B – J	0+430	100.026	100.111
	0+440	100.002	100.087
	0+450	99.978	100.063
	0+460	99.954	100.039
	0+470	99.930	100.015
	0+480	99.906	99.991
	0+490	99.882	99.967
	0+500	99.858	99.943
	0+510	99.834	99.919
	0+520	99.810	99.895
	0+530	99.786	99.871
	0+540	99.762	99.847
	0+550	99.738	99.823
0+560	99.714	99.799	
J	0+570	99.690	99.775
TRAMO J - K	0+580	99.666	99.751
	0+590	99.642	99.727
	0+600	99.618	99.703
	0+610	99.594	99.679

Continuación Tabla 5.15

Punto/Tramo	Progresiva (m)	Cota de Base (msnm)	Cota de Rasante (msnm)
TRAMO J - K	0+620	99.570	99.655
	0+630	99.546	99.631
	0+640	99.522	99.607
	0+650	99.498	99.583
	0+660	99.474	99.559
	0+670	99.450	99.535
	0+680	99.426	99.511
	0+690	99.402	99.487
	0+700	99.378	99.463
	0+710	99.354	99.439
	0+720	99.330	99.415
	0+730	99.306	99.391
	0+740	99.282	99.367
	0+750	99.258	99.343
	0+760	99.234	99.319
0+770	99.210	99.295	
K	0+780	99.200	99.285

Utilizando estos datos se realizaron los perfiles definitivos de la base y la rasante para el diseño final de las capas.

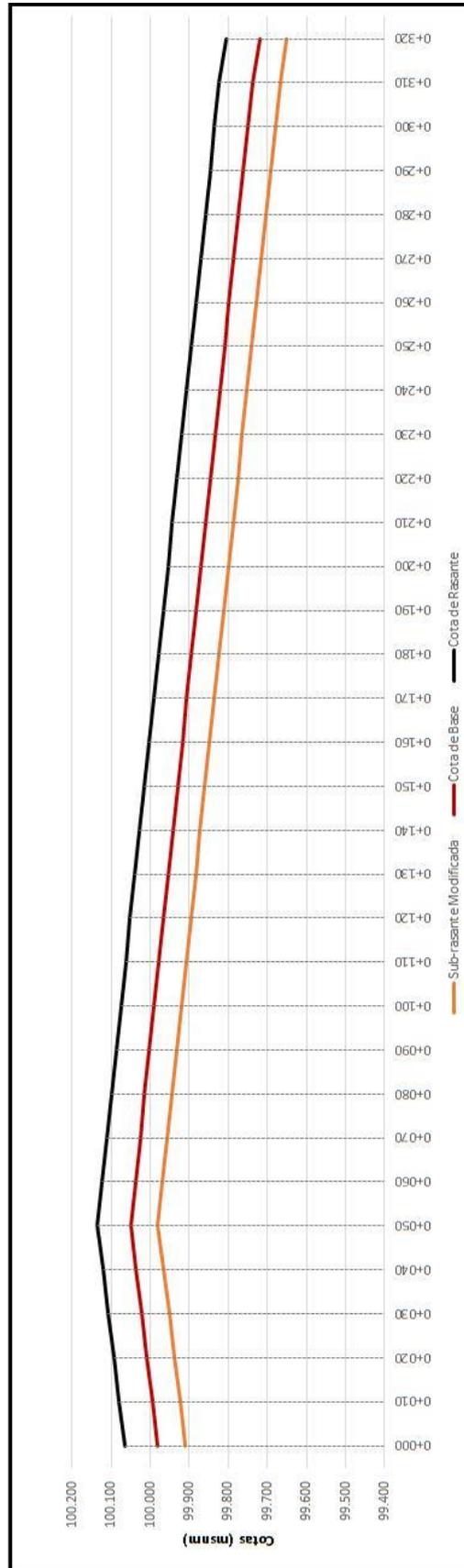


Figura 5.19 Cotas definitivas. Tramo (A – D)

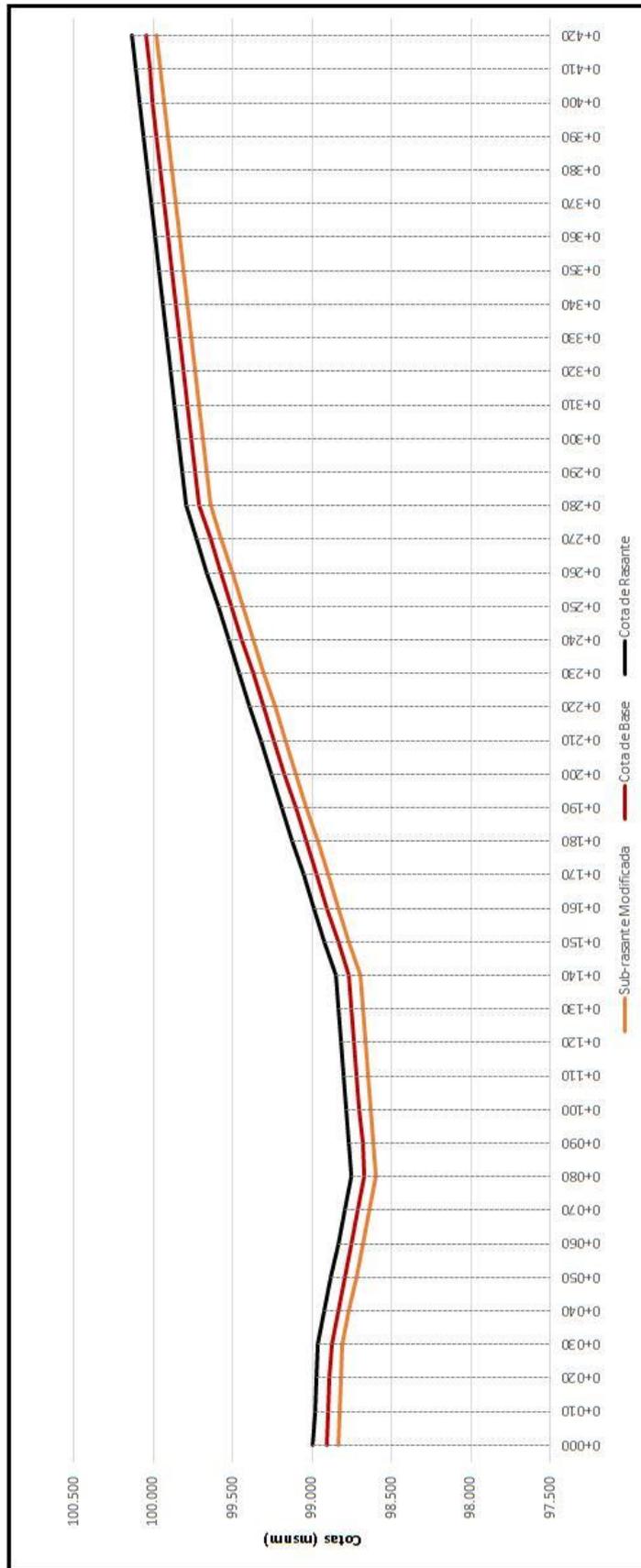


Figura 5.20 Cotas definitivas. Tramo (E - B)

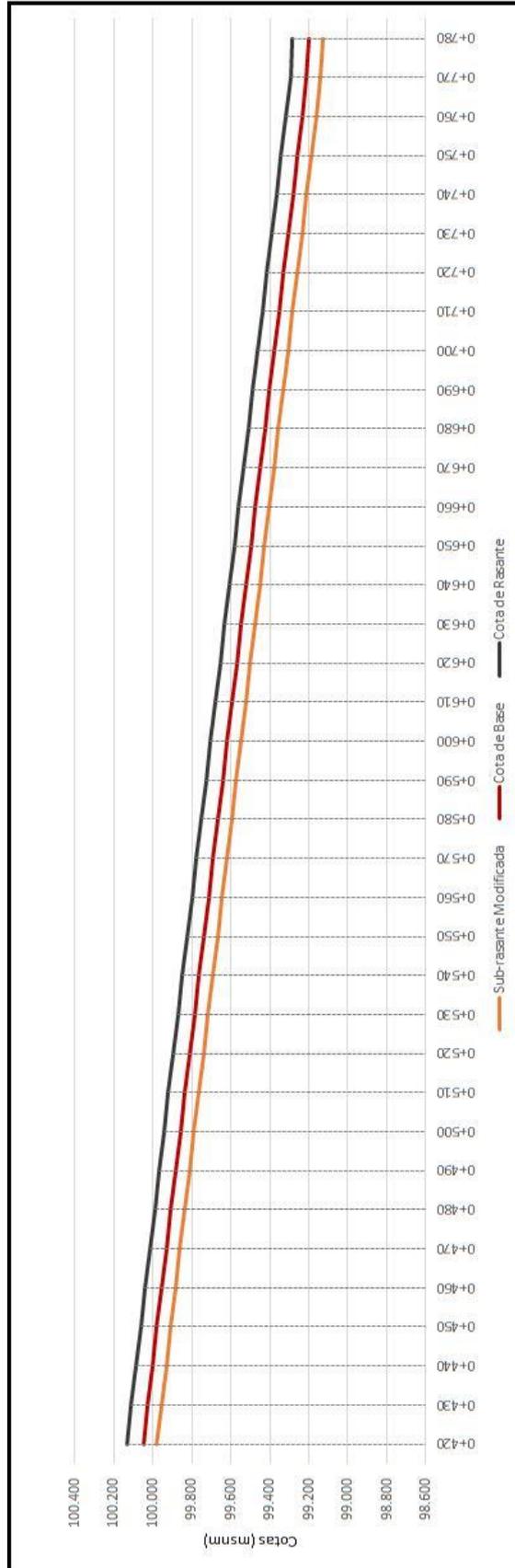


Figura 5.21 Cotas definitivas. Tramo (B - K)

5.5 Realizar una evaluación económica de la propuesta de mejoras viales para las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.

5.5.1 Actividades a realizar.

Para la evaluación económica del proyecto se realizó una lista con todas las actividades presentes en el proyecto.

Tabla 5.16 Lista de actividades a realizar

NRO	ACTIVIDAD	UNIDAD
1	Replanteo	m2
2	Excavación para banqueos	m3
3	Construcción de terraplenes	m3
4	Construcción de base de granzón	m3
5	Imprimación asfáltica empleando material asfáltico	m2
6	Colocación de concreto asfáltico	ton
7	Construcción de capa de sello	m2
8	Construcción de brocales de concreto	ml
9	Construcción de aceras de concreto	m2

5.5.2 Cómputos métricos

Se realizaron las siguientes tablas para la realización de las mediciones de las actividades:

Nombre De La Obra: Propuesta de mejoras viales para las calles principales de la urbanización “Villa la Paragua

DESCRIPCION DE LA PARTIDA							PART	CODIGO	UNIDAD	PAG
REPLANTEO DEL TERRENO							1		M2	1
UBICACIÓN	ELEM	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO	ML	M2	TON	TOTAL (m2)		
TRAMO A - B	1	50	9	0	0	450	0	450		
TRAMO B - C	1	160	9	0	0	1440	0	1890		
TRAMO C - D	1	110	9	0	0	990	0	2880		
TRAMO E - F	1	30	9	0	0	270	0	3150		
TRAMO F - G	1	50	9	0	0	450	0	3600		
TRAMO G - H	1	60	9	0	0	540	0	4140		
TRAMO H - I	1	140	9	0	0	1260	0	5400		
TRAMO I - B	1	140	9	0	0	1260	0	6660		
TRAMO B - J	1	150	9	0	0	1350	0	8010		
TRAMO J - K	1	210	9	0	0	1890	0	9900		

DESCRIPCION DE LA PARTIDA							PART	CODIGO	UNIDAD	PAG
EXCAVACION PARA BANQUEOS							2	C 10-2.001	M3	1
UBICACIÓN	ELEM	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO	ML	M2	TON	TOTAL (m3)		
TRAMO A - D	1	320	9	0	0	0	0	65.376		
TRAMO E - B	1	420	9	0	0	0	0	75.780		
TRAMO B - K	1	360	9	0	0	0	0	100.251		
								241.407		

DESCRIPCION DE LA PARTIDA							PART	CODIGO	UNIDAD	PAG
CONSTRUCCION DE TERRAPLENES							3	C 10-4.001	M3	1
UBICACIÓN	ELEM	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO	ML	M2	TON	TOTAL (m3)		
TRAMO A - D	1	320	9	0	0	0	0	33.368		
TRAMO E - B	1	420	9	0	0	0	0	202.407		
TRAMO B - K	1	360	9	0	0	0	0	219.096		
								454.871		

DESCRIPCION DE LA PARTIDA		PART	CODIGO		UNIDAD		PAG		
CONSTRUCCION DE BASE DE GRANIZON NATURAL DE 7cm INCLUYENDO EL TRANSPORTE DEL MATERIAL		4	C 11-2.003		M3		1		
UBICACIÓN	ELEM	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ML	M2	M3	TON	TOTAL (m3)
TRAMO A - D	1	320	9	0.07	0	0.801	256.320	0	256.320
TRAMO E - B	1	420	9	0.07	0	0.801	336.420	0	592.740
TRAMO B - K	1	360	9	0.07	0	0.801	288.360	0	881.100

DESCRIPCION DE LA PARTIDA		PART	CODIGO		UNIDAD		PAGINA		
IMPRIMACION ASFALTICA UTILIZANDO RC 250		5	C 12-1.001		M2		1		
UBICACIÓN	ELEM	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ML	M2	M3	TON	TOTAL (m2)
TRAMO A - D	1	320	5.70	0	0	1824	0	0	1824
TRAMO E - B	1	420	5.70	0	0	2394	0	0	4218
TRAMO B - K	1	360	5.70	0	0	2052	0	0	6270

DESCRIPCION DE LA PARTIDA		PART	CODIGO		UNIDAD		PAGINA		
COLOCACION DE CONCRETO ASFALTICO TIPO I, DE 8.5 cm DE ESPESOR, INCLUYENDO TRANSPORTE DE LA MEZCLA.		6	C 12-10.001		TON		1		
UBICACIÓN	ELEM	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ML	DEN. (Ton/m3)	M3	TON	TOTAL TON
TRAMO A - D	1	320	5.70	0.085	0	2.4	155.04	372.096	372.096
TRAMO E - B	1	420	5.70	0.085	0	2.4	203.49	488.376	860.472
TRAMO B - K	1	360	5.70	0.085	0	2.4	174.42	418.608	1279.08

DESCRIPCION DE LA PARTIDA		PART	CODIGO		UNIDAD		PAGINA		
CONSTRUCCION DE CAPA DE SELLO CON AGREGADO CLASE B, EMPLANDO MATERIAL ASFALTICO		7	C 12-20.002		M2		1		
UBICACIÓN	ELEM	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ML	M2	M3	TON	TOTAL
TRAMO A - D	1	320	5.70	0	0	1824	0	0	1824
TRAMO E - B	1	420	5.70	0	0	2394	0	0	4218
TRAMO B - K	1	360	5.70	0	0	2052	0	0	6270

DESCRIPCION DE LA PARTIDA									
CONSTRUCCION DE BROCALES DE CONCRETO DE ACUERDO CON EL TIPO INDICADO EN LOS PLANOS									
UBICACIÓN	ELEM	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	PART	CODIGO	UNIDAD	PAGINA	TOTAL (ml)
TRAMO A - B	2	47.15	0	0.30	8	C 20-01.001	M2	1	94.30
TRAMO B - C	2	154.60	0	0.30					5.847
TRAMO C - D	2	107.45	0	0.30					309.20
TRAMO E - B	1	416.85	0	0.30					25.017
TRAMO E - F	1	27.45	0	0.30					214.90
TRAMO F - G	1	44.90	0	0.30					38.341
TRAMO G - H	1	54.90	0	0.30					416.85
TRAMO H - I	1	134.90	0	0.30					64.186
TRAMO I - B	1	134.30	0	0.30					27.45
TRAMO B - K	1	356.85	0	0.30					44.90
TRAMO B - J	1	144.30	0	0.30					54.90
TRAMO J - K	1	207.45	0	0.30					134.90
									134.30
									356.85
									110.890
									1932.85
									2140.30
									1788.55
									1431.70
									88.765
									80.439
									72.075
									1162.50
									1297.40
									1431.70
									1788.55
									1932.85
									2140.30

DESCRIPCION DE LA PARTIDA									
CONSTRUCCION DE ACERAS DE CONCRETO									
UBICACIÓN	ELEM	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PART	CODIGO	UNIDAD	PAGINA	TOTAL (m3)
TRAMO A - B	2	46.70	1.20	0.30	9	C 20-3.001	M2	1	93.40
TRAMO B - C	2	153.70	1.20	0.30					33.624
TRAMO C - D	2	107.00	1.20	0.30					112.08
TRAMO E - B	1	415.50	1.20	0.30					368.88
TRAMO E - F	1	27.00	1.20	0.30					110.664
TRAMO F - G	1	44.00	1.20	0.30					77.040
TRAMO G - H	1	54.00	1.20	0.30					149.580
TRAMO H - I	1	134.00	1.20	0.30					32.40
TRAMO I - B	1	133.70	1.20	0.30					9.720
TRAMO B - K	1	355.50	1.20	0.30					15.840
TRAMO B - J	1	142.50	1.20	0.30					396.468
TRAMO J - K	1	207.00	1.20	0.30					1321.56
									1547.16
									464.148
									512.280
									1707.60
									640.260
									2134.20
									691.560
									2305.20
									2553.60

Tabla 5.26 Lista de mediciones.

NRO	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
1	Replanteo	m2	9900.000
2	Excavación para banquetes	m3	241.407
3	Construcción de terraplenes	m3	454.871
4	Construcción de base de granzón	m3	881.100
5	Imprimación asfáltica empleando material asfáltico	m2	6270.000
6	Colocación de concreto asfáltico	ton	1279.080
7	Construcción de capa de sello	m2	6270.000
8	Construcción de brocales de concreto	ml	2140.300
9	Construcción de aceras de concreto	m2	2553.600

5.5.3 Análisis de precios unitarios (A. P. U)

Para realizar un estudio más específico y para mantener costos que no varíen con la inflación, se decidió realizar el análisis de precios unitarios en dólares.

Se utilizaron precios moderados, salarios y rendimientos apreciables en obras actualmente.



Gerardo Lozada

Fecha:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida N° 1	
Descripcion de la Obra:	Propuesta de mejoras viales para la urbanización "Villa La Paragua"
Propietario:	S/P
Codigo de la obra:	S/C

Descripcion Partida: REPLANTEO DEL TERRENO				
Codigo:	Codigo Covenin:	Unidad	Cantidad del analisis	Rendimiento
GL001		M2	9,900.00 M2	1,000.00 M2 xdia

1.- MATERIALES							
Codigo:	Descripcion	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total	
MA 01	ESTACAS	UND	1.00000	5.00%	0.02	0.02	
MA 02	CLAVOS DE 3"	KG	1.00000	5.00%	0.06	0.06	
MA 03	HILO NYLON	M	1.00000	5.00%	0.15	0.16	
			-		-	-	
			-		-	-	
Total Materiales:						0.24	
Unitario de Materiales:						0.24	

2.- EQUIPOS							
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total		
EQ 01	KIT DE NIVELACION BASICA	4.00000	30.00	0.001000	0.12		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
Total Equipos:						0.12	
Unitario de Equipos:						-	

3.- MANO DE OBRA							
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Salario	Total			
MO 01	MAESTRO DE OBRA	1.00000	1.00	1.00			
MO 02	TOPOGRAFO	1.00000	0.80	0.80			
		-	-	-			
		-	-	-			
		-	-	-			
		-	-	-			
Total Mano de Obra:						1.80	

Calculado por:	Gerardo Lozada	Mano de Obra Directa:	1.80	
		750.00%	Prestaciones Sociales:	13.50
		0.15	\$/dia Bono de alimentacion:	0.30
			Total Mano de Obra:	15.60
			Unitario Mano de Obra:	0.02
			Costo Directo por Unidad:	0.26
		15.00%	Administracion y Gastos Generales:	0.04
			Sub-Total:	0.30
		10.00%	Utilidad e Imprevistos:	0.03
			PRECIO UNITARIO \$	0.33
		MONTO PARTIDA \$	3,267.00	



Gerardo Lozada

Fecha:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

						Partida N°	3
Descripción de la Obra: Propuesta de mejoras viales para la urbanización "Villa La Paragua"							
Propietario: S/P				Codigo de la obra: S/C			
Descripción Partida: CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES							
Codigo:	Codigo Convenin:	Unidad	Cantidad del analisis	Rendimiento			
GL003	C 10-4.001	M3	454.87 M3	50.00	M3 x dia		
1.- MATERIALES							
Codigo:	Descripción	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total	
MA 05	TIERRA PARA RELLENO	M3	0.58000	5.00%	2.00	1.22	
FT 02	FLETE TIERRA	M3	0.58000		1.50	0.87	
			-		-	-	
			-		-	-	
						Total Materiales:	2.09
						Unitario de Materiales:	2.09
2.- EQUIPOS							
Codigo:	Descripción	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total		
EQ 02	MOTONIVELADORA PATROL	1.00000	35,000.00	0.002500	87.50		
EQ 03	APLANADORA DE RUEDA VIBRATORIA	1.00000	25,000.00	0.002500	62.50		
EQ 04	PAYLOADER	1.00000	50,000.00	0.002500	125.00		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
						Total Equipos:	275.00
						Unitario de Equipos:	5.50
3.- MANO DE OBRA							
Codigo:	Descripción	Cantidad	Salario	Total			
MO 01	MAESTRO DE OBRA	0.50000	1.00	0.50			
MO 02	TOPOGRAFO	0.50000	0.81	0.41			
MO 03	OBRERO DE 1ERA	1.00000	0.61	0.61			
MO 04	AYUDANTE	1.00000	0.53	0.53			
MO 05	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	3.00000	0.75	2.25			
		-	-	-			
		-	-	-			
		-	-	-			
						Total Mano de Obra:	4.30
						Mano de Obra Directa:	4.30
						Prestaciones Sociales:	32.25
Calculado por:	Gerardo Lozada	750.00%	0.15	\$/dia Bono de alimentacion:			
						Total Mano de Obra:	37.45
						Unitario Mano de Obra:	0.75
						Costo Directo por Unidad:	8.34
						Administracion y Gastos Generales:	1.25
						Sub-Total:	9.59
						Utilidad e Imprevistos:	0.96
						PRECIO UNITARIO \$	10.55
						MONTO PARTIDA \$	4,798.88



Gerardo Lozada

Fecha:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

						Partida N°	4
Descripcion de la Obra: Propuesta de mejoras viales para la urbanización "Villa La Paragua"							
Propietario: S/P				Codigo de la obra: S/C			
Descripcion Partida: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE GRANZÓN NATURAL							
Codigo:	Codigo Covenin:	Unidad	Cantidad del analisis	Rendimiento			
GL004	C 11-2.003	M3	881.10 M3	50.00	M3 xdia		
1.- MATERIALES							
Codigo:	Descripcion	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total	
MA 04	GRANZON NATURAL	M3	1.00000	5.00%	2.50	2.63	
FT 01	FLETE GRANZON NATURAL	M3	1.00000		1.50	1.50	
			-		-	-	
			-		-	-	
Total Materiales:						4.13	
Unitario de Materiales:						4.13	
2.- EQUIPOS							
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total		
EQ 02	MOTONIVELADORA PATROL	1.00000	35,000.00	0.002500	87.50		
EQ 03	APLANADORA DE RUEDA VIBRATORIA	1.00000	25,000.00	0.002500	62.50		
EQ 04	PAYLOADER	1.00000	50,000.00	0.002500	125.00		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
		-	-	-	-		
Total Equipos:						275.00	
Unitario de Equipos:						5.50	
3.- MANO DE OBRA							
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Salario	Total			
MO 01	MAESTRO DE OBRA	0.50000	1.00	0.50			
MO 02	TOPOGRAFO	0.50000	0.81	0.41			
MO 05	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	3.00000	0.75	2.25			
		-	-	-			
		-	-	-			
		-	-	-			
		-	-	-			
Total Mano de Obra:						3.16	
Mano de Obra Directa:						3.16	
Prestaciones Sociales:						23.70	
750.00%						0.60	
0.15 \$/dia Bono de alimentacion:						27.46	
Total Mano de Obra:						27.46	
Unitario Mano de Obra:						0.55	
Costo Directo por Unidad:						10.18	
15.00%						1.53	
Administracion y Gastos Generales:						11.71	
Sub-Total:						11.71	
10.00%						1.17	
Utilidad e Imprevistos:						1.17	
PRECIO UNITARIO \$						12.88	
MONTO PARTIDA \$						11,348.57	

Calculado por: Gerardo Lozada



Gerardo Lozada

Fecha:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida N° 5	
Descripcion de la Obra:	Propuesta de mejoras viales para la urbanización "Villa La Paragua"
Propietario:	S/P
Codigo de la obra:	S/C

Descripcion Partida: IMPRIMACIÓN ASFALTICA UTILIZANDO MATERIAL ASFÁLTICO TIPO RC 250				
Codigo:	Codigo Covenin:	Unidad	Cantidad del analisis	Rendimiento
GL005	C 12-1.001	M2	6,270.00 M2	585.00 M2 xdia

1.- MATERIALES						
Codigo:	Descripcion	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
MA 06	ASFALTO LIQUIDO	LT	0.25000	5.00%	0.35	0.09
			-		-	-
			-		-	-
			-		-	-
Total Materiales:						0.09
Unitario de Materiales:						0.09

2.- EQUIPOS					
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total
EQ 08	DISTRIBUIDOR DE ASFALTO A PRESION	1.00000	20,000.00	0.002500	50.00
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
Total Equipos:					50.00
Unitario de Equipos:					0.09

3.- MANO DE OBRA				
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Salario	Total
MO 01	MAESTRO DE OBRA	0.50000	1.00	0.50
MO 06	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	1.00000	0.65	0.65
MO 04	AYUDANTE	1.00000	0.50	0.50
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
Total Mano de Obra:				1.65

Calculado por:

Gerardo Lozada

Mano de Obra Directa:	1.65	
750.00%	Prestaciones Sociales:	12.38
0.15	\$/dia Bono de alimentacion:	0.38
	Total Mano de Obra:	14.41
	Unitario Mano de Obra:	0.02
	Costo Directo por Unidad:	0.20
15.00%	Administracion y Gastos Generales:	0.03
	Sub-Total:	0.23
10.00%	Utilidad e Imprevistos:	0.02

PRECIO UNITARIO \$ 0.25

MONTO PARTIDA \$ 1,567.50



Gerardo Lozada

Fecha:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida N°		6
Descripcion de la Obra:	Propuesta de mejoras viales para la urbanización "Villa La Paragua"	
Propietario:	S/P	Codigo de la obra: S/C

Descripcion Partida: COLOCACIÓN DE CONCRETO ASFALTICO TIPO I, DE 8.5 cm DE ESPESOR, INCLUYENDO TRANSPORTE DE LA MEZCLA					
Codigo:	Codigo Covenin:	Unidad	Cantidad del analisis	Rendimiento	
GL006	C 12-10.001	TON	1,279.08 TON	119.34	TON xdia

1.- MATERIALES						
Codigo:	Descripcion	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
MA 07	CONCRETO ASFALTICO	TON	1.00000	5.00%	10.00	10.50
			-		-	-
			-		-	-
Total Materiales:						10.50
Unitario de Materiales:						10.50

2.- EQUIPOS						
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total	
EQ 09	COLOCADORA DE ASFALTO (FINISHER)	1.00000	30,000.00	0.002500	75.00	
EQ 10	VIBROCOMPACTADORA DE RODILLO LISO DE ACERO	1.00000	45,000.00	0.002500	112.50	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
Total Equipos:						187.50
Unitario de Equipos:						1.57

3.- MANO DE OBRA						
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Salario	Total		
MO 01	MAESTRO DE OBRA	0.50000	1.00	0.50		
MO 05	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	2.00000	0.75	1.50		
MO 04	AYUDANTE	2.00000	0.50	1.00		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
Total Mano de Obra:						3.00

Calculado por:

Gerardo Lozada

Mano de Obra Directa:	3.00
750.00%	Prestaciones Sociales: 22.50
0.15	\$/dia Bono de alimentacion: 0.68
	Total Mano de Obra: 26.18
	Unitario Mano de Obra: 0.22
	Costo Directo por Unidad: 12.29
15.00%	Administracion y Gastos Generales: 1.84
	Sub-Total: 14.13
10.00%	Utilidad e Imprevistos: 1.41
PRECIO UNITARIO \$ 15.54	
MONTO PARTIDA \$ 19,876.90	



Gerardo Lozada

Fecha: _____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida N°	7
Descripcion de la Obra:	Propuesta de mejoras viales para la urbanización "Villa la Paragua"
Propietario:	S/P
Codigo de la obra:	S/C

Descripcion Partida:	CONSTRUCCIÓN DE CAPA DE SELLO CON AGREGADO CLASE B, EMPLEANDO MATERIAL ASFÁLTICO				
Codigo:	Codigo Covenin:	Unidad	Cantidad del analisis	Rendimiento	
GL007	C 12-20.001	M2	6,435.00 M2	585.00	M2 xdia

1.- MATERIALES						
Codigo:	Descripcion	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
MA 08	MATERIAL ASFALTICO PARA SELLO	TON	0.05000	5.00%	10.00	0.53
			-		-	-
			-		-	-
			-		-	-
Total Materiales:						0.53
Unitario de Materiales:						0.53

2.- EQUIPOS						
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total	
EQ 11	APLANADORA DE RUEDA NEUMATICA	1.00000	20,000.00	0.002500	50.00	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
Total Equipos:						50.00
Unitario de Equipos:						0.09

3.- MANO DE OBRA						
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Salario	Total		
MO 01	MAESTRO DE OBRA	0.50000	1.00	0.50		
MO 06	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	1.00000	0.75	0.75		
MO 04	AYUDANTE	2.00000	0.50	1.00		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
Total Mano de Obra:						2.25

Calculado por:	Gerardo Lozada	Mano de Obra Directa:		2.25	
		750.00%	Prestaciones Sociales:		16.88
		0.15	\$/dia Bono de alimentacion:		0.53
		Total Mano de Obra:			19.66
		Unitario Mano de Obra:			0.03
		Costo Directo por Unidad:			0.65
	15.00%	Administracion y Gastos Generales:		0.10	
	10.00%	Utilidad e Imprevistos:		0.08	
		Sub-Total:			0.75

PRECIO UNITARIO \$ 0.83

MONTO PARTIDA \$ 5,341.05



Gerardo Lozada

Fecha: _____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

						Partida N°	8	
Descripción de la Obra: Propuesta de mejoras viales para la urbanización "Villa la Paragua"								
Propietario: S/P				Codigo de la obra: S/C				
Descripción Partida: CONSTRUCCIÓN DE BROCALES DE CONCRETO DE ACUERDO CON EL TIPO INDICADO EN LOS PLANOS								
Codigo:	Codigo Covenin:	Unidad	Cantidad del analisis	Rendimiento				
GL008	C 20-1.001	ML	2,140.30 ML	256.00	ML xdia			
1.- MATERIALES								
Codigo:	Descripción	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total		
MA 05	CONCRETO PREMEZ. FC=210 KGF/CM	M3	0.62000	5.00%	12.50	8.14		
FL 02	FLETE CONCRETO	M3	1.00000		1.20	1.20		
FM 01	ALQUILER FORMALETA PARA BROCALES	UND	0.50000		0.10	0.05		
			-		-	-		
			-		-	-		
						Total Materiales:	9.39	
						Unitario de Materiales:	9.39	
2.- EQUIPOS								
Codigo:	Descripción	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total			
EQ 12	KIT BASICO PARA ALBAÑILERIA	4.00000	30.00	0.001000	0.12			
		-	-	-	-			
		-	-	-	-			
		-	-	-	-			
		-	-	-	-			
						Total Equipos:	0.12	
						Unitario de Equipos:	-	
3.- MANO DE OBRA								
Codigo:	Descripción	Cantidad	Salario	Total				
MO 01	MAESTRO DE OBRA	0.50000	1.00	0.50				
MO 03	OBROS	4.00000	0.75	3.00				
MO 04	AYUDANTE	2.00000	0.50	1.00				
		-	-	-				
		-	-	-				
		-	-	-				
		-	-	-				
						Total Mano de Obra:	4.50	
						Mano de Obra Directa:	4.50	
						750.00%	Prestaciones Sociales:	33.75
						0.15	\$/dia Bono de alimentacion:	0.98
						Total Mano de Obra:	39.23	
						Unitario Mano de Obra:	0.15	
						Costo Directo por Unidad:	9.54	
						15.00%	Administracion y Gastos Generales:	1.43
						Sub-Total:	10.97	
						10.00%	Utilidad e Imprevistos:	1.10
						PRECIO UNITARIO \$	12.07	
						MONTO PARTIDA \$	25,833.42	

Calculado por: Gerardo Lozada



Gerardo Lozada

Fecha:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida N° 9	
Descripcion de la Obra:	Propuesta de mejoras viales para la urbanización "Villa La Paragua"
Propietario:	S/P
Codigo de la obra: S/C	

Descripcion Partida: CONSTRUCCIÓN DE ACERAS DE CONCRETO					
Codigo:	Codigo Covenin:	Unidad	Cantidad del analisis	Rendimiento	
GL009	C 20-3.001	M2	2.553,60 M2	60,00	M2 xdia

1.- MATERIALES						
Codigo:	Descripcion	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
MA 05	CONCRETO PREMEZ. FC= 210KGf/CM3	M3	0,30000	5,00%	12,50	3,94
FL 02	FLETE CONCRETO	M3	1,00000		1,20	1,20
FM 03	ALQUILER DE FORMALETA PARA ACERAS	M3	0,50000		0,10	0,05
			-		-	-
			-		-	-
Total Materiales:						5,19
Unitario de Materiales:						5,19

2.- EQUIPOS						
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total	
EQ 12	KIT BASICO PARA ALBAÑILERIA	4,00000	30,00	0,001000	0,12	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
Total Equipos:						0,12
Unitario de Equipos:						-

3.- MANO DE OBRA						
Codigo:	Descripcion	Cantidad	Salario	Total		
MO 01	MAESTRO DE OBRA	0,50000	1,00	0,50		
MO 03	OBREROS	2,00000	0,75	1,50		
MO 04	AYUDANTE	2,00000	0,50	1,00		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
Total Mano de Obra:						3,00

Calculado por: Gerardo Lozada	Mano de Obra Directa:	3,00	
	750,00%	Prestaciones Sociales:	22,50
	0,15	\$/dia Bono de alimentacion:	0,68
		Total Mano de Obra:	26,18
		Unitario Mano de Obra:	0,44
		Costo Directo por Unidad:	5,63
	15,00%	Administracion y Gastos Generales:	0,84
		Sub-Total:	6,47
	10,00%	Utilidad e Imprevistos:	0,65
PRECIO UNITARIO \$		7,12	
MONTO PARTIDA \$		18.181,63	

5.5.4 Presupuesto total

Tabla 5.36 Presupuesto de obra

NRO	ACTIVIDAD	UNID.	CANTIDAD	P.U (\$)	P.TOTAL (\$)
1	Replanteo	M2	9.900,00	0,33	3267,00
2	Excavación para banquetes	M3	241,41	3,44	830,44
3	Construcción de terraplenes	M3	454,87	10,55	4798,89
4	Construcción de base de granzón	M3	881,10	12,88	11348,57
5	Imprimación asfáltica	M2	6.270,00	0,25	1567,50
6	Colocación de concreto asfáltico	TON	1.279,08	15,54	19876,90
7	Construcción de capa de sello	M2	6.270,00	0,83	5204,10
8	Construcción de brocales de concreto	ML	2.140,30	12,07	25833,42
9	Construcción de aceras de concreto	M2	2.553,60	7,12	18181,63

SUB-TOTAL (\$):	90.908,45
IVA 12,00%:	10.909,01
TOTAL (\$):	101.817,46

5.5.5 Tiempo de realización de la obra

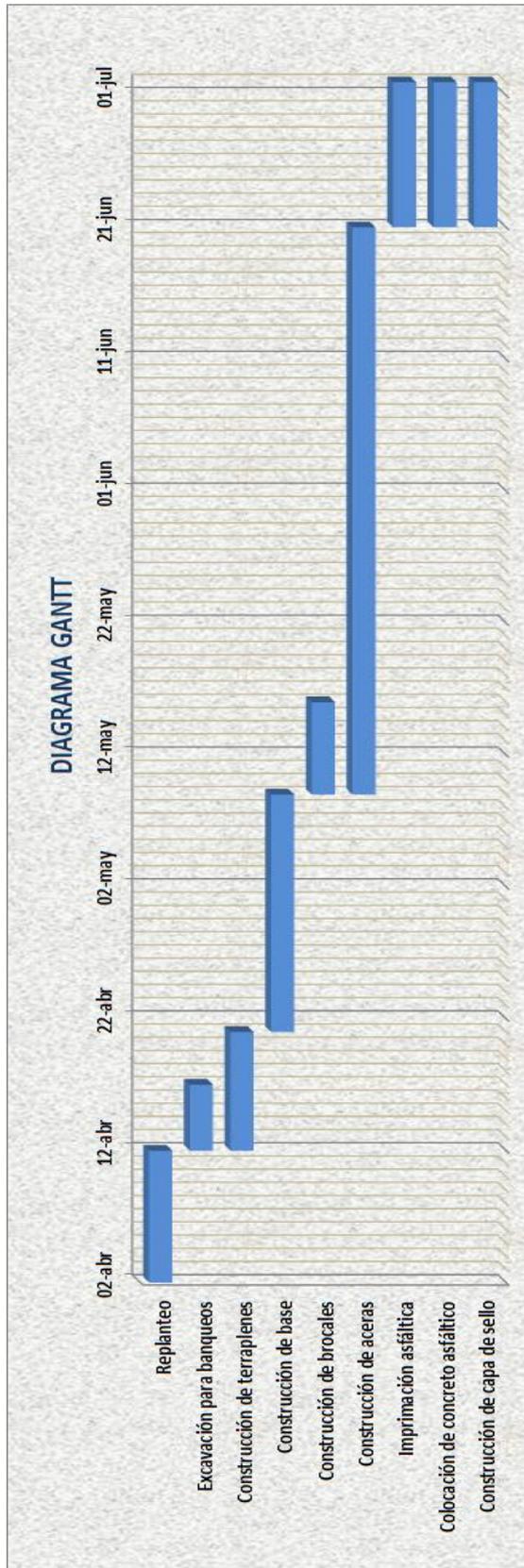
El tiempo de realización de la obra se estimó, mediante un Diagrama de Gantt, usado para especificar el tiempo en cada una de las actividades a realizar:

Tabla 5.37 Duración de la obra

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	DURACION EN DIAS	FECHA FIN
Replanteo	02-abr	10	12-abr
Excavación para banquetes	12-abr	5	17-abr
Construcción de terraplenes	12-abr	9	21-abr
Construcción de base	21-abr	18	09-may
Construcción de brocales	09-may	7	16-may
Construcción de aceras	09-may	43	21-jun
Imprimación asfáltica	21-jun	11	02-jul
Colocación de concreto asfáltico	21-jun	11	02-jul
Construcción de capa de sello	21-jun	11	02-jul

INICIO PROYECTO	02/04/2018
FIN PROYECTO	02/07/2018

TOTAL DIAS	92 días
------------	---------



5.6 Plantear los aspectos constructivos de las calles principales de la urbanización “Villa La Paragua” en la parroquia Unare, Ciudad Guayana, Municipio Caroní. Estado Bolívar.

5.6.1 Replanteo

El Contratista programará la ejecución de replanteo de modo de llevarlos, por lo menos con dos (2) Km. de adelanto al trabajo que se está ejecutando.

Se iniciará el trabajo localizando todas las referencias que se encuentren en el terreno y que corresponden al eje proyectado y replanteado. Localizadas las referencias, se señalarán en forma clara y visible o se restablecerán fuera de los límites de la construcción a fin de evitar su destrucción por las máquinas.

A continuación, se demarcará el derecho de vía con estacas altas pintadas a color y a distancias entre sí (medida no precisa), y dentro de dicha zona ordenará el Ingeniero Inspector la deforestación y limpieza. Efectuadas la deforestación y limpieza se procederá a replantear y nivelar el eje con precisión, señalándose el espesor de capa vegetal a remover en la base de los terraplenes y se colocarán las estacas de talud.

Si el espesor de la capa vegetal fuere de consideración, se tomará en cuenta dicho espesor para retirar las estacas de talud de terraplén en el valor que introduzca dicha altura.

Todas las estacas de talud irán acompañadas de una estaca de referencia donde se anotarán: la distancia al eje, el corte o relleno y la progresiva. Estas estacas se situarán siempre a una distancia fija (1 ó 2) metros de la estaca de talud y hacia afuera de la zona de banqueo o terraplén, a fin de evitar que sean destruidas por las máquinas.

A medida que avanza el replanteo, "El Contratista" irá solicitando del Ingeniero Inspector, la verificación y aprobación correspondiente, sin cuyo requisito no podrá iniciar trabajo alguno.

5.6.2 Excavación para banqueos

Una vez ejecutados los trabajos de topografía para demarcar y referenciar el área de excavación en planta y elevación, se efectuarán los trabajos de deforestación y limpieza de acuerdo a lo expuesto por el ingeniero inspector.

Se procederá luego a la remoción de la capa vegetal o de material impropio para la construcción de terraplenes cumpliendo lo que indique el Ingeniero Inspector sobre el espesor de la capa a remover y sobre la ubicación de las áreas de bote.

Todos los materiales adecuados para la construcción de terraplenes provenientes del banqueo serán utilizados debido a la calidad del material.

El ritmo de las operaciones del banqueo deberá ajustarse al rendimiento del equipo de compactación.

Conjuntamente con el avance del banqueo se irá ejecutando el trabajo de conformación de taludes, de acuerdo con la pendiente dada en el plano, a fin de que la superficie del talud resulte un único plano o un conjunto de planos y no queden en ella materiales sueltos que puedan originar derrumbes.

Cuando, según el proyecto, los materiales resultantes de la excavación de la vía deban ser utilizados para la construcción de terraplenes y a juicio el Ingeniero Inspector no sean adecuados para ese propósito, el Ingeniero Inspector podrá ordenar el bote de esos materiales y su sustitución por otros que estime adecuados, aunque estos últimos no estuvieren contemplados en el proyecto.

Se llevará la excavación hasta la cota de subrasante marcada en los planos y se procederá de inmediato a la conformación de la superficie de subrasante a fin de ajustarla en un todo a las líneas pendientes indicadas en la sección transversal.

Las tolerancias admisibles para la conformación final y acabado de los banquetes dentro de la vía serán las siguientes:

a. Para cualquier punto en la superficie de la subrasante, la diferencia de nivel máxima permisible con respecto al dato de proyecto será 0.03 m.

b. Para puntos en los taludes la diferencia de nivel permisible será de 0,20 m y, en el caso de tratarse de puntas rocosas, se permitirá hasta de 0,50 m.

5.6.3 Ejecución de terraplenes

Una vez ejecutados los trabajos de topografía necesarios para la demarcación del terraplén, efectuada la deforestación y limpieza y removidas las tierras desechables en la base del terraplén, podrá iniciarse, con la aprobación del Ingeniero Inspector, la construcción del terraplén.

Los terraplenes se construirán en longitudes mínimas continuas no menores de 100 m

Se comenzará la construcción del terraplén escarificando el terreno en una profundidad aproximadamente de 20 cm removiendo de paso las raíces y materiales vegetales que pudieren encontrarse, así como las rocas que sobresalgan de la superficie; se compactará luego el suelo de la zona escarificada a fin de dotar al terraplén de una base con superficie uniforme y sin irregularidades. La compactación se realizará hasta alcanzar una densidad por lo menos igual al 95% de la obtenida en el Laboratorio al ser ensayado el material por el método de compactación A.A.S.H.T.O.-180-57 usando el método B o D, según el caso.

El requisito de 95% de compactación, no debe entenderse como una cifra inalterable que es garantía de una buena compactación, sino como guía; podrá por ello el Ingeniero Inspector aumentar o disminuir dicho porcentaje a su juicio, cuando las condiciones del trabajo o la calidad de los materiales aconsejen el cambio.

Se utilizará el material desechado en las excavaciones de banquetes, y el material faltante se comprará de acuerdo a lo establecido en la partida correspondiente, la calidad de este material será verificado por el Ingeniero Inspector.

Una vez extendido el material, se procederá a humedecerlo o a secarlo, según el caso, a fin de que su porcentaje de humedad, cuando se ejecute la compactación, sea lo más cercano posible al óptimo determinado con anterioridad en el ensayo de Laboratorio.

Si hubiere que secar el material, se utilizarán las rastras combinadas con las motoniveladoras. Si se necesitare agregar agua al material, se le deberá distribuir uniformemente a todo lo ancho de la capa usando tanques distribuidores de gasto controlable y trabajando el material de modo que el agua no se quede en la superficie, sino que se mezcle y reparta en todo el espesor de la capa.

Cuando el material presente el grado de humedad satisfactorio a juicio del Ingeniero Inspector, se procederá a extenderlo en una capa de espesor uniforme y se iniciará la compactación con el equipo adecuado para el tipo de material. La compactación progresará gradualmente por fajas paralelas desde los bordes hacia el eje, solapándose cada dos huellas sucesivas de la rueda trasera en la mitad de su anchura y continuará hasta alcanzar una compactación satisfactoria.

Terminada la compactación de la primera capa se procederá en idéntica forma para las capas siguientes, hasta completar la altura total del terraplén.

Compactada la última capa se la conformará de acuerdo a la sección transversal. Esta operación se efectuará con el uso combinado de la motoniveladora y la aplanadora de ruedas metálicas.

No se admitirá por ningún concepto la presencia de troncos, raíces, ramas, o cualquier otro material orgánico en el cuerpo del terraplén.

Durante la construcción del terraplén se deberá mantener su superficie con pendientes longitudinal y transversal suficientes que permitan el rápido escurrimiento de las aguas en caso de lluvias.

Para cada capa de terraplén, el Ingeniero Inspector deberá practicar los ensayos correspondientes para determinar el grado de compactación, o escarificar la capa en todo su espesor y compactar de nuevo.

Las tolerancias admisibles para la conformación final y acabado de terraplenes serán las siguientes:

a. Para cualquier punto en la superficie de la subrasante la diferencia de nivel máximo permisible, con respecto a la correspondiente cota de subrasante será de 0,03 m.

b. Para puntos en los taludes la diferencia de nivel permisible será de 0,20 m y en el caso de tratarse de fragmentos de rocas se permitirá hasta 0.50 m.

Cualquiera que sea el caso, las cotas de talud terminado no deben ser inferiores a las teóricas.

5.6.4 Construcción de base de granzón

El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la de la base de granzón natural, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos previos.

En este caso, se utilizará granzón natural como base, se comprara mediante lo establecido en las partidas correspondientes, el Ingeniero Inspector verificará la calidad del material comprado antes de empezar la construcción de la base.

Luego se empezarán los trabajos de construcción de la de la base de granzón natural depositando el granzón natural, sobre la vía en forma de camello, o en pilones separados entre sí a distancia conveniente, para que al proceder a su extendido y compactación se obtengan los espesores de proyecto.

A continuación, se inicia el extendido del granzón natural mediante el uso de motoniveladoras y/o cualquier otro equipo que apruebe el Ingeniero Inspector. Durante el extendido del granzón natural se debe controlar su humedad, y mediante la edición de agua o la aireación con una tolerancia de + 2. El granzón natural extendido se debe conformar y, utilizando el equipo adecuado, se debe proceder a su compactación. La compactación se debe iniciar en los bordes de la vía y debe progresar hacia el centro de la misma; en las curvas, la compactación se debe iniciar en el lado más bajo y debe progresar hacia el lado más alto de la calzada.

El equipo de compactación del granzón natural debe desplazarse en franjas paralelas al eje de la vía, y cualquier pasada debe solapar al menos, la mitad de la franja compactada en la pasada anterior.

Durante la compactación del granzón natural se debe rectificar cualquier irregularidad en el perfil longitudinal y/o en el perfil transversal de la calzada,

añadiendo o quitando material. La superficie final debe resultar en un todo de acuerdo con los perfiles de proyecto, y su acabado debe ser uniforme.

El granzón natural compactado debe alcanzar una densidad equivalente al 95% de la densidad máxima seca obtenida en el laboratorio según el procedimiento indicado en el ensayo Proctor modificado. La determinación de la densidad de campo del granzón natural compactado debe hacerse según el procedimiento indicado en el ensayo MOP-E 125, o mediante el uso de cualquier otro procedimiento previamente aprobado por "El Ministerio".

5.6.5. Construcción de brocales

Los brocales se construirán del tipo y dimensiones y en los sitios que indiquen los planos.

Ejecutados los trabajos de topografía necesarios para determinar la posición correcta del brocal, tanto en alineamiento como en ejecución, previa aprobación del Ingeniero Inspector, podrá iniciarse la colocación de las formaletas correspondientes.

Las formaletas podrán ser de madera o metálicas. Deberán ser rectas, estar libre de deformaciones o torceduras, y de resistencia suficiente para contener el concreto y resistir los esfuerzos que ocasione el vaciado, sin deformarse.

Las formaletas de madera tendrán un espesor no menor de 5 cm, las de metal serán del espesor que apruebe el Ingeniero Inspector y ambas deberán tener un borde superior liso y sin deformaciones, que permitan un enrase correcto. La profundidad de las formaletas será la misma del brocal.

La superficie donde vaya colocado el brocal será conformada estrictamente a las líneas y pendientes señaladas en los planos y será humedecida y compactada con apisonadores de percusión o a mano, hasta obtener un lecho firme y parejo.

El concreto para los brocales tendrá una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² a los 28 días. El vaciado se hará por capas de 10 cm, y se apisonará y trabajará con cuchara de albañil, hasta alcanzar la altura total. La parte superior se enrasará y se redondearán las aristas de acuerdo con los radios que indiquen los planos.

Los brocales se construirán en secciones uniformes de tres (3) metros de longitud, excepto donde sea necesario secciones más cortas para el cierre, pero en ningún caso dichas secciones serán menores de un metro.

Las secciones del brocal se separarán por plantillas de acero, colocadas perpendicularmente a la cara y parte superior del brocal y tendrán una profundidad cinco (5) centímetros mayores que la altura del brocal. Las plantillas se mantendrán firmemente en su sitio durante el vaciado del concreto y se podrán remover cuando éste haya fraguado lo suficiente para mantenerse firmes, pero en cualquier caso la remoción se efectuará mientras las formaletas estén todavía colocadas.

La remoción de la formaleta de la cara frontal podrá efectuarse dentro del período comprendido entre 2 y 6 horas después de haberse efectuado el vaciado. La formaleta de la cara posterior no se removerá sino hasta una hora después e haberse aplicado el mortero que se especifica más adelante. En ningún caso se removerán las formaletas mientras el concreto esté en estado plástico.

La parte superior del brocal y la cara, recibirán acabado mientras el concreto esté fresco. El acabado se efectuará mojando un ladrillo blanco o un bloque de madera y frotando la superficie hasta que esté lisa. Una vez alisada la superficie,

se frotará hasta que aparezca un color uniforme, empleando en lugar de agua, un mortero delgado, compuesto de una parte de cemento y una de agregado fino.

Después de realizados los trabajos anteriores, se cubrirán los brocales con un material apropiado y se mantendrán húmedos por un período de tres (3) días o más, si el Ingeniero Inspector lo considera necesario.

En ningún caso se colocarán materiales contra el brocal, hasta por lo menos 14 días después de vaciado. Cualquier unidad que hubiere sufrido daño, durante o después de la construcción, será movida y reemplazada totalmente, a expensas de "El Contratista".

5.6.6. Aceras

Ejecutados los trabajos de topografía necesarios para determinar la posición correcta de la acera, tanto en alineamiento como en elevación y previa aprobación del Ingeniero Inspector, podrá iniciarse la colocación de las formaletas correspondientes.

Las formaletas podrán ser de madera o metálicas. Deberán ser rectas, estar libre de deformaciones o torceduras, y de resistencia suficiente para contener el concreto y soportar los esfuerzos que ocasione el vaciado, sin deformarse.

La superficie donde se vaya a construir la acera, será conformada estrictamente a las líneas y pendientes señaladas en los planos y será humedecida y compactada con apisonadores de percusión o a mano, hasta obtener un lecho firme y parejo.

Las aceras tendrán juntas de dilatación, que se construirán donde lo indiquen los planos o en su defecto a intervalos de 2,00 m y en todas las aceras curvas, donde el brocal existente tenga juntas de dilatación.

El concreto para aceras tendrá la resistencia a la compresión de 210 kg/cm² a los 28 días. El vaciado se hará por capas de 10 cm. y se apisonará y trabajará con cuchara de albañil, hasta alcanzar la altura total.

Las juntas se formarán vaciando el concreto a ambos lados de plantillas de acero, que estarán firmemente colocadas en el sitio y que se removerán una vez que el concreto haya fraguado lo suficiente para conservar el ancho y forma de la acera.

Después de efectuarse el acabado en la junta, se abrirá una ranura con una herramienta que tenga un radio de 1,30 cm., que se limpiará retirando todos los fragmentos y materiales flojos que se encuentren en ella, cuando el concreto esté suficientemente endurecido.

Cuando el ingeniero inspector lo indique, se sellarán las juntas ente el brocal y la acera, rellenándolas hasta 2,5 cm de la superficie con arena o tierra o sellándolas con material bituminoso, que se calentará hasta que tenga la consistencia adecuada y se vaciará de modo que no sobresalga sobre la superficie de la cara.

Después de vaciado el concreto, se procederá a enrasar su superficie con un larguero de madera, de borde recto y 3 m de longitud, 15 a 20 cm de ancho y de 2,00 a 2,50 cm de espesor, con asideras reversibles en sus extremos. En esta operación se removerán de la superficie del concreto todo el exceso de agua, nata o material inerte.

Las formaletas se retirarán después de 12 horas de haberse terminado todas las operaciones a que se refieren los puntos anteriores.

Inmediatamente después de realizado el acabado de la superficie de la acera, se procederá a curarla

5.6.7. Imprimación asfáltica

El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de imprimación asfáltica, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en el Contrato de la Obra.

Los trabajos se deben iniciar limpiando la superficie de la base con barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión, si así lo ordena el Ingeniero Inspector. Luego, en caso de que sea necesario, se puede aplicar un ligero riego de agua sobre la superficie para lograr una mejor imprimación.

Se utilizará asfalto líquido tipo RC=250. La aplicación del material asfáltico se debe hacer por medio de la barra de riego del distribuidor de asfalto a presión.

La temperatura de aplicación del material asfáltico para la imprimación asfáltica debe ser entre 55 °C – 80 °C

Durante la aplicación de la imprimación asfáltica "El Contratista" debe tomar las precauciones necesarias para evitar cualquier contacto de llamas o chispas con los materiales asfálticos y con los gases que se desprenden de los mismos. "El Contratista" es responsable de los accidentes que puedan ocurrir la omisión de tales precauciones.

El tránsito de vehículos y la aplicación de la capa subsiguiente sobre la base recién impresa no se deben permitir antes de un período mínimo de 24 horas desde la aplicación del riego. Sin embargo, estas operaciones se pueden adelantar cuando el Ingeniero Inspector lo autorice expresamente por escrito.

"El Contratista" debe tomar todas las precauciones necesarias para evitar que con el riego del material asfáltico se manchen los brocales, cunetas y aceras adyacentes a la zona que se debe regar para evitar que sea salpicada o dañada. "El Contratista" está obligado a limpiar y a reparar todo lo que resulte afectado por el

riego de imprimación, sin recibir compensación alguna de "El Ministerio" por tales conceptos.

5.6.8. Colocación de concreto asfáltico

El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de pavimentos de concreto asfáltico, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en el Contrato de la Obra.

Después de la imprimación de la base de granzón, se procede a la colocación del concreto asfáltico.

La mezcla se debe transportar en camiones volteo desde la Planta de Mezclado hasta el lugar de su utilización. Las tolvas de los camiones volteo se deben limpiar cuidadosamente para evitar materias extrañas en la mezcla. Las tolvas de los camiones volteo deben estar provistas de una lona o de un encerado con qué cubrir la mezcla desde el momento de su carga hasta el momento de su utilización. La mezcla asfáltica se debe descargar en la máquina pavimentadora, a una temperatura no menor a 135°C

La superficie de apoyo debe estar limpia y seca en el momento de colocar la mezcla asfáltica.

El extendido de la mezcla asfáltica se debe hacer por medio de máquinas pavimentadoras, sin que se produzcan arrastres o desgarramientos de la capa que se está extendiendo. No se debe permitir el palear la mezcla asfáltica sobre el pavimento recién colocado.

Antes de colocar la mezcla asfáltica contra superficies de contacto tales como: juntas, brocales, cunetas, colectores, bocas de visita, etc., dichas superficies de

contacto se deben limpiar y se deben pintar con una capa delgada y uniforme de cemento asfáltico caliente o de asfalto líquido.

❖ Compactación:

Durante el proceso de compactación se deben satisfacer los requisitos siguientes:

a) Las ruedas de las aplanadoras se deben mantener suficientemente húmedas para evitar que la mezcla asfáltica se les adhiera.

b) Las aplanadoras se deben mover lenta y uniformemente con las ruedas de tracción hacia la máquina pavimentadora.

c) La velocidad de las aplanadoras no debe exceder de 5 km/h para las de ruedas lisas de acero, ni de 9 km/h las de ruedas neumáticas.

d) La dirección de la compactación no se debe cambiar bruscamente, para evitar que se produzcan desplazamientos en la mezcla asfáltica colocada.

Cualquier variación de la dirección de la compactación se debe hacer sobre la mezcla ya compactada.

e) Si durante la compactación se producen desplazamientos del material ya colocado las áreas afectadas se deben remover inmediatamente con rastrillos y se deben conformar al nivel original con material suelto. El material suelto se debe compactar nuevamente.

f) El equipo pesado, incluyendo las aplanadoras, no debe descansar sobre la superficie compactada antes de que dicha superficie se haya enfriado completamente.

Cuando se esté compactando una sola franja, el proceso de compactación debe seguir el orden siguiente:

- 1 - Juntas transversales
- 2 - Bordes laterales
- 3 - Compactación inicial de la franja
- 4 - Compactación intermedia de la franja
- 5 - Compactación final de la franja

1. Compactación de las juntas transversales:

Antes de colocar la mezcla asfáltica nueva se debe hacer un corte vertical a todo lo ancho de la franja ya construida, en el sitio donde va la junta transversal. A continuación, se coloca la mezcla nueva y se procede a la compactación. La aplanadora se debe mover transversalmente a la franja y sobre la carpeta colocada anteriormente, excepto por una porción de 15 cm de ancho de la rueda, la cual debe pasar sobre la mezcla nueva. La operación se debe repetir sucesivamente cubriendo cada pasada de aplanadora 15 cm más sobre la mezcla nueva que la pasada anterior, hasta que toda la aplanadora esté sobre la mezcla nueva. Cuando la junta transversal se hace al lado de una franja previamente compactada, se debe compactar longitudinalmente primero la mezcla nueva por unos metros antes y por unos metros después de la junta transversal, según se especifica en parágrafo. Luego se debe compactar la junta transversal.

Durante la compactación de las juntas transversales, se deben colocar tablas de espesor suficiente para que la aplanadora pueda salirse totalmente de la franja.

2. Compactación de juntas longitudinales

Las juntas longitudinales se deben compactar inmediatamente después de colocar la mezcla asfáltica. La aplanadora se debe mover inicialmente sobre la

franja colocada precisamente de tal manera, que no más de 15 cm de la rueda trasera pasen sobre la mezcla nueva. La dirección de la compactación se debe cambiar gradualmente para que la rueda trasera de la aplanadora cubra en cada pasada 15 cm más sobre la mezcla nueva que en la pasada anterior, hasta que toda la aplanadora esté sobre la mezcla nueva, y se obtenga una junta nítida. Los bordes del pavimento deben ser compactados después de haber compactado la junta longitudinal.

3. Compactación inicial de la franja

La compactación inicial de la franja se debe comenzar al terminar la compactación de las juntas longitudinales y la de los bordes exteriores utilizando aplanadoras de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas, y con peso entre 10 y 12 t. "El Ministerio" debe especificar por escrito el uso de aplanadoras de otro tipo y/o de otro peso.

La compactación se debe iniciar por el lado bajo la franja y se debe continuar hacia el lado alto para evitar desplazamientos de la mezcla. Durante la compactación inicial de la franja no se deben producir desplazamientos de la mezcla, ni grietas o cualquiera otra alteración que modifique las propiedades características del pavimento en construcción.

4. Compactación intermedia de la franja

La compactación intermedia de la franja debe seguir a la compactación inicial y se debe ejecutar mientras la mezcla asfáltica es aún plástica. Para la compactación intermedia de la franja se deben utilizar aplanadoras de ruedas neumáticas autopropulsadas, cuya presión de contacto debe ser tan alta como sea posible sin que se produzcan desplazamientos de la mezcla. La compactación intermedia de la franja debe ser continua y se debe hacer, al menos, con tres pasadas de aplanadora por cada sitio.

5. Compactación final de la franja

La compactación final de la franja debe seguir a la compactación intermedia, y se debe ejecutar mientras la mezcla esté caliente para borrar las huellas producidas por las aplanadoras de ruedas neumáticas. Para la compactación final de la franja se deben utilizar aplanadoras de ruedas lisas de acero, tipo Tandem, de 2 ó 3 ejes y con peso de 10 a 12 t.

Las diversas operaciones de la compactación, se deben efectuar de manera que todo el pavimento sea compactado uniformemente. En las cercanías de bocas de visita, colectores, estructuras análogas y en los lugares inaccesibles a las aplanadoras, la compactación se debe hacer utilizando compactadores a percusión; compactadores vibratorios; y/o pisonos calientes. Las juntas entre esas estructuras y el pavimento se deben sellar eficazmente a juicio del Ingeniero Inspector. La compactación debe producir una superficie tersa y uniforme del pavimento.

Después de ejecutada la compactación final de la franja, se deben tomar muestras del pavimento. Cada muestra debe tener una densidad no menor del 97% de la densidad promedio de las briquetas elaboradas en el laboratorio con la mezcla correspondiente a la colocada en el tramo de donde se tomó la muestra del pavimento.

La longitud máxima de construcción continua de una franja debe ser igual a 100 metros, luego se pavimentarán las franjas adyacentes.

5.6.9. Capa de sello

El Ingeniero inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de aplicación de la capa de sello, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en el Contrato de la Obra.

Los trabajos se deben iniciar limpiando la superficie de apoyo con barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión, si así lo ordena el Ingeniero Inspector.

Sobre la superficie limpia y seca se debe efectuar la aplicación del cemento asfáltico con una temperatura no menor a 135°C

La aplicación del cemento asfáltico se debe hacer por medio de la barra de riego ajustable del distribuidor de asfalto a presión.

El Ingeniero Inspector debe disponer las medidas que considere convenientes a fin de que se observen estrictamente las especificaciones acerca de la cantidad que se debe aplicar y las temperaturas de aplicación del material asfáltico.

No se debe permitir ningún tránsito sobre el material asfáltico recién aplicado antes de esparcir el agregado.

Después de la aplicación del material asfáltico, y antes de que transcurra un minuto desde el comienzo de dicha aplicación, se debe esparcir uniformemente sobre la superficie, el agregado seleccionado.

Durante el esparcido del agregado el distribuidor de agregados debe marchar hacia atrás, para evitar que sus ruedas se pongan en contacto con la superficie recién regada.

El agregado debe estar seco en el momento de su esparcido.

Inmediatamente se debe compactar la capa, utilizando aplanadoras de ruedas neumáticas autopropulsadas. La compactación se debe hacer paralela al eje de la

vía, progresando de los bordes hacia el eje y cubriendo en cada pasada, la mitad, por lo menos, de la huella producida por las ruedas delanteras en la pasada anterior. En el caso de curvas con peralte, la compactación debe progresar del borde más bajo hacia el borde más alto.

La compactación se debe continuar hasta lograr que todo el agregado haya sido bien asentado en el material asfáltico. La compactación se debe completar en un lapso no mayor de 30 minutos, contados a partir de la aplicación del material asfáltico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1) El gran déficit vial presente en toda Venezuela es notable, muchas de las urbanizaciones (planificadas y no planificadas) carecen de elementos viales, en su mayoría por falta de recursos o por ineficiencia del estado.

En la urbanización “Villa La Paragua”, se realizó un diagnóstico en lo referente a las características de viviendas presentes, número de familias, tránsito, servicios sanitarios, servicio eléctrico, topográfico y de suelos, del cual se determino:

a) La urbanización “Villa La Paragua” fue creado en 2013 con un número total de 762 parcelas. Actualmente cuenta con 415 parcelas habitadas, 110 viviendas en construcción y 237 parcelas deshabitadas.

b) El urbanismo cuenta con 2 calles principales, con una longitud de 320 m y de 780 m. A lo largo de ellas están ubicadas 160 casas.

c) Se realizó un estudio vehicular y se determinaron 166 vehículos en todo el urbanismo.

d) El urbanismo posee acueductos de 3 pulgadas, sistema de cloacas de 36 pulgadas y sumideros de 2 m x 0,50 m.

e) A lo largo de toda la urbanización están presentes postes de alta tensión en forma de “H” con alumbrado, con 3 líneas trifásicas de 13,8 Kv y bancada de transformador monofásica.

Al poseer un servicio de alumbrado (postes, cableado, transformadores), de cloacas (colectores) y drenaje (tanquillas) aceptable, y no poseer un servicio vial adecuado (aceras, brocales, asfaltado.), se reflejó el deficiente sistema de planificación anterior en la construcción del urbanismo.

f) El estudio topográfico reveló pendientes no mayores al 3% y las propiedades del suelo presentes fueron: CBR: 32%, Índice de Plasticidad: 3,85%, Limite Líquido: 10,8%, Porcentaje de Compresibilidad: 90%.

2) Para que no exista problema en el sistema vial del urbanismo, la demanda vehicular tanto presente como futura, fue menor que la oferta vial que se propuso. De la evaluación que se realizó en la urbanización “Villa La Paragua” se obtuvieron los siguientes datos:

a) El Promedio Diario de Transito se determinó tomando el número total de vehículos presentes en el urbanismo, el cual fue 166 Vehículos por día.

b) El tipo de vehículos presentes fueron:

- 1) 160 vehículos de 2 ejes con 4 ruedas
- 2) 06 camiones de 2 ejes con 4 ruedas

Este tránsito poco frecuente de vehículos pesados puede ser ocasionado por ser un urbanismo cerrado, por ser un urbanismo relativamente nuevo y por la actualidad socio-económica actual, no solo en Puerto Ordaz, sino en toda Venezuela.

3) El método utilizado en el diseño del pavimento fue el Método Venezolano para Pavimentos Flexibles MTC. El motivo de utilizar este método y no el método internacional, fue que con este método se tomaron en consideraciones todas las características de la región (Índice de Crecimiento,

Factor Camión, densidad vehicular, temperatura), haciendo que el diseño final sea mas exacto.

Las dimensiones de las capas de diseño de la vialidad fueron aceptables, ya que los espesores finales de la capa de base y pavimento resultaron de 7,0 cm y 8,5 cm respectivamente.

4). Las dimensiones finales propuestas toman como valores referenciales los de la norma venezolana COVENIN, pero debido al diseño urbanístico previamente realizado en la urbanización “Villa La Paragua” y con el fin de no sobredimensionar la vialidad, se tomaron medidas conservadoras para las características geométricas, pero manteniendo valores aceptables para la demanda futura.

a) Las características geométricas finales propusieron fueron las siguientes: Ancho de Calzada: 5,70 m; Ancho de Canal: 2,85 m; Ancho de Brocal: 0,45 m; Ancho de Acera: 1,20 m; Ancho Total de Vía: 9,00 m; Espesor de Base: 0,70 m; Espesor de Asfalto: 0,85 m

b) Con respecto a la modificación propuesta para la sub-rasante, se tomaron como consideraciones las características topográficas presentes y el sistema de sumideros previamente establecido en el urbanismo, para así realizar la menor cantidad de movimientos de tierra posibles, con el fin de ahorrar costos y aprovechar las pendientes naturales de la sub-rasante original. Haciendo estas consideraciones se realizó un corte de total de 241,407 m³ de material, y se calculo un déficit final de 237,601 m³ de material de relleno para terraplenes.

5) Las actividades que se propusieron de replanteo, movimientos de tierra, diseño de pavimento, construcción de obras complementarias se realizaron tomando como referencia las normas COVENIN.

Los cálculos métricos de la propuesta, se realizaron mediante el cálculo de las dimensiones presentadas en los planos finales.

Se organizaron en partidas y se obtuvieron los siguientes resultados: Replanteo: 9900 m³; Excavación: 241,407 m³; Construcción de Terraplenes: 454,871 m³; Construcción de Base: 881,100 m³; Imprimación: 6270 m²; Colocación de Asfalto: 1279,080 ton; Capa de sello: 6270 m²; Construcción de Brocales: 2140,300 ml; Construcción de Aceras: 2553,600 m².

6) Debido a la situación hiperinflacionaria en la que se encuentra la Republica Bolivariana de Venezuela, se realizaron los análisis de precios unitarios, tomando en cuenta los siguientes parámetros:

a) Como moneda referencial el Dólar Estadounidense (\$), para mantener una referencia en precios más estable que el Bolívar.

b) Se convirtió la moneda de Bolívares a Dólares, tomando como tipo de cambio el valor del mercado negro, ya que, debido a la gran diferencia con el tipo de cambio oficial, es el más utilizado en el mercado regional, tanto para materiales y equipos.

c) Para la mano de obra se tomó como referencia el sueldo real en la fecha la realización de esta propuesta, y se convirtió tomando como tipo de cambio el valor del mercado negro.

d) Se tomo un valor de rendimiento de obra real, adaptado a las condiciones actuales. Con este rendimiento se realizó un tiempo estimado de obra de 92 días.

El análisis de precios unitarios realizado, se realizó tratando de obtener un valor aproximado del presupuesto de la obra, ya que la actualidad socio-económica del país no permite calcular análisis de precios exactos.

El presupuesto final se calculó en 101.817,46 Dólares (\$) de toda la obra.

7) Los aspectos constructivos de las mejoras viales propuestas, se realizaron y organizaron de tal manera que sea fácil la comprensión del mismo, por parte del ente realizador de la obra como de la comunidad del urbanismo, así como también presenta información funcional y útil para su óptimo desarrollo.

Para estos métodos se tomó como referencia las Normas COVENIN para el diseño de carreteras.

Recomendaciones

1) El diseño se podrá presentar por la urbanización “Villa La Paragua” a la alcaldía o la gobernación como propuesta para mejorar la vialidad.

2) El ingeniero inspector de la obra debe garantizar la calidad y eficiencia de materiales, personal y tiempo en la realización de la obra.

3) El diseño final planteado tiene un periodo de diseño mínimo de 15 años, sobre después de pasados estos, la carpeta de rodamiento deberá ser acondicionada para ampliar su vida útil.

4) El presupuesto planteado presenta valores de eficiencia de obra y costos ajustados a la realidad actual, si de alguna manera el contratista presenta mejores eficiencias y costos menores, se podrán tomar en cuenta, con la condición de que se mantenga las normas de calidad requeridas.

5) Para el diseño y construcción de las calles secundarias de la urbanización se pueden utilizar las características de las calles mencionadas, presentadas en este proyecto.

6) Los habitantes de la urbanización “Villa La Paragua” deben presentar en todo momento la disposición y ayuda hacia todo el equipo de trabajo, durante todo el desarrollo de los procesos constructivos.

REFERENCIAS

BALESTRINI, A, Mirian, (2008) **CÓMO SE ELABORA UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, BL Consultores Asociados. Servicio Editorial. Caracas, Venezuela, (pp. 6, 137, 141).

SABINO, Carlos, (1992) **EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN**, Ed. Panapo, Caracas, Venezuela, (pp. 47, 68, 90, 108, 110)

NORMA VENEZOLANA **COVENIN 2000 – 1987**, Sector Construcción, Especificaciones, Codificación Y Mediciones. PARTE I CARRETERAS

NORMA **INVEAS** (Instituto Venezolano del Asfalto), Versión Revisada Diciembre 2004

Método Venezolano **MTC-82** Para el diseño de pavimentos flexibles.

Página Web, **CONSTRUMÁTICA**, Arquitectura, Ingeniería y Construcción,

[http://www.construmatica.com/construpedia/Movimiento de Tierras](http://www.construmatica.com/construpedia/Movimiento_de_Tierras)

http://construccion.construmatica.com/ensayo_CBR

<http://construccion.construmatica.com/terraplen>

Página Web, **CLIMATE DATA**,

<https://es.climate-data.org/location/3843/>

Página Web Obras de la Democracia Venezolana.

<http://obrasdelademocraciavenezolana.blogspot.com/2014/03/red-vial-de-venezuela.html>

Página Web **ECURED**, Conocimiento de Todos y Para Todos.

<https://www.ecured.cu/pavimentos>

<https://www.ecured.cu/brocal>

Página Web, **WIKIPEDIA**, la enciclopedia libre.

<http://es.wikipedia.org/acera>

<http://es.wikipedia.org/calle>

<http://es.wikipedia.org/pendiente>

Página Web **MONOGRAFIAS**.

<http://www.monografias.com/trabajos75/analisis-precios-unitarios/analisis-precios-unitarios.shtml>

Página Web, **CUEVA DEL CIVIL**.

<http://www.cuevadelcivil.com/2010/06/computos-metricos-definicion-y-objeto.html>

<http://www.cuevadelcivil.com/urbanización>

Página Web, **LIBRO DE PAVIMENTOS**.

<http://libro-pavimentos.blogspot.com/2010/03/caracteristicas-de-la-subrasante.html>

<http://libro-pavimentos.blogspot.com/pavimentos.html>

APÉNDICES



Figura A.1 Entrada urbanización “Villa la Paragua”



Figura A.2 Calle principal. Tramo B - D



Figura A.3 Calle principal. Tramo B - K



Figura A.4 Calle principal. Tramo B - E



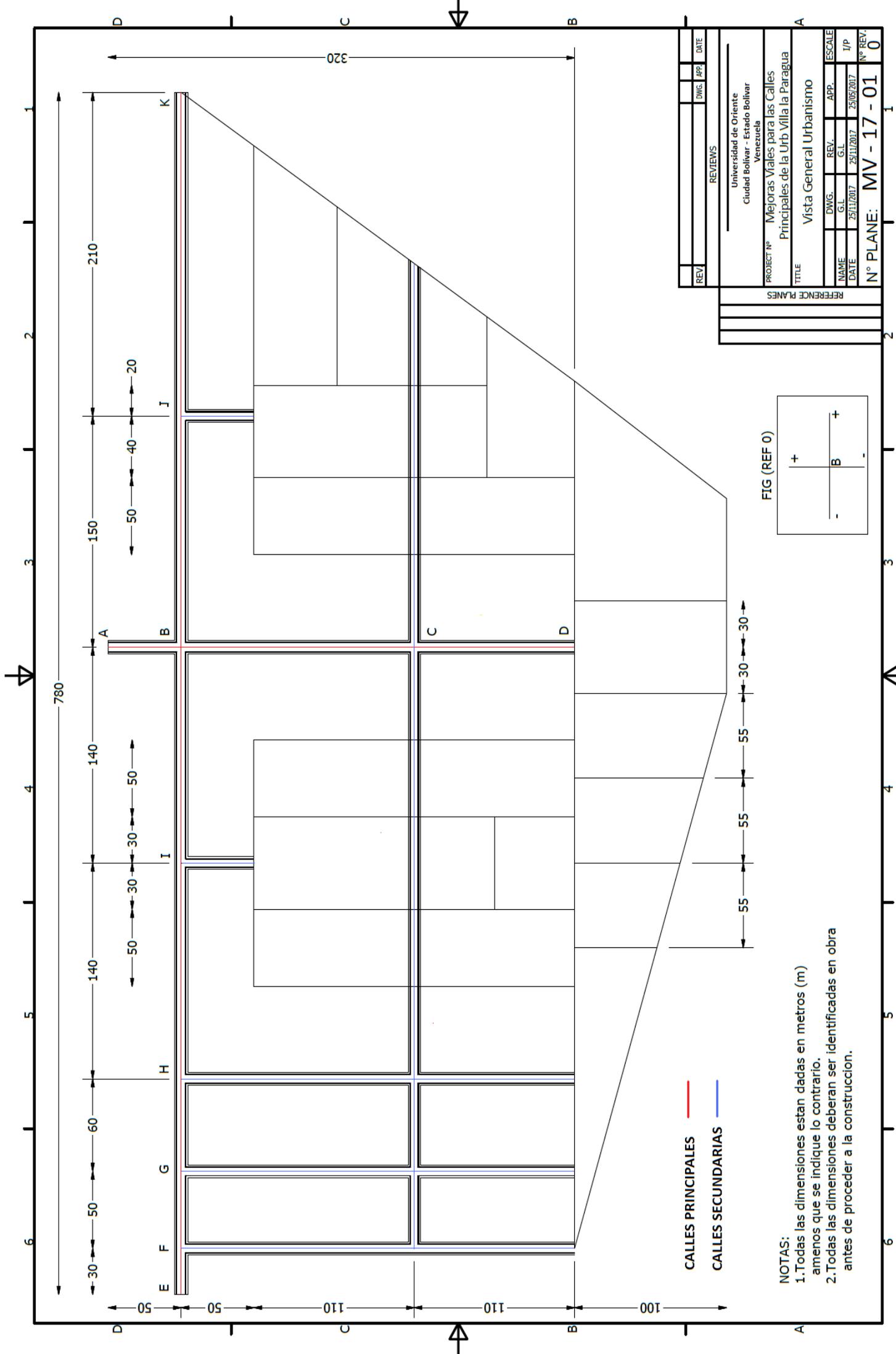
Figura A.5 Calle principal “Punto I”



Figura A.6 Calle principal “Punto G”



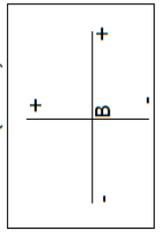
Figura A.7 Calle principal. Tramo E – B



CALLES PRINCIPALES — (Red line)
CALLES SECUNDARIAS — (Blue line)

- NOTAS:**
1. Todas las dimensiones estan dadas en metros (m) amenos que se indique lo contrario.
 2. Todas las dimensiones deberan ser identificadas en obra antes de proceder a la construccion.

FIG (REF 0)



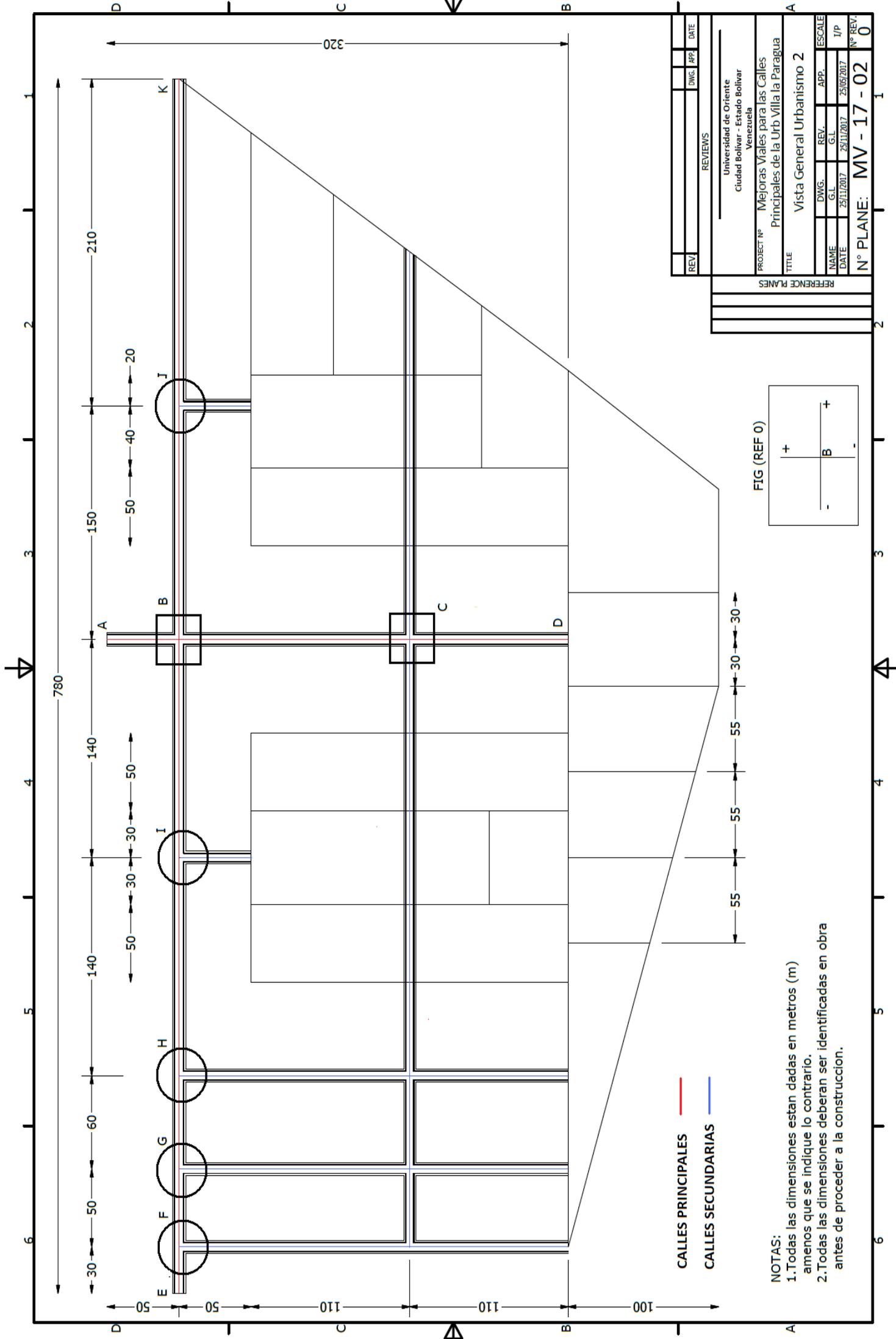
REV	DWG.	APP.	DATE

REVIEWS	

Universidad de Oriente Ciudad Bolívar - Estado Bolívar Venezuela	
PROJECT Nº	Mejoras Viales para las Calles
TITLE	Principales de la Urb. Villa la Paragua
Vista General Urbanismo	
NAME	DWG. G.L.
DATE	25/11/2017
I/P	25/05/2017
Nº REV.	0

REFERENCE PLANES

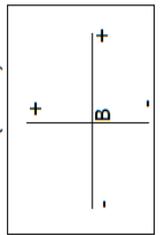
Nº PLANE: MV - 17 - 01



— CALLES PRINCIPALES
— CALLES SECUNDARIAS

- NOTAS:
1. Todas las dimensiones estan dadas en metros (m) amenos que se indique lo contrario.
 2. Todas las dimensiones deberan ser identificadas en obra antes de proceder a la construccion.

FIG (REF 0)



REV	DWG.	APP.	DATE

REVIEWS

Universidad de Oriente
 Ciudad Bolívar - Estado Bolívar
 Venezuela

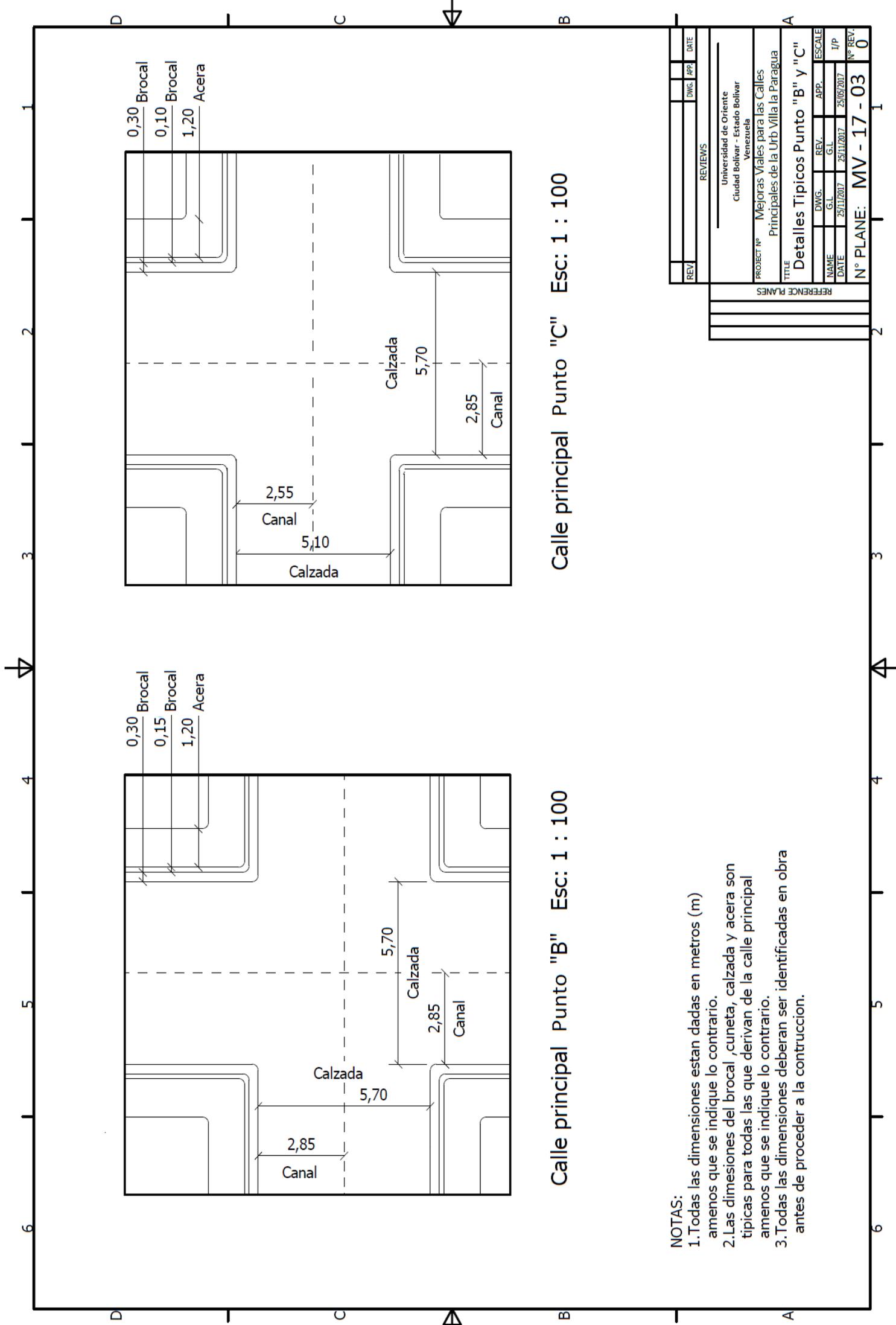
PROJECT N° Mejoras Viales para las Calles
 Principales de la Urb Villa la Paragua

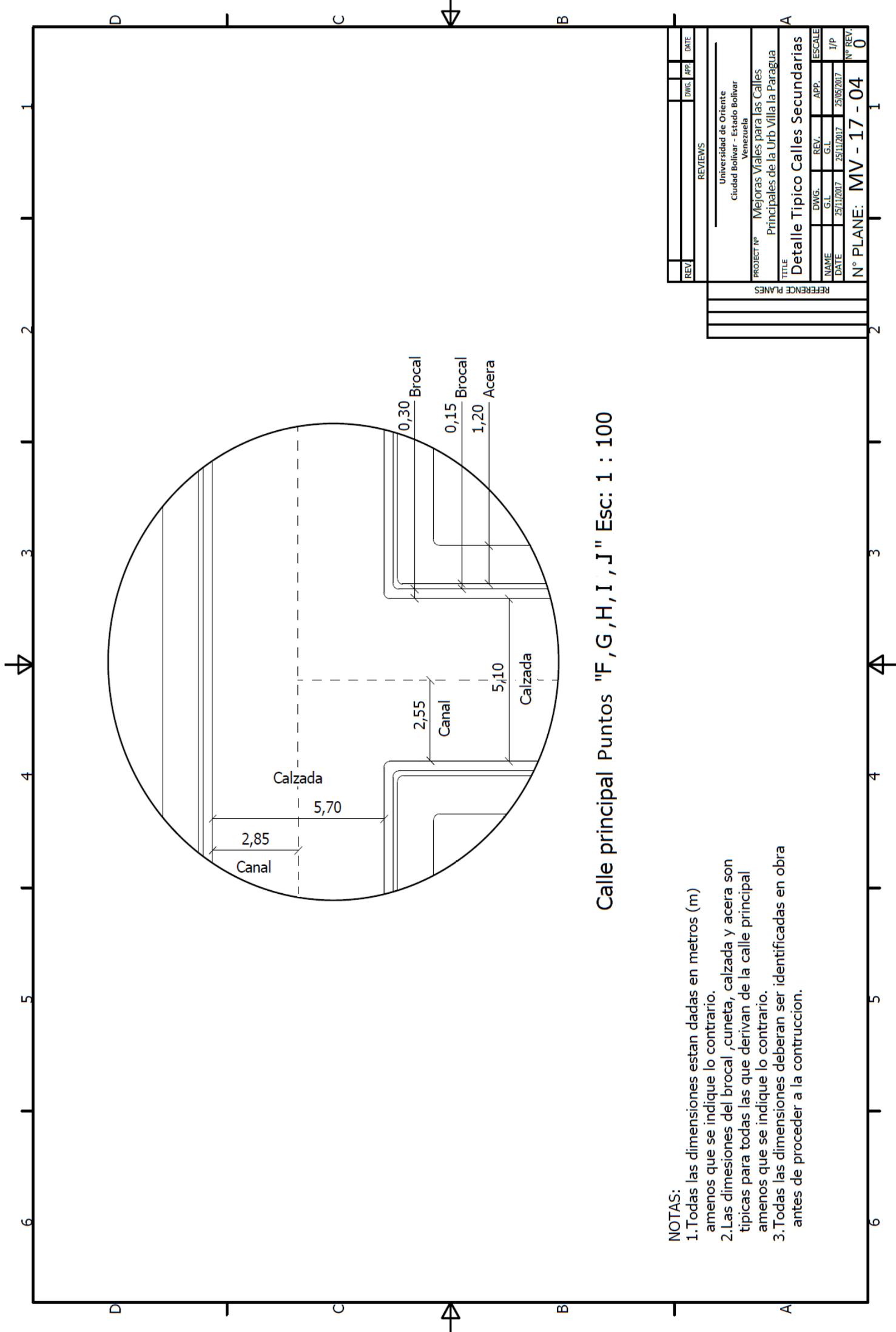
TITLE Vista General Urbanismo 2

ESCALE	APP.	REV.	DWG.

T/P	DATE	REV.	G.L.

N° PLANE: MV - 17 - 02
 N° REV: 0





Calle principal Puntos "F, G, H, I, J" Esc: 1 : 100

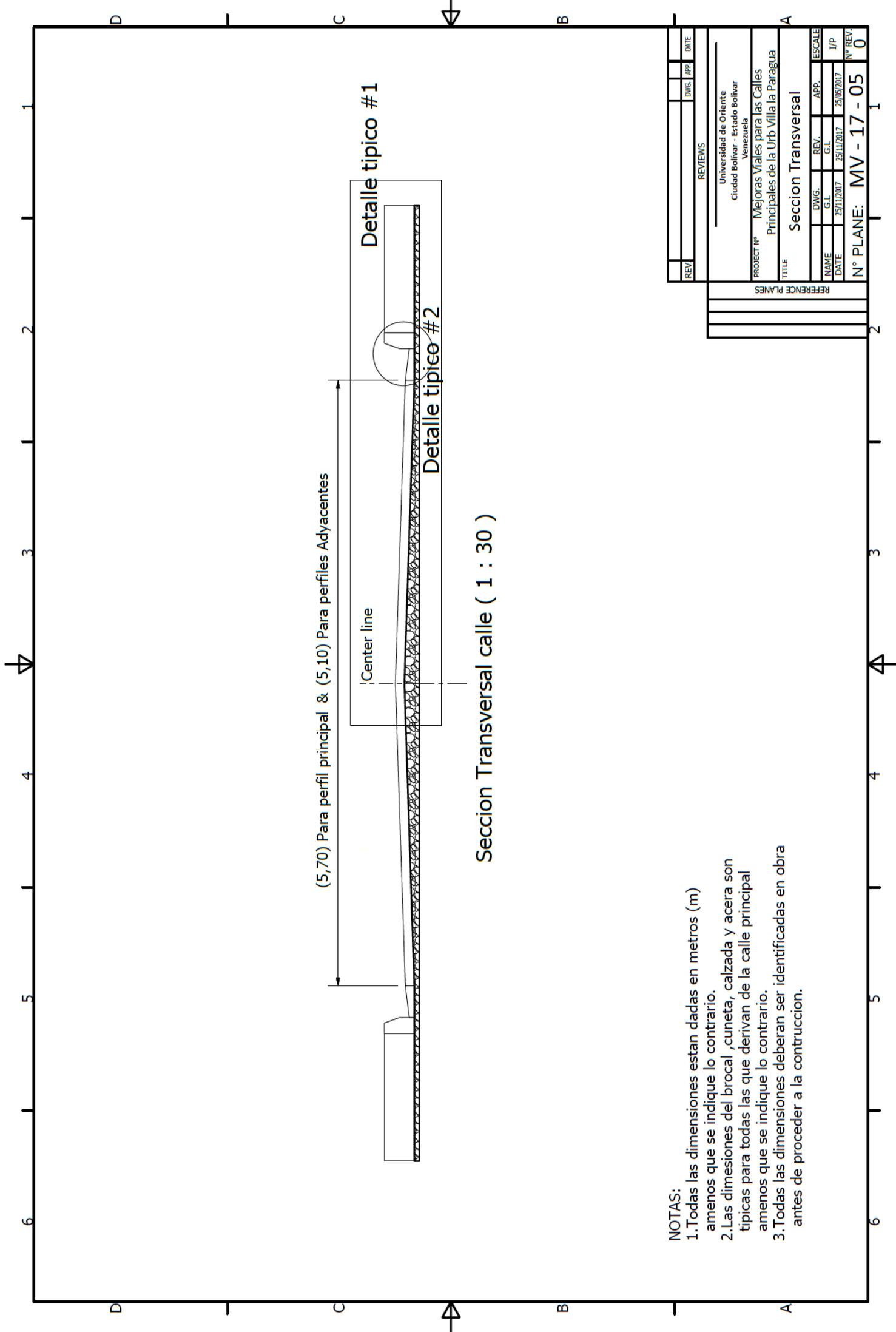
NOTAS:

1. Todas las dimensiones estan dadas en metros (m) amenos que se indique lo contrario.
2. Las dimensiones del brocal ,cuneta, calzada y acera son tipicas para todas las que derivan de la calle principal amenos que se indique lo contrario.
3. Todas las dimensiones deberan ser identificadas en obra antes de proceder a la contruccion.

REV	DWG.	APP.	DATE

REVIEWS			
Universidad de Oriente Ciudad Bolívar - Estado Bolívar Venezuela			
PROJECT Nº Mejoras Viales para las Calles Principales de la Urb Villa la Paragua			
TITLE Detalle Tipico Calles Secundarias			
DWG.	REV.	APP.	ESCALE
G.L.	G.L.		1/P
DATE	25/11/2017	25/11/2017	25/05/2017
Nº PLANE: MV - 17 - 04			Nº REV: 0

REFERENCE PLANES	



NOTAS:

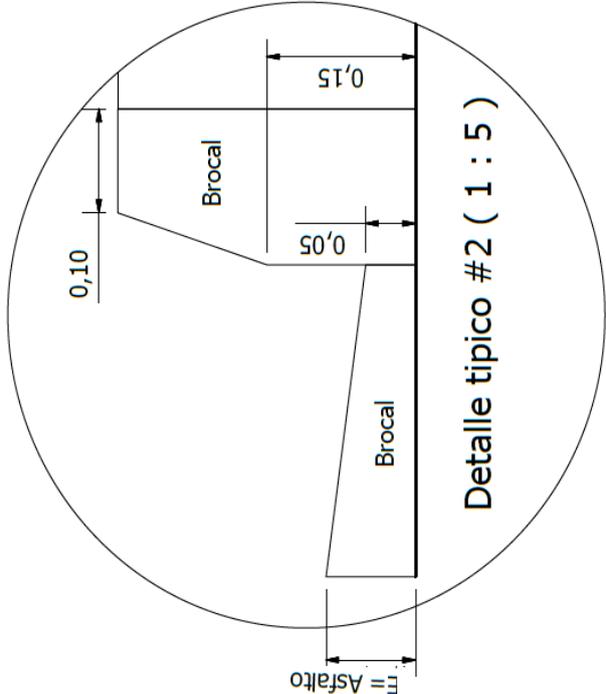
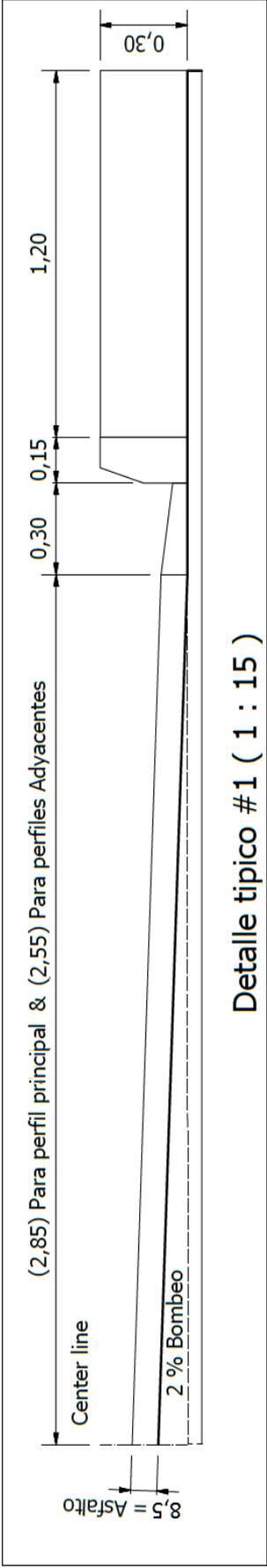
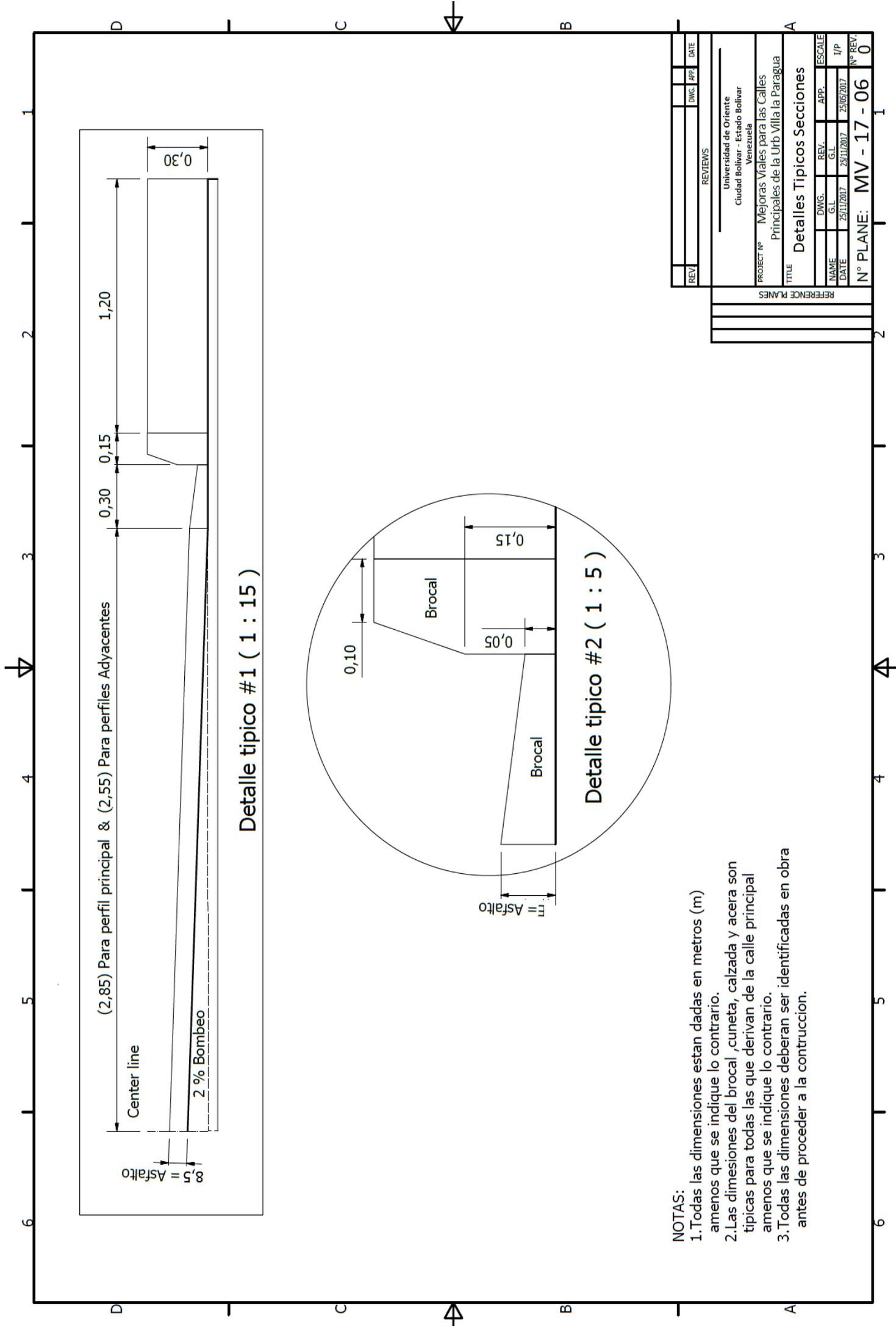
1. Todas las dimensiones estan dadas en metros (m) amenos que se indique lo contrario.
2. Las dimensiones del brocal ,cuneta, calzada y acera son tipicas para todas las que derivan de la calle principal amenos que se indique lo contrario.
3. Todas las dimensiones deberan ser identificadas en obra antes de proceder a la contruccion.

REV		DWG.		APP.		DATE	

REVIEWS							
Universidad de Oriente Ciudad Bolivar - Estado Bolivar Venezuela							
PROJECT Nº Mejoras Viales para las Calles							
Principales de la Urb. Villa la Paragua							
TITLE Seccion Transversal							
DWG.	REV.	APP.	ESCALE				
G.L.	G.L.						
NAME							
DATE	25/11/2017	25/11/2017	25/08/2017	I/P			
Nº PLANE: MV - 17 - 05							Nº REV: 0

REFERENCE PLANES

--	--	--	--	--



- NOTAS:
1. Todas las dimensiones estan dadas en metros (m) amenos que se indique lo contrario.
 2. Las dimensiones del brocal ,cuneta, calzada y acera son tipicas para todas las que derivan de la calle principal amenos que se indique lo contrario.
 3. Todas las dimensiones deberan ser identificadas en obra antes de proceder a la contruccion.

REV	DWG.	APP.	DATE

REVIEWS

Universidad de Oriente
Ciudad Bolívar - Estado Bolívar
Venezuela

PROJECT Nº Mejoras Viales para las Calles
Principales de la Urb. Villa la Paragua

TITLE Detalles Tipicos Secciones

NAME	DWG.	REV.	APP.	ESCALE
	G.L.	G.L.		

DATE	I/P	Nº REV.
25/11/2017	25/05/2017	0

Nº PLANE: MV - 17 - 06

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

TÍTULO	PROPUESTA DE MEJORAS VIALES DE LAS CALLES PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN “VILLA LA PARAGUA” EN LA PARROQUIA UNARE, CIUDAD GUAYANA, MUNICIPIO CARONÍ. ESTADO BOLÍVAR.
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CVLAC / E MAIL
Lozada Torrealba Gerardo Yvan	CVLAC: 20.701.642 E MAIL: Lozadagerardo27@hotmail.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Vialidad

“Villa la Paragua”

Urbanismo, Diseño.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÁREA	SUBÁREA
Dpto de Ingeniería Civil	Vías de Comunicación.

RESUMEN (ABSTRACT):

En este trabajo de grado, se proponen unas mejoras al sistema de vialidad de la urbanización “Villa La Paragua”. Esta es una manera de eliminar los problemas existentes de una manera eficaz y económica. Para realizar la propuesta se llevó a cabo la ejecución de cada objetivo, se realizó un diagnóstico de la situación actual en la urbanización, se realizaron evaluaciones de demanda, se diseñó un pavimento acorde a las necesidades actuales y futuras, para finalmente realizar un presupuesto moderado de toda la obra. Esta investigación es de tipo descriptiva, y de diseño documental de campo. Con toda la información obtenida, se llegó al resultado deseado y se obtuvieron las siguientes conclusiones: La urbanización “Villa La Paragua” cuenta con un número de 752 Parcelas para construcción de las cuales 415 están habitadas actualmente. Posee un promedio diario de tránsito de 166 vehículos por día. Se diseñó un pavimento de base 7 cm y una carpeta asfáltica de 8,5 cm de espesor, se crearon planos de todo el urbanismo de los cuales se realizaron cálculos métricos y análisis de precios Se organizaron en partidas cada una de las actividades que se realizaron y se realizó un presupuesto total de obra que fue de 101.817,46 dólares.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
Carlos Perez	ROL	CA	AS	TUx	JU
	CVLAC:	5.335.965			
	E_MAIL	Caraugperto@gmail.com			
	E_MAIL				
Marisol Dieguez	ROL	CA	AS	TU	JUx
	CVLAC:	13.658.188			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
Rogelio Perez	ROL	CA	AS	TU	JUx
	CVLAC:	5.553.168			
	E_MAIL				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2018	05	03
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
Tesis. Villa la Paragua.doc	. MS.word

ALCANCE

ESPACIAL: Urbanizacion "Villa la Paagua" Parroquia Unare, Municipio Caroni del estado Bolívar, Venezuela.

TEMPORAL: 3 años

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero Civil

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pregrado.

ÁREA DE ESTUDIO:

Departamento de Ingeniería Civil

INSTITUCIÓN:

Universidad de Oriente

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda "SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009".

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA

RECIBIDO POR *[Signature]*

FECHA 05/8/09 HORA 5:30

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

[Signature]
JUAN A. BOLANOS CUNEL
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telé: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

DERECHOS

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado (Vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009)

“Los Trabajos de grado son exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizadas a otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participara al Consejo Universitario “

AUTOR

Gerardo Lozada

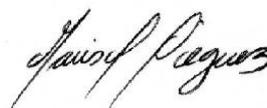
C.I 20.701.642



TUTOR

Ing. Carlos Perez

C.I: 5.335.965



JURADO

Ing. Marisol Dieguez

C.I: 13.658.188



JURADO

Ing. Rogelio Perez

C.I: 5.553.168

POR LA SUBCOMISION DE TESIS