	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		VERSIÓN	02
			FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): OMAR ANDRES APELLIDOS: CAPACHO AMAYA

NOMBRE(S): NATALIA ANDREA APELLIDOS: GUEVARA ORTIZ

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): CARLOS JAIR APELLIDOS: PORRAS MARTINEZ

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTO PARA LAS VIAS QUE COMPRENDEN LA AVENIDA 18 CON CALLE 19 HASTA LA AVENIDA 14 CON CALLE 45 DEL BARRIO MORELLI, CIUDADELA LA LIBERTAD, MUNICIPIO DE CUCUTA, NORTE DE SANTANDER

La investigación de este proyecto se realizó la descripción y análisis, síntesis y análisis de los datos obtenidos, con el cual se determinaron los parámetros específicos para la obra, conociendo las características del terreno y de la sub rasante de la vía. Igualmente, se efectuó el levantamiento topográfico, altimétrico y planimétrico de la vía para la caracterización de suelos y así determinar sus propiedades físicas y mecánicas. Se elaboraron diseños de la vía, cantidades de obra, según los planos, análisis de precios unitarios y se calculó el presupuesto general.

PALABRAS CLAVES: estudio, diseño de pavimentos, vías, Barrio Morelli, ciudadela La Libertad.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 107 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM:

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTO PARA LAS VIAS QUE COMPRENDEN LA
AVENIDA 18 CON CALLE 19 HASTA LA AVENIDA 14 CON CALLE 45 DEL BARRIO
MORELLI, CIUDADELA LA LIBERTAD, MUNICIPIO DE CUCUTA, NORTE DE
SANTANDER

OMAR ANDRES CAPACHO AMAYA
NATALIA ANDREA GUEVARA ORTIZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTO PARA LAS VIAS QUE COMPRENDEN LA
AVENIDA 18 CON CALLE 19 HASTA LA AVENIDA 14 CON CALLE 45 DEL BARRIO
MORELLI, CIUDADELA LA LIBERTAD, MUNICIPIO DE CUCUTA, NORTE DE
SANTANDER

OMAR ANDRES CAPACHO AMAYA
NATALIA ANDREA GUEVARA ORTIZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil

Director

CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 22 DE FEBRERO DE 2023 HORA: 4:00 p. m.
LUGAR: FU304 - UFPS
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL
TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTO PARA LAS VIAS QUE
COMPRENDEN LA AVENIDA 18 CON CALLE 19 HASTA LA AVENIDA
14 CON CALLE 45 DEL BARRIO MORELLI, CIUDADELA LA
LIBERTAD, MUNICIPIO DE CUCUTA, NORTE DE SANTANDER".
JURADOS:* ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA
ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
DIRECTOR: INGENIERO CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ

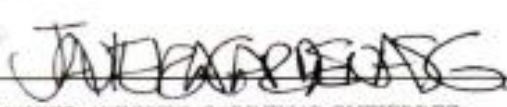
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
OMAR ANDRES CAPACHO AMAYA	1113573	4,3	CUATRO, TRES
NATALIA GUEVARA ORTIZ	2110189	4,3	CUATRO, TRES

APROBADA


ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA


ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO

Vo. Bo.


JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag
Teléfono (057)(7) 5776655 - www.ufps.edu.co
oficinadeprensa@ufps.edu.co San José de Cúcuta - Colombia

Contenido

	pág.
Introducción	10
1. Problema	11
1.1 Título	11
1.2 Planteamiento del Problema	11
1.3 Formulación del Problema	11
1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo general	12
1.4.2 Objetivos específicos	12
1.5 Justificación	12
1.6 Alcances y Limitaciones	12
1.6.1 Alcances	12
1.6.2 Limitaciones	12
1.7 Delimitaciones	13
1.7.1 Delimitación espacial	13
1.7.2 Delimitación temporal	13
1.7.3 Delimitación conceptual	13
2. Marco Referencial	14
2.1 Antecedentes	14
2.2 Marco Teórico	15
2.3 Marco Conceptual	18
2.4 Marco Contextual	19

2.5 Marco Legal	20
3. Diseño Metodológico	25
3.1 Tipo de Investigación	25
3.2 Población y Muestra	25
3.2.1 Población	25
3.2.2 Muestra	25
3.3 Instrumentos de Recolección de Información	25
3.3.1 Información primaria	25
3.3.2 Información secundaria	25
3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	25
3.5 Presentación de Resultados	26
4. Generalidades	27
4.1 Topografía	27
4.1.1 Planimetría	27
4.1.1.1 Trabajo de campo	27
4.1.1.2 Trabajo de oficina	28
4.1.2 Altimetría	37
4.1.2.1 Trabajo de campo	37
4.1.2.2 Trabajo de oficina	38
4.2 Caracterización de Suelos	47
4.2.1 Exploración y toma de muestras	47
4.2.2 Ensayos de laboratorio	47
4.2.2.1 Humedad natural	47

4.2.2.2 Límites de Atterberg	50
4.2.2.3 Granulometría	53
4.2.3 Interpretación de resultados	63
4.3 Diseño Pavimento Rígido	65
4.4 Análisis de Precios Unitarios	69
4.5 Presupuesto General	84
5. Conclusiones	85
6. Recomendaciones	86
Referencias Bibliográficas	87

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Imagen zona de influencia del proyecto	20
Figura 2. Tramo 1	35
Figura 3. Tramo 2	36
Figura 4. Tramo 3	36
Figura 5. Tramo 4	37
Figura 6. Trabajo de campo	38
Figura 7. Tramo 1 K0+000 a K0+290	65
Figura 8. Tramo 2 K0+290 a K0+580	66
Figura 9. Tramo 3 K0+590 a K0 +870	67
Figura 10. Tramo 4 K0+870 a K1+200	68

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Trabajo de oficina	28
Tabla 2. Trabajo de oficina	38
Tabla 3. Apique 1 muestra 1	48
Tabla 4. Apique 2 muestra 1	49
Tabla 5. Apique 1 muestra 1	51
Tabla 6. Apique 2 muestra 1	52
Tabla 7. Apique 1 muestra 1	53
Tabla 8. Apique 2 muestra 1	54
Tabla 9. Apique 1 muestra 1	56
Tabla 10. Sistema clasificación USCS	63
Tabla 11. Clasificación de los suelos según AASHTO	64
Tabla 12. Análisis de precios unitarios	69
Tabla 13. Presupuesto general	84

Introducción

El progreso de una nación siempre va de la mano con sus vías de comunicación; sí se cuenta con una buena infraestructura vial se podrá llegar hasta los lugares más alejados para intercambiar, vender o producir bienes y servicios y, de esta manera, comercialízalos efectiva y eficientemente. Además, el desarrollo vial no solo es importante para la producción de materias primas, sino que representa un impacto en la comunicación y el intercambio entre comunidades y sus respectivas culturas a lo largo y ancho del territorio.

Colombia es un país de gran biodiversidad gracias, entre otras cosas, a su ubicación geográfica y su particular topografía; cuenta con todos los pisos térmicos, haciendo de ella una nación rica en recursos hídricos, minerales, biológicos y energéticos (Rangel, 2005). Como nación encaminada al desarrollo, ha ido realizando grandes inversiones en infraestructura vial, enfocadas principalmente en las vías de primer orden. Pero no se puede lograr el desarrollo integral de una nación, sin realizar inversiones importantes en las vías de segundo y tercer orden, garantizando el acceso adecuado a los sitios como colegios, iglesias, etc. En particular, se requieren vías en buen estado, con las condiciones mínimas para la movilidad aún en las condiciones climáticas más adversas.

Los gobiernos departamentales y locales, y en una parte el gobierno nacional, incluyen dentro de sus planes de gobierno, la intervención de las vías. En el caso particular de nuestro país, se cuenta con más de 142.000 kilómetros de vías tipo secundarias entre las cuales, únicamente el 6%, es decir 8.520 kilómetros, se encuentra en buen estado (Amaya, 2019). Esto quiere decir que más allá de un tema político y de compromiso electoral, se requiere de políticas públicas sólidas y permanentes, para la intervención efectiva de estas vías.

1. Problema

1.1 Título

Estudios y diseños de pavimento para las vías que comprenden la avenida 18 con calle 19 hasta la avenida 14 con calle 45 del barrio Morelli, ciudadela La Libertad municipio de Cucuta, Norte de Santander.

1.2 Planteamiento del Problema

Colombia cuenta con más de 216.000 kilómetros de vías las cuales únicamente el 6,9% (16.983 km) están en buen estado y red primaria (Amaya, 2019). Es de vital importancia la intervención de estas vías ya que esto genera un atraso económico en el territorio nacional.

En este sentido se ha propuesto y adoptado la solución de construcción de placa huella en las vías, aduciendo que es económico y duradero. Pero no nos podemos quedar solo en esta solución se pueden plantear más alternativas las cuales también pueden llegar a ser igual de económicas, pero más duraderas.

La intervención de las vías resulta muy compleja debido a que se cuenta con unos anchos de vía muy limitados, los suelos en donde se construye la vía (CBR) también son muy eficientes y en algunos casos los vehículos que pasan no fueron tenido en cuenta en los diseños. Motivo por el cual se tiene que tener una alternativa de ancho, de capacidad portante del suelo y tener en cuenta que sobre estas vías también circulan vehículos de dos y tres ejes.

1.3 Formulación del Problema

¿Qué beneficios traerá a la comunidad del Barrio Morelli? ¿Con la realización de este proyecto?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general. Realizar estudios técnicos para la construcción de la vía en el Barrio Morelli, Municipio de Cúcuta, Departamento de Norte de Santander.

1.4.2 Objetivos específicos. Efectuar el levantamiento topográfico, altimétrico y planimétrico de la vía.

Realizar la caracterización de suelos, para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Elaborar diseños de la vía.

Determinar las cantidades de obra, según los planos.

Realizar el análisis de precios unitarios.

Calcular el presupuesto general.

1.5 Justificación

Al momento de preguntarles a los habitantes del Barrio Morelli, se conoció la preocupación de la gente al ver que no tenían una vía transitable y digna de su comunidad la cual se han venido enviando cartas y reuniones con los entes territoriales donde han dado caso omiso a sus manifestaciones, es por eso que vimos la necesidad de plantear un proyecto donde la comunidad pueda hacer uso para ser tenido en cuenta por los entes.

1.6 Alcances y Limitaciones.

1.6.1 Alcances. Esperamos tener un alcance significativo en la comunidad, dándoles una vía digna y transitable, Como estudiantes de último semestre también queremos brindarles a estas personas los conocimientos adquiridos durante toda la carrera haciendo cálculo de Cantidades de Obra, Caracterizando el Suelo, Análisis de Precios Unitarios y Realizando Levantamientos Topográficos.

1.6.2 Limitaciones. No se involucrarán recursos gubernamentales.

1.7 Delimitaciones

1.7.1 Delimitación espacial. Barrio Morelli, Municipio de Cúcuta.

1.7.2 Delimitación temporal. Los objetivos se empezarán a llevar a cabo el Segundo Semestre del 2022.

1.7.3 Delimitación conceptual. Se tratarán los conceptos de: cantidades de obra, tipos de suelos, levantamientos topográficos, proyecto, necesidad y trazado de vía.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

Ospina, J. (2019). Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal – departamento del Tolima. Tesis de grado, Ibagué, Universidad Cooperativa de Colombia. En cualquier proyecto de ingeniería es indispensable saber a qué se enfrenta en la realidad, como es el terreno, qué se podría mejorar, qué obviar, etc., para, de este modo, tener una idea más clara y precisa de la magnitud del problema y poder en forma objetiva enfrentarlo y así darle una mejor solución. Por ello, se realizaron visitas a terreno, se complementó con los antecedentes que se poseen, es decir los estudios de investigación previa que se realizaron en las fases 1 y 2 del presente proyecto. Es importantísimo tener claridad a través de un plano de localización la ubicación de las diferentes vías tanto principales como secundarias y las rutas de tráfico pesado como rutas de buses etc. El presente proyecto se limitó a realizarse en base a los sectores estudiados en las fases anteriores del proyecto de trabajo, sobre vías de vital importancia para la ciudad, por lo tanto, toda la información que se necesitó posteriormente para la realización del presente proyecto se obtuvo en campo haciendo estudios precisos de los suelos de cada zona para diseñar con base a cada uno de estos. Con estos datos existentes y los datos nuevos se elaboraron diseños de pavimentos que cumplan eficazmente con las demandas de cada lugar diseñando tres tipos de pavimentos u opciones de diseño de pavimentos que se amolden adecuadamente a cada situación.

Parrado, L. (2019). Diseño geométrico para pavimento con placa-huella de proyecto en estudio de factibilidad cuyo objeto corresponde a “mejoramiento de vías terciarias para la paz en el departamento del Meta”. Tesis de grado, Villavicencio, Universidad Cooperativa de Colombia.

La práctica social, empresarial y solidaria en la agencia para la infraestructura del Meta se centró en la elaboración de un diseño geométrico para pavimento con placa-huella y la estructuración de lo derivado a éste en el cual se empleó los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, igualmente hubo la oportunidad de realizar una nueva técnica de ingeniería civil como lo es el diseño geométrico y así tomar experiencia para el desempeño futuro en la vida profesional. Este proceso investigativo se realizó durante un lapso de tiempo el cual corresponde a 380 horas las cuales inician el día cuatro (4) de mayo de dos mil diecinueve (2019) y finalizan el día cuatro (4) de septiembre de dos mil diecinueve (2019).

En este informe se presenta el desarrollo de tres fases, la fase uno del informe abarcará todo lo respectivo a la elaboración del dibujo de planos topográficos, utilizando como datos principales las carteras de topografía asignadas y los planos base para la elaboración de esta.

La fase dos corresponde a la realización del diseño geométrico para placa-huella, en donde se determinarán sus parámetros y así poder identificar qué se amolda al tipo de vía el cual intervendrá.

2.2 Marco Teórico

Cantidades de obra. El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación.

Independiente del sistema empleado para el cálculo de las cantidades de obra, se deben preparar algunos formatos adicionales para el cálculo de actividades constructivas

que involucran instalaciones técnicas o para el cálculo del acero de refuerzo. Estos formatos contemplan en forma general la siguiente información: tipo de elemento, ubicación, dimensión y forma, y cantidad.

Tipos de suelos. Existen dos clasificaciones para los tipos de suelo, una según su estructura y otra de acuerdo a sus formas físicas.

Por estructural:

- Suelos arenosos
- Suelos calizos
- Suelos húmíferos (tierra negra)
- Suelos arcillosos
- Suelos pedregosos
- Suelos mixtos

Por características físicas:

- Litosoles
- Cambisoles
- Luvisoles
- Acrisoles
- Gleysoles
- Fluvisoles
- Rendzina
- Vertisoles

Levantamientos topográficos. El levantamiento topográfico es un estudio técnico y descriptivo de un terreno, examinando la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las

características físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también sus variaciones y alteraciones, se denomina a este acopio de datos o plano que refleja al detalle y sirve como instrumento de planificación para edificaciones y construcciones.

Existen diferentes tipos de levantamiento en un terreno: Levantamientos topográficos urbanos. Levantamientos topográficos catastrales. Levantamientos topográficos de construcción. Levantamientos topográficos hidrográficos. Levantamientos topográficos forestales.

Proyecto. Es una planificación que consiste en un conjunto de objetivos que se encuentran interrelacionados y coordinados.

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del mismo. Consiste en reunir varias ideas para llevarlas a cabo, y es un emprendimiento que tiene lugar durante un tiempo limitado, y que apunta a lograr un resultado único. Surge como respuesta a una necesidad, acorde con la visión de la organización, aunque ésta puede desviarse en función del interés. El proyecto finaliza cuando se obtiene el resultado deseado, y se puede decir que colapsa cuando desaparece la necesidad inicial o se agotan los recursos disponibles.

Necesidad. Es una carencia o escasez de algo que se considera imprescindible. También se utiliza esta palabra para significar obligación. Hace referencia también a una situación difícil que atraviesa alguien. Especialmente en plural, ‘necesidades’ significa evacuación corporal de orina o heces.

Diseño geométrico de carreteras. Es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Los condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos.¹ El primer paso para el trazado de una carretera

es un estudio de viabilidad² que determine el corredor donde podría situarse el trazado de la vía. Generalmente se estudian varios corredores y se estima cuál puede ser el coste ambiental, económico o social de la construcción de la carretera. Una vez elegido un corredor se determina el trazado exacto, minimizando el coste y estimando en el proyecto de construcción el costo total, especialmente el que supondrá el volumen de tierra desplazado y el firme necesario.

2.3 Marco Conceptual

Tipo de suelo. Por característica estructural:

- Suelos arenosos: No retienen el agua, tienen muy poca materia orgánica y no son aptos para la agricultura.
- Suelos calizos: Tienen abundancia de sales calcáreas, son de color blanco o pardo y, en lugares secos y áridos, no son buenos para la agricultura.
- Suelos humíferos (tierra negra): Tienen abundante materia orgánica en descomposición, de color oscuro, retienen bien el agua y son excelentes para el cultivo.
- Suelos arcillosos: Están formados por granos finos de color amarillento o rojizo y retienen el agua formando charcos. Si se mezclan con el humus, que es la sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos, pueden ser buenos para cultivar.
- Suelos pedregosos: Formados por rocas de todos los tamaños, no retienen el agua y no son buenos para el cultivo.
- Suelos mixtos: Tiene características intermedias entre los suelos arenosos y los suelos arcillosos mezclados.

Por características físicas:

- **Litsoles:** Se consideran un tipo de suelo que aparece en escarpas y afloramientos rocosos, su espesor es menor a 10 cm y sostienen una vegetación baja. Se conocen también como leptosoles, palabra que viene del griego leptos, que significa “delgado”.
- **Cambisoles:** Son suelos jóvenes con proceso inicial de acumulación de arcilla. Se divide en vértigos, gleycos, eutrícos y crómicos.
- **Luvisoles:** Presentan un horizonte de acumulación de arcilla con saturación superior al 50%.
- **Acrisoles:** Presentan un marcado horizonte de acumulación de arcilla y bajo saturación de bases al 50%.
- **Gleysoles:** Presentan agua en forma permanente o semipermanente con fluctuaciones de nivel freático en los primeros 50 cm.
- **Fluvisoles:** Son suelos jóvenes formados por depósitos fluviales, la mayoría son ricos en calcio.
- **Rendzina:** Presenta un horizonte de aproximadamente 50 cm de profundidad. Es un suelo rico en materia orgánica sobre roca caliza.

2.4 Marco Contextual

Región: Sur; Departamento: Norte de Santander; Municipio: Cúcuta.; Barrio Morelli

- **Coordenadas geográficas:** Longitud: 072°30'28.15”, Latitud: N7°53'38.08”.

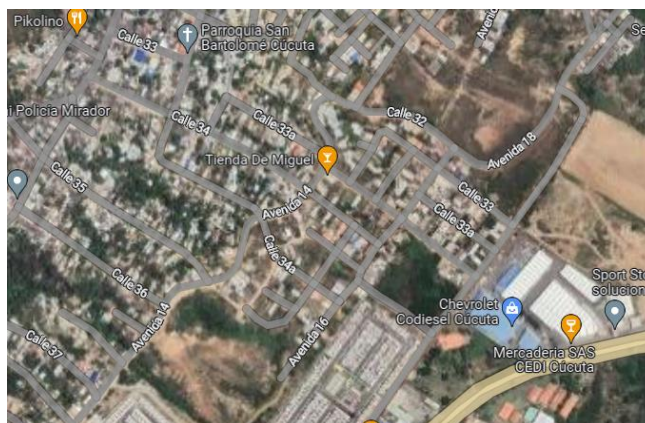


Figura 1. Imagen zona de influencia del proyecto

Fuente: Google Maps. (2023).

2.5 Marco Legal

Capítulo I:

Generalidades:

Artículo 1°. El tema objeto del trabajo de grado debe corresponder a las líneas de investigación y/o Programas de Extensión del Plan de Estudio al que pertenezca el estudiante.

Artículo 2°. Para guía del estudiantado en la selección del tema de Trabajo de Grado, el Comité Curricular, semestralmente, hará público el banco de proyectos inherentes a las líneas de investigación y proyectos de extensión que le son pertinentes a los planes de estudio en mención.

Artículo 3o. Para trabajos de grado, el número de estudiantes que puede adelantar un determinado proyecto será decidido por el Comité Curricular, de acuerdo a la modalidad del Proyecto, como también a la complejidad y magnitud del mismo.

Artículo 4°. Todo estudiante deberá presentar ante los Comités Curriculares de los respectivos Planes de Estudio un Anteproyecto del Trabajo de Grado, independientemente de la modalidad en que se realice el mismo, de conformidad con los lineamientos señalados en este Reglamento.

Parágrafo 1°. El Comité Curricular decidirá en forma escrita, en un lapso no mayor quince (15) días hábiles, la aprobación o no del Anteproyecto presentado a su consideración.

Parágrafo 2°. Ningún Trabajo de Grado puede iniciarse sin haber sido autorizado.

Las recomendaciones de ajuste y/o modificación al Anteproyecto del Trabajo de grado, deben ser efectuadas y presentadas nuevamente al comité curricular. Una vez presentadas las correcciones, este tendrá un plazo de quince días hábiles para aprobar o rechazar el anteproyecto.

Artículo 5. Los trabajos de carácter interdisciplinario en los que participen alumnos de otras disciplinas, deberán contar con el aval de los respectivos Comités Curriculares de los programas académicos a los cuales pertenezcan los distintos proponentes.

Artículo 6°. El Director de Trabajo de Grado debe ser profesional universitario en el área del conocimiento teórico y/o práctico de que trata el proyecto a realizar y puede o no estar vinculado a la Universidad.

Parágrafo 1°. En caso de Trabajos de Grado en la modalidad Extensión, el director deberá tener o no vínculo laboral con la Universidad, sin embargo, debido al alto compromiso, dedicación y seguimiento que demandan los procesos que se desarrollan en esta modalidad, se deberá contar con un asesor que tenga vínculo con la Universidad.

Parágrafo 2°. El director y Asesores del Trabajo de Grado serán de libre elección del estudiante y el Comité Curricular podrá aceptar o no, al director y los asesores de trabajo de grado.

Artículo 7°. El Jurado Evaluador de Trabajos de Grado estará integrado por tres (3) profesionales, dos de los cuales deberá ser del área de formación o campo del conocimiento al que pertenece el tema del proyecto; por lo menos uno de los jurados, deberá estar vinculado con

la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. Sus funciones son las establecidas en el estatuto estudiantil vigente.

Artículo 8°. La fecha de sustentación final del Trabajo de Grado podrá ser fijada, previo aval del director del Proyecto de grado, previa certificación del director del Plan de Estudio, de que el alumno ha culminado exitosamente todos los componentes curriculares del programa académico distintos al Proyecto de Grado.

Parágrafo. La sustentación del informe final de todo Trabajo de Grado es pública y de libre acceso y participación de la comunidad en general. La calificación de la sustentación es exclusiva del Jurado.

Artículo 9°. El jurado calificador deberá levantar un Acta de sustentación del trabajo de Grado, consignar en ella la calificación definitiva para cada autor del proyecto y las observaciones a que dé lugar.

Parágrafo. Si en razón de la calidad de un trabajo de Grado el jurado calificador juzga que el mismo merece calificación meritoria o laureada de acuerdo al reglamento estudiantil, deberá en forma motivada, presentar tal recomendación ante los Comités Curriculares comprometidos quienes previa evaluación de la motivación dada por el jurado sustentará en forma escrita esta calificación ante el Consejo de Facultad y posteriormente ante el Consejo Académico para su correspondiente decisión.

Capítulo III:

Del proyecto de extensión:

Artículo 14°. Para los trabajos dirigidos, pasantías, trabajo social y labores de consultoría contemplados en la modalidad del proyecto de extensión, se exige que el estudiante haya cursado por lo menos el 60% de los créditos del Plan de Estudios.

Parágrafo 1°. Para lo anterior se requiere igualmente haber cursado y aprobado las asignaturas que garanticen el conocimiento científico y las habilidades requeridas para el desempeño óptimo en el área seleccionada a juicio del Comité Curricular.

Parágrafo 2°. La ejecución de estas modalidades del proyecto de extensión por parte del alumno no debe interferir con el desenvolvimiento académico en las asignaturas que todavía esté cursando.

Parágrafo 3°. El estudiante deberá acogerse a la normatividad que tenga la Empresa o Institución de interés.

Artículo 15°. Al momento de ser aprobado el anteproyecto, el Comité Curricular procederá a nombrar los jurados calificadores.

Artículo 16°. Durante el desarrollo de los proyectos de grado modalidad extensión, los autores del mismo deberán presentar, a consideración y aval del director del trabajo y del Jurado calificador, 2 informes de avance, de conformidad con la programación aprobada en el anteproyecto.

Parágrafo 1°. El jurado calificador y director del trabajo deberán verificar que el trabajo de grado cumple de conformidad con lo dispuesto en el anteproyecto aprobado por el Comité Curricular.

Parágrafo 2°. El Jurado calificador deberá conceptuar, en forma escrita sobre la calidad del informe, destacando que este cumpla o no con los objetivos propuestos en el anteproyecto y señalando en casos necesarios, los ajustes o recomendaciones a que haya lugar. Tales observaciones deben ser dadas al alumno, en los quince (15) días hábiles siguientes a la entrega del informe por parte de aquel. El jurado debe emitir un concepto cualitativo sobre el informe evaluado.

Artículo 18°. Para la calificación definitiva en los Proyectos de extensión los jurados tendrán en cuentas la calidad de cada uno de los respectivos avances y la sustentación del informe final correspondiente.

Parágrafo 1°. Dentro de las calificaciones de las pasantías se considerará además el desempeño profesional y la actitud comportamental del estudiante.

Artículo 19°. Para lo no dispuesto en este acto administrativo y complementar lo escrito, el Comité Curricular se regirá por lo señalado en el Estatuto Estudiantil y en las normas que lo complementan.

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

La investigación de este proyecto será la descripción y análisis, síntesis y análisis de los datos obtenidos, con el fin de determinar los parámetros específicos para realizar la obra, conociendo las características del terreno y de la sub rasante de la vía.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población. La población del barrio Morelli es de 3500 personas, donde se implementará el proyecto, se beneficiará de los estudios técnicos de construcción vial.

3.2.2 Muestra. El tamaño de la muestra comprende 90400 habitantes aproximados que residen en el en la ciudadela la libertad, quienes serán los principales beneficiados con esta obra.

3.3 Instrumentos de Recolección de Información

3.3.1 Información primaria. Consulta a los habitantes del municipio y la vereda sobre su necesidad, toma de muestras para la realización del estudio de suelo, observación de los detalles del lugar con evidencias fotográficas.

3.3.2 Información secundaria. Internet permite acceder a trabajos de grado, enciclopedias y libros, relacionados con el tema de este proyecto lo cual facilita el desarrollo de este; también consulta a profesionales expertos en el tema.

3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos

El análisis y procesamiento de datos se realizará a través de los programas Word, Excel y AutoCAD, que permiten el ingreso de datos de manera ordenada y precisa, desde los laboratorios necesarios con los ensayos correspondientes, información de trabajos de oficina, resultados de costos y presupuestos, ir a análisis de resultados.

3.5 Presentación de Resultados

Los resultados obtenidos a través del proceso de desarrollo del proyecto serán presentados a través de hojas de cálculo, gráficos y portafolios realizados en Excel, dando lugar a la realización de los costos y presupuestos del proyecto.

4. Generalidades

4.1 Topografía

Topografía vial. Tres etapas antes de la ejecución de un proyecto de autopista: estudio de trazados, estudio de trazados y anteproyecto de ejecución.

En la etapa de proyecto, esta ruta debe ser trasladada al suelo para verificar su adecuación al mismo y, si es necesario, para que se puedan hacer ajustes menores en la alineación y la pendiente. Esta oportunidad le permite muestrear masas de suelo, realizar estudios necesarios para el diseño de instalaciones de drenaje, establecer detalles de la geometría del proyecto, determinar la priorización y el diseño de referencia para la construcción.

El eje de la línea en el diagrama y la sección longitudinal está definido por una serie de líneas (tangente y pendiente) conectadas por curvas.

Replanteo de eje:

- Digital: por medio de coordenadas dadas de un plano que contiene el proyecto vial de una construcción a ejecutar.
- Localización directa: replanteo del eje en el terreno por medio de ángulos, y distancias calculadas según la topografía del suelo.

4.1.1 Planimetría. El objetivo del primer tipo de levantamiento topográfico es determinar la posición relativa de uno o más puntos sobre un plano horizontal. A tal efecto, se miden las distancias horizontales y los ángulos horizontales o direcciones.

4.1.1.1 Trabajo de campo. Un levantamiento topográfico para carreteras debe permitir representar el terreno mediante tres planos fundamentales: un plano del eje de la carretera (alineamiento horizontal), un plano de perfil longitudinal y un plano de secciones transversales; los mismos que un conjunto nos proporcionarán una representación

La alineación curva o circular: Las curvas de una carretera son circulares o sectores de circunferencia. Cuanto mayor sea el radio mayor será la velocidad que puedan alcanzar los vehículos al paso por curva. La alineación de transición: la clotoide es la curva que va variando de radio según avanzamos de longitud.

Se deben tener en cuenta las entradas a los centros poblados, posterior que se encuentre sobre la vía y así evitar molestias a momento de ejecutar la obra y tener que hacer modificaciones a los diseños.

4.1.1.2 Trabajo de oficina

Tabla 1. Trabajo de oficina

<i>PUNTO VISADO</i>	<i>COORDENADA ESTE</i>	<i>COORDENADA NORTE</i>	<i>COTA</i>	<i>DESCRIPCION</i>
1,0	844683,618	1362218,722	400,291	B.V.DER
2,0	844681,488	1362221,758	400,209	EJE
3,0	844679,375	1362224,632	400,001	B.V.IZQ
4,0	844691,598	1362224,905	400,332	B.V.DER
5,0	844689,618	1362227,582	400,471	EJE
6,0	844687,644	1362230,398	400,514	B.V.IZQ
7,0	844699,985	1362230,369	400,256	B.V.DER
8,0	844697,747	1362233,405	400,238	EJE
9,0	844695,553	1362236,440	400,110	B.V.IZQ
10,0	844707,805	1362236,388	399,389	B.V.DER
11,0	844705,877	1362239,229	399,485	EJE
12,0	844703,988	1362241,826	399,681	B.V.IZQ
13,0	844716,347	1362242,117	398,777	B.V.DER
14,0	844714,006	1362245,052	398,645	EJE
15,0	844711,964	1362248,236	398,942	B.V.IZQ
16,0	844723,954	1362248,121	397,699	B.V.DER
17,0	844722,135	1362250,876	397,893	EJE
18,0	844720,323	1362253,619	397,895	B.V.IZQ
19,0	844732,606	1362253,783	397,714	B.V.DER
20,0	844730,265	1362256,699	397,708	EJE
21,0	844728,022	1362259,624	397,330	B.V.IZQ
22,0	844740,099	1362259,718	397,491	B.V.DER
23,0	844738,394	1362262,523	397,763	EJE
24,0	844736,569	1362265,230	397,786	B.V.IZQ
25,0	844748,862	1362265,403	397,952	B.V.DER
26,0	844746,523	1362268,346	397,849	EJE
27,0	844744,301	1362271,513	397,725	B.V.IZQ
28,0	844756,634	1362271,492	397,362	B.V.DER
29,0	844754,653	1362274,170	397,572	EJE
30,0	844752,962	1362276,664	397,433	B.V.IZQ
31,0	844765,013	1362276,873	397,386	B.V.DER

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA	DESCRIPCION
32,0	844762,782	1362279,993	397,634	EJE
33,0	844760,729	1362282,959	397,345	B.V.IZQ
34,0	844772,904	1362283,119	397,153	B.V.DER
35,0	844770,911	1362285,817	397,301	EJE
36,0	844769,068	1362288,469	397,267	B.V.IZQ
37,0	844781,159	1362288,454	396,526	B.V.DER
38,0	844779,041	1362291,640	396,548	EJE
39,0	844776,995	1362294,506	396,735	B.V.IZQ
40,0	844788,866	1362294,998	396,126	B.V.DER
41,0	844787,170	1362297,464	396,164	EJE
42,0	844785,409	1362299,929	396,356	B.V.IZQ
43,0	844797,409	1362300,171	395,400	B.V.DER
44,0	844795,300	1362303,287	395,410	EJE
45,0	844793,075	1362306,313	395,509	B.V.IZQ
46,0	844805,447	1362306,544	395,297	B.V.DER
47,0	844803,429	1362309,111	395,281	EJE
48,0	844801,501	1362311,817	395,304	B.V.IZQ
49,0	844813,646	1362311,942	395,334	B.V.DER
50,0	844811,558	1362314,934	395,291	EJE
51,0	844809,513	1362318,006	395,322	B.V.IZQ
52,0	844821,567	1362317,930	395,019	B.V.DER
53,0	844819,688	1362320,758	394,948	EJE
54,0	844817,751	1362323,434	394,896	B.V.IZQ
55,0	844830,196	1362323,711	394,661	B.V.DER
56,0	844827,817	1362326,581	394,908	EJE
57,0	844825,653	1362329,543	394,784	B.V.IZQ
58,0	844837,724	1362329,666	394,519	B.V.DER
59,0	844835,946	1362332,405	394,508	EJE
60,0	844834,098	1362335,148	394,700	B.V.IZQ
61,0	844846,221	1362335,260	394,482	B.V.DER
62,0	844844,076	1362338,228	394,495	EJE
63,0	844841,936	1362341,284	394,553	B.V.IZQ
64,0	844854,121	1362341,230	394,247	B.V.DER
65,0	844852,205	1362344,052	394,218	EJE
66,0	844850,298	1362346,671	394,266	B.V.IZQ
67,0	844862,654	1362346,844	394,034	B.V.DER
68,0	844860,335	1362349,875	393,893	EJE
69,0	844858,235	1362352,979	394,040	B.V.IZQ
70,0	844870,173	1362353,184	393,274	B.V.DER
71,0	844868,464	1362355,699	393,158	EJE
72,0	844866,449	1362358,326	393,380	B.V.IZQ
73,0	844878,829	1362358,580	393,298	B.V.DER
74,0	844876,593	1362361,522	393,302	EJE
75,0	844874,458	1362364,539	393,319	B.V.IZQ
76,0	844886,716	1362364,673	392,495	B.V.DER
77,0	844884,723	1362367,346	392,422	EJE
78,0	844882,728	1362370,108	392,565	B.V.IZQ
79,0	844895,094	1362370,284	392,184	B.V.DER
80,0	844892,852	1362373,169	392,401	EJE
81,0	844890,610	1362376,207	392,132	B.V.IZQ
82,0	844902,881	1362376,191	391,945	B.V.DER
83,0	844900,981	1362378,993	391,872	EJE

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA	DESCRIPCION
84,0	844899,228	1362381,769	392,039	B.V.IZQ
85,0	844911,289	1362381,738	391,465	B.V.DER
86,0	844909,111	1362384,817	391,687	EJE
87,0	844907,041	1362387,960	391,470	B.V.IZQ
88,0	844919,014	1362388,004	391,143	B.V.DER
89,0	844917,240	1362390,640	391,428	EJE
90,0	844915,469	1362393,334	391,097	B.V.IZQ
91,0	844927,425	1362393,590	390,330	B.V.DER
92,0	844925,370	1362396,464	390,080	EJE
93,0	844923,325	1362399,475	390,217	B.V.IZQ
94,0	844935,521	1362399,725	389,682	B.V.DER
95,0	844933,499	1362402,287	389,859	EJE
96,0	844931,498	1362404,802	389,566	B.V.IZQ
97,0	844943,860	1362404,873	389,288	B.V.DER
98,0	844941,628	1362408,111	389,597	EJE
99,0	844939,414	1362411,016	389,352	B.V.IZQ
100,0	844951,501	1362411,326	388,989	B.V.DER
101,0	844949,758	1362413,934	388,873	EJE
102,0	844947,760	1362416,671	388,879	B.V.IZQ
103,0	844960,181	1362416,803	388,435	B.V.DER
104,0	844957,887	1362419,758	388,506	EJE
105,0	844955,574	1362422,721	388,359	B.V.IZQ
106,0	844967,797	1362423,022	388,354	B.V.DER
107,0	844966,016	1362425,581	388,294	EJE
108,0	844964,054	1362428,245	388,236	B.V.IZQ
109,0	844976,394	1362428,433	388,089	B.V.DER
110,0	844974,146	1362431,405	388,249	EJE
111,0	844971,875	1362434,419	388,106	B.V.IZQ
112,0	844984,295	1362434,613	388,297	B.V.DER
113,0	844982,275	1362437,228	388,530	EJE
114,0	844980,531	1362440,018	388,404	B.V.IZQ
115,0	844992,638	1362439,987	388,465	B.V.DER
116,0	844990,404	1362443,052	388,610	EJE
117,0	844988,181	1362446,087	388,271	B.V.IZQ
118,0	845000,310	1362446,207	388,529	B.V.DER
119,0	844998,534	1362448,875	388,410	EJE
120,0	844996,541	1362451,512	388,508	B.V.IZQ
121,0	845008,859	1362451,707	388,895	B.V.DER
122,0	845006,663	1362454,699	388,588	EJE
123,0	845004,617	1362457,632	388,702	B.V.IZQ
124,0	845016,717	1362457,874	388,898	B.V.DER
125,0	845014,793	1362460,522	388,758	EJE
126,0	845012,913	1362463,207	388,867	B.V.IZQ
127,0	845025,186	1362463,269	389,194	B.V.DER
128,0	845022,922	1362466,346	389,172	EJE
129,0	845020,617	1362469,436	388,866	B.V.IZQ
130,0	845032,525	1362470,363	389,126	B.V.DER
131,0	845030,499	1362472,859	389,187	EJE
132,0	845028,250	1362475,459	389,099	B.V.IZQ
133,0	845040,372	1362476,834	389,137	B.V.DER
134,0	845037,956	1362479,522	389,161	EJE
135,0	845035,282	1362482,425	389,035	B.V.IZQ

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA	DESCRIPCION
136,0	845047,685	1362483,636	388,977	B.V.DER
137,0	845045,413	1362486,184	388,965	EJE
138,0	845043,166	1362488,776	389,001	B.V.IZQ
139,0	845055,311	1362489,970	388,674	B.V.DER
140,0	845052,871	1362492,847	388,426	EJE
141,0	845050,452	1362495,482	388,438	B.V.IZQ
142,0	845062,559	1362497,278	388,188	B.V.DER
143,0	845060,328	1362499,509	388,315	EJE
144,0	845058,195	1362501,779	388,104	B.V.IZQ
145,0	845070,475	1362503,441	387,902	B.V.DER
146,0	845067,785	1362506,172	387,825	EJE
147,0	845065,073	1362509,016	387,954	B.V.IZQ
148,0	845077,381	1362510,441	387,123	B.V.DER
149,0	845075,243	1362512,834	387,075	EJE
150,0	845073,040	1362515,311	387,113	B.V.IZQ
151,0	845085,086	1362516,772	386,278	B.V.DER
152,0	845082,700	1362519,497	386,320	EJE
153,0	845080,121	1362522,117	386,227	B.V.IZQ
154,0	845092,243	1362523,562	385,476	B.V.DER
155,0	845090,157	1362526,159	385,588	EJE
156,0	845087,839	1362528,440	385,293	B.V.IZQ
157,0	845100,052	1362530,109	384,954	B.V.DER
158,0	845097,615	1362532,821	385,091	EJE
159,0	845094,986	1362535,518	385,029	B.V.IZQ
160,0	845106,984	1362537,564	385,273	B.V.DER
161,0	845104,670	1362539,899	385,338	EJE
162,0	845102,294	1362542,165	385,442	B.V.IZQ
163,0	845114,197	1362544,420	386,058	B.V.DER
164,0	845111,568	1362547,138	386,035	EJE
165,0	845108,756	1362549,831	386,099	B.V.IZQ
166,0	845120,709	1362552,085	387,006	B.V.DER
167,0	845118,467	1362554,378	386,794	EJE
168,0	845116,324	1362556,446	387,057	B.V.IZQ
169,0	845127,945	1362559,083	387,769	B.V.DER
170,0	845125,366	1362561,617	387,602	EJE
171,0	845122,563	1362564,037	387,633	B.V.IZQ
172,0	845134,520	1362566,713	388,545	B.V.DER
173,0	845132,264	1362568,857	388,425	EJE
174,0	845129,863	1362571,048	388,257	B.V.IZQ
175,0	845141,992	1362573,640	389,579	B.V.DER
176,0	845139,163	1362576,096	389,449	EJE
177,0	845136,291	1362578,698	389,370	B.V.IZQ
178,0	845148,359	1362580,986	389,882	B.V.DER
179,0	845146,062	1362583,335	389,975	EJE
180,0	845143,723	1362585,566	390,024	B.V.IZQ
181,0	845155,728	1362588,132	390,375	B.V.DER
182,0	845152,960	1362590,575	390,154	EJE
183,0	845150,215	1362593,230	390,279	B.V.IZQ
184,0	845162,026	1362595,617	390,283	B.V.DER
185,0	845159,859	1362597,814	390,170	EJE
186,0	845157,487	1362599,943	390,220	B.V.IZQ
187,0	845169,296	1362602,623	390,070	B.V.DER

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA	DESCRIPCION
188,0	845166,758	1362605,053	390,120	EJE
189,0	845163,988	1362607,646	390,307	B.V.IZQ
190,0	845175,989	1362609,881	390,060	B.V.DER
191,0	845173,656	1362612,293	389,860	EJE
192,0	845171,158	1362614,498	389,933	B.V.IZQ
193,0	845183,191	1362617,014	389,057	B.V.DER
194,0	845180,555	1362619,532	389,256	EJE
195,0	845177,887	1362622,232	389,261	B.V.IZQ
196,0	845189,642	1362624,696	388,089	B.V.DER
197,0	845187,454	1362626,771	388,362	EJE
198,0	845185,184	1362629,100	388,351	B.V.IZQ
199,0	845197,180	1362631,470	387,243	B.V.DER
200,0	845194,353	1362634,011	387,378	EJE
201,0	845191,781	1362636,640	387,301	B.V.IZQ
202,0	845203,603	1362639,228	386,484	B.V.DER
203,0	845201,251	1362641,250	386,687	EJE
204,0	845198,742	1362643,637	386,591	B.V.IZQ
205,0	845210,686	1362646,039	385,822	B.V.DER
206,0	845208,150	1362648,489	385,759	EJE
207,0	845205,370	1362651,004	385,719	B.V.IZQ
208,0	845217,387	1362653,763	384,978	B.V.DER
209,0	845214,844	1362655,917	385,056	EJE
210,0	845212,492	1362658,139	384,868	B.V.IZQ
211,0	845224,127	1362661,029	383,870	B.V.DER
212,0	845221,476	1362663,401	383,819	EJE
213,0	845218,630	1362665,897	384,047	B.V.IZQ
214,0	845230,443	1362668,700	382,884	B.V.DER
215,0	845228,109	1362670,885	383,106	EJE
216,0	845225,687	1362673,110	382,813	B.V.IZQ
217,0	845237,721	1362675,949	382,433	B.V.DER
218,0	845234,742	1362678,368	382,487	EJE
219,0	845231,918	1362680,874	382,631	B.V.IZQ
220,0	845243,721	1362683,686	381,939	B.V.DER
221,0	845241,375	1362685,852	381,958	EJE
222,0	845238,826	1362687,978	381,832	B.V.IZQ
223,0	845250,632	1362690,703	381,928	B.V.DER
224,0	845248,008	1362693,336	381,996	EJE
225,0	845245,379	1362695,818	381,809	B.V.IZQ
226,0	845257,062	1362698,567	381,970	B.V.DER
227,0	845254,640	1362700,819	381,673	EJE
228,0	845252,305	1362702,758	381,927	B.V.IZQ
229,0	845264,036	1362706,017	381,723	B.V.DER
230,0	845261,270	1362708,304	381,882	EJE
231,0	845258,248	1362710,604	381,935	B.V.IZQ
232,0	845270,069	1362714,512	382,216	B.V.DER
233,0	845267,198	1362716,352	382,084	EJE
234,0	845264,518	1362718,163	382,246	B.V.IZQ
235,0	845275,463	1362723,202	382,584	B.V.DER
236,0	845272,238	1362724,983	382,430	EJE
237,0	845269,073	1362726,868	382,766	B.V.IZQ
238,0	845279,534	1362732,726	383,026	B.V.DER
239,0	845276,446	1362734,053	383,129	EJE

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA	DESCRIPCION
240,0	845273,438	1362735,396	383,112	B.V.IZQ
241,0	845283,844	1362741,520	383,072	B.V.DER
242,0	845280,530	1362743,181	383,291	EJE
243,0	845277,231	1362744,731	383,241	B.V.IZQ
244,0	845287,626	1362751,086	383,307	B.V.DER
245,0	845284,615	1362752,309	383,255	EJE
246,0	845281,429	1362753,737	382,986	B.V.IZQ
247,0	845292,056	1362759,626	382,915	B.V.DER
248,0	845288,699	1362761,437	382,879	EJE
249,0	845285,270	1362763,089	382,876	B.V.IZQ
250,0	845295,868	1362769,461	382,857	B.V.DER
251,0	845292,784	1362770,564	382,836	EJE
252,0	845289,839	1362771,912	382,759	B.V.IZQ
253,0	845300,063	1362777,573	382,254	B.V.DER
254,0	845297,057	1362779,593	382,347	EJE
255,0	845293,826	1362781,709	382,267	B.V.IZQ
256,0	845305,954	1362782,849	382,037	B.V.DER
257,0	845304,645	1362785,891	381,810	EJE
258,0	845303,485	1362788,959	381,998	B.V.IZQ
259,0	845315,011	1362783,941	381,997	B.V.DER
260,0	845314,426	1362787,715	381,675	EJE
261,0	845313,706	1362791,468	381,827	B.V.IZQ
262,0	845324,705	1362785,733	382,158	B.V.DER
263,0	845324,324	1362789,137	382,201	EJE
264,0	845324,020	1362792,401	382,334	B.V.IZQ
265,0	845334,953	1362786,947	382,357	B.V.DER
266,0	845334,223	1362790,560	382,382	EJE
267,0	845333,676	1362794,093	382,534	B.V.IZQ
268,0	845344,466	1362788,612	382,316	B.V.DER
269,0	845344,121	1362791,983	382,233	EJE
270,0	845343,641	1362795,429	382,245	B.V.IZQ
271,0	845354,528	1362789,774	381,871	B.V.DER
272,0	845354,019	1362793,406	381,614	EJE
273,0	845353,259	1362797,223	381,552	B.V.IZQ
274,0	845364,243	1362791,377	380,935	B.V.DER
275,0	845363,917	1362794,828	381,023	EJE
276,0	845363,676	1362798,252	381,190	B.V.IZQ
277,0	845375,143	1362794,330	380,198	B.V.DER
278,0	845373,466	1362797,572	380,125	EJE
279,0	845371,637	1362800,761	380,089	B.V.IZQ
280,0	845383,855	1362801,640	379,536	B.V.DER
281,0	845381,265	1362803,732	379,655	EJE
282,0	845378,718	1362805,778	379,506	B.V.IZQ
283,0	845389,711	1362811,602	379,246	B.V.DER
284,0	845386,153	1362812,375	379,027	EJE
285,0	845382,650	1362813,038	379,157	B.V.IZQ
286,0	845391,351	1362821,655	378,489	B.V.DER
287,0	845387,990	1362822,205	378,612	EJE
288,0	845384,857	1362822,600	378,558	B.V.IZQ
289,0	845393,533	1362831,168	377,503	B.V.DER
290,0	845389,828	1362832,035	377,592	EJE
291,0	845386,095	1362832,884	377,574	B.V.IZQ

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA	DESCRIPCION
292,0	845395,045	1362841,235	376,835	B.V.DER
293,0	845391,665	1362841,864	376,767	EJE
294,0	845388,600	1362842,482	376,754	B.V.IZQ
295,0	845396,997	1362850,834	376,130	B.V.DER
296,0	845393,502	1362851,694	376,357	EJE
297,0	845389,996	1362852,499	376,226	B.V.IZQ
298,0	845398,635	1362860,925	375,757	B.V.DER
299,0	845395,393	1362861,513	375,644	EJE
300,0	845392,204	1362862,312	375,727	B.V.IZQ
301,0	845402,799	1362868,146	375,958	B.V.DER
302,0	845399,722	1362870,453	375,829	EJE
303,0	845396,599	1362872,808	376,035	B.V.IZQ
304,0	845408,845	1362874,133	376,091	B.V.DER
305,0	845407,190	1362877,003	376,049	EJE
306,0	845405,848	1362880,020	376,105	B.V.IZQ
307,0	845417,526	1362876,691	375,645	B.V.DER
308,0	845416,601	1362880,227	375,934	EJE
309,0	845415,707	1362883,795	375,708	B.V.IZQ
310,0	845426,737	1362879,028	375,254	B.V.DER
311,0	845426,366	1362882,384	375,544	EJE
312,0	845425,616	1362885,432	375,251	B.V.IZQ
313,0	845436,923	1362880,900	374,473	B.V.DER
314,0	845436,130	1362884,542	374,390	EJE
315,0	845435,062	1362888,149	374,495	B.V.IZQ
316,0	845446,561	1362883,338	373,483	B.V.DER
317,0	845445,895	1362886,699	373,597	EJE
318,0	845445,228	1362890,091	373,678	B.V.IZQ
319,0	845457,175	1362886,253	372,868	B.V.DER
320,0	845455,469	1362889,486	373,084	EJE
321,0	845453,587	1362892,969	373,102	B.V.IZQ
322,0	845465,568	1362893,099	372,415	B.V.DER
323,0	845463,455	1362895,415	372,412	EJE
324,0	845461,197	1362897,659	372,321	B.V.IZQ
325,0	845473,097	1362899,709	372,139	B.V.DER
326,0	845470,672	1362902,337	371,956	EJE
327,0	845468,006	1362904,974	372,075	B.V.IZQ
328,0	845480,204	1362906,844	371,566	B.V.DER
329,0	845477,889	1362909,259	371,757	EJE
330,0	845475,615	1362911,533	371,504	B.V.IZQ
331,0	845487,707	1362913,256	371,389	B.V.DER
332,0	845485,105	1362916,181	371,290	EJE
333,0	845482,659	1362918,894	371,276	B.V.IZQ
334,0	845494,503	1362920,680	371,455	B.V.DER
335,0	845492,322	1362923,104	371,551	EJE
336,0	845490,014	1362925,421	371,456	B.V.IZQ
337,0	845502,215	1362927,595	370,900	B.V.DER
338,0	845499,399	1362930,163	370,801	EJE
339,0	845496,615	1362932,639	370,740	B.V.IZQ
340,0	845507,955	1362936,759	369,950	B.V.DER
341,0	845505,176	1362938,305	369,993	EJE
342,0	845502,381	1362939,802	370,121	B.V.IZQ
343,0	845512,829	1362946,252	369,362	B.V.DER

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA	DESCRIPCION
344,0	845509,227	1362947,430	369,207	EJE
345,0	845505,653	1362948,772	369,311	B.V.IZQ
346,0	845514,527	1362956,770	368,246	B.V.DER
347,0	845511,391	1362957,176	368,179	EJE
348,0	845508,019	1362957,502	368,165	B.V.IZQ
349,0	845515,235	1362967,423	367,867	B.V.DER
350,0	845511,583	1362967,158	367,801	EJE
351,0	845507,933	1362966,955	367,787	B.V.IZQ
352,0	845512,793	1362978,158	367,489	B.V.DER
353,0	845509,795	1362976,980	367,423	EJE
354,0	845506,708	1362975,780	367,409	B.V.IZQ
355,0	845509,031	1362987,329	367,111	B.V.DER
356,0	845505,640	1362986,056	367,045	EJE
357,0	845502,497	1362984,591	367,031	B.V.IZQ
358,0	845504,241	1362996,687	366,734	B.V.DER
359,0	845501,232	1362995,032	366,668	EJE
360,0	845498,328	1362993,397	366,654	B.V.IZQ
361,0	845500,015	1363005,264	366,357	B.V.DER
362,0	845496,824	1363004,008	366,291	EJE
363,0	845493,594	1363002,676	366,277	B.V.IZQ
364,0	845496,434	1363011,992	365,980	B.V.DER
365,0	845492,937	1363011,923	365,914	EJE
366,0	845489,857	1363011,917	365,900	B.V.IZQ

Planos topográficos:

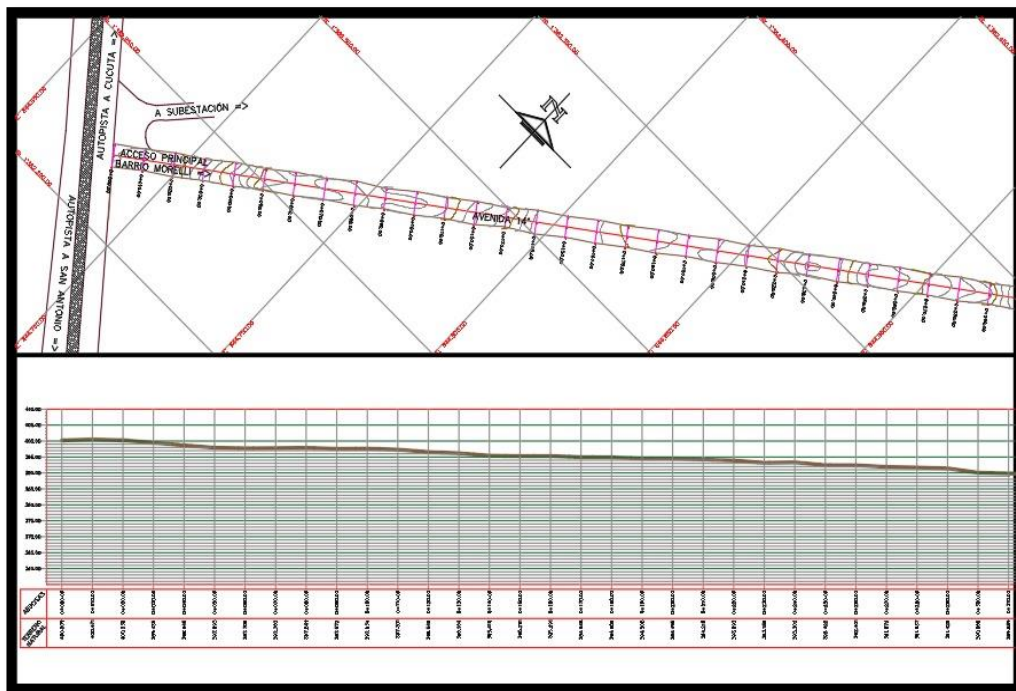


Figura 2. Tramo 1

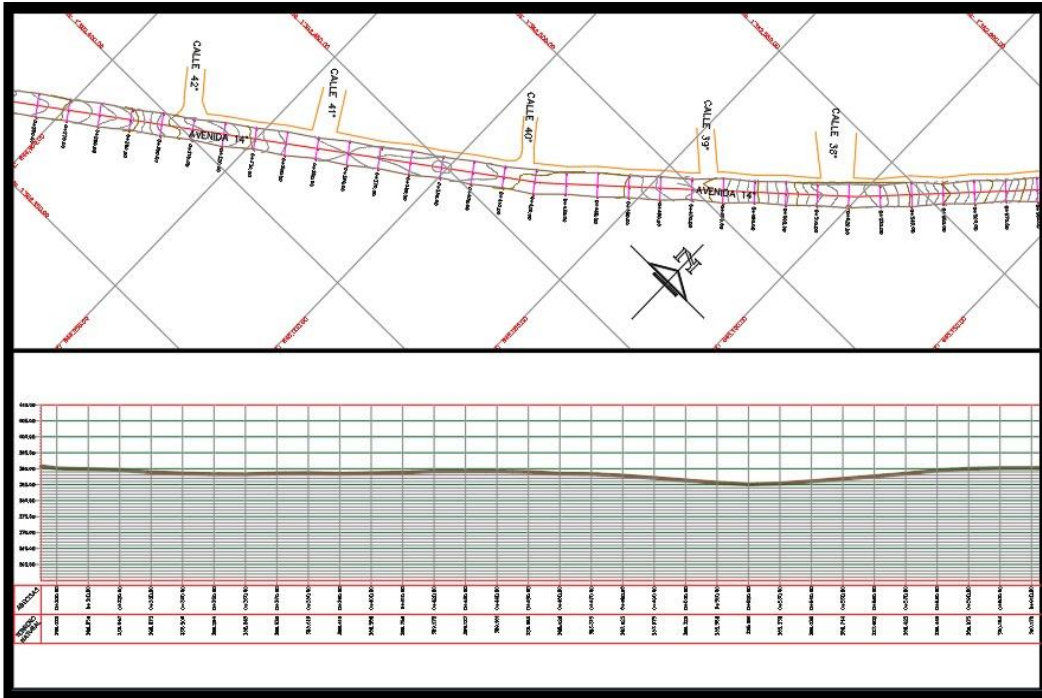


Figura 3. Tramo 2

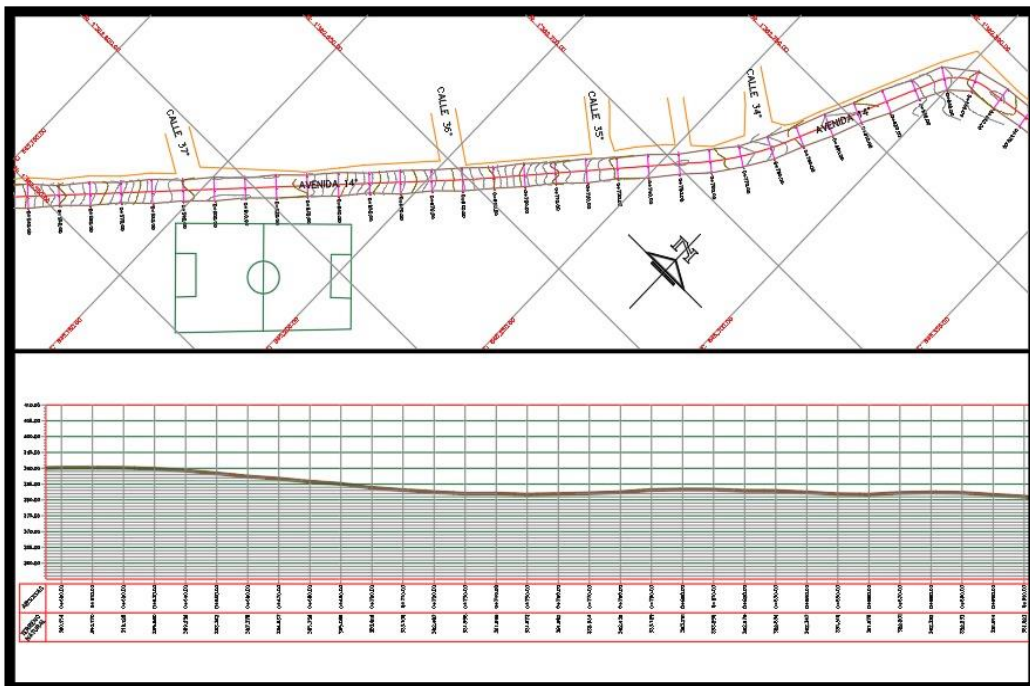


Figura 4. Tramo 3

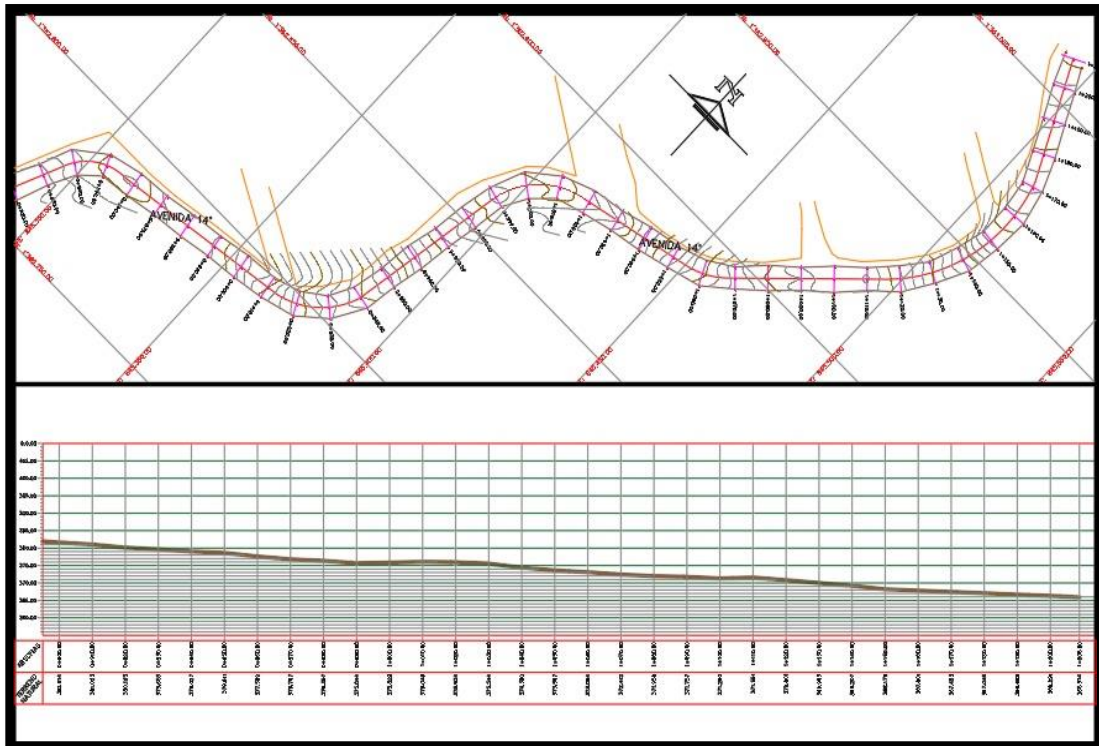


Figura 5. Tramo 4

4.1.2 Altimetría. La altimetría la constituyen los métodos que proyectan los puntos, sobre la superficie terrestre, en el plano vertical, mediante un proceso conocido como nivelación y que básicamente sirve para determinar las diferencias de elevación (distancia vertical) entre los puntos de la tierra.

Tiene por objeto determinar las alturas o cotas de los diferentes puntos con respecto a una superficie de referencia, sea arbitraria o el nivel medio del mar. Con ella se consigue representar el relieve del terreno.

4.1.2.1 Trabajo de campo. La nivelación es el procedimiento mediante el cual se determina: el desnivel entre dos (o más), hechos físicos existentes entre sí y la relación entre uno (o más), hechos físicos y un plano de referencia. El primer caso constituye la forma más común de nivelación, se comparan varios puntos o planos entre sí y se determina su desnivel en metros o

centímetros. En el segundo caso se establece un nuevo "valor" llamado cota, que relaciona individualmente a cada uno de los hechos físicos que forman parte de la nivelación, con otro que se toma como referencia, por ejemplo, el nivel del mar.

Es la nivelación que se ejecuta partiendo de un PF, acotando varios puntos desde una misma estación.

Para su ejecución se lee sobre la mira colocada sobre un PF, y se obtiene un PV que será común a todos los puntos relevados o replanteados, de ahí en adelante. Este procedimiento se utiliza en los casos en que se debe relevar una superficie para conocer su pendiente o para luego dibujar las curvas de nivel que representarán una superficie en un gráfico, o también al replantear la pendiente, como, por ejemplo, un caño de cloacas o el cordón de una vereda.

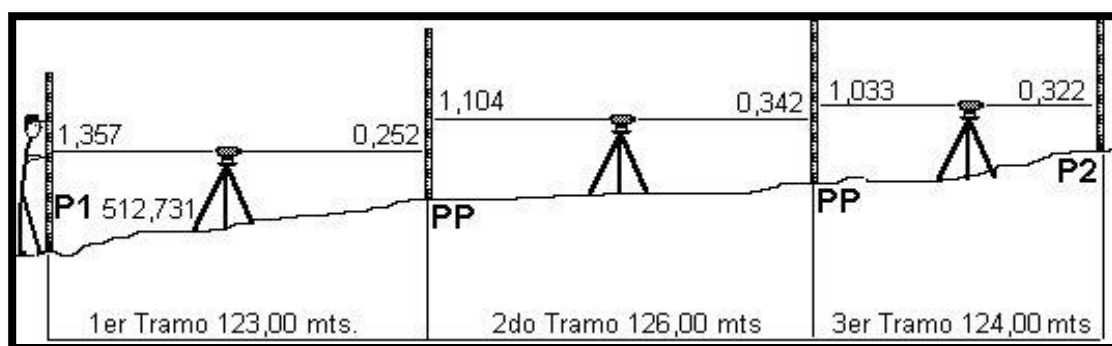


Figura 6. Trabajo de campo

4.1.2.2 Trabajo de oficina

Tabla 2. Trabajo de oficina

<i>PUNTO VISADO</i>	<i>COORDENADA ESTE</i>	<i>COORDENADA NORTE</i>	<i>COTA</i>
1,0	844683,618	1362218,722	400,291
2,0	844681,488	1362221,758	400,209
3,0	844679,375	1362224,632	400,001
4,0	844691,598	1362224,905	400,332
5,0	844689,618	1362227,582	400,471
6,0	844687,644	1362230,398	400,514
7,0	844699,985	1362230,369	400,256

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA
8,0	844697,747	1362233,405	400,238
9,0	844695,553	1362236,440	400,110
10,0	844707,805	1362236,388	399,389
11,0	844705,877	1362239,229	399,485
12,0	844703,988	1362241,826	399,681
13,0	844716,347	1362242,117	398,777
14,0	844714,006	1362245,052	398,645
15,0	844711,964	1362248,236	398,942
16,0	844723,954	1362248,121	397,699
17,0	844722,135	1362250,876	397,893
18,0	844720,323	1362253,619	397,895
19,0	844732,606	1362253,783	397,714
20,0	844730,265	1362256,699	397,708
21,0	844728,022	1362259,624	397,330
22,0	844740,099	1362259,718	397,491
23,0	844738,394	1362262,523	397,763
24,0	844736,569	1362265,230	397,786
25,0	844748,862	1362265,403	397,952
26,0	844746,523	1362268,346	397,849
27,0	844744,301	1362271,513	397,725
28,0	844756,634	1362271,492	397,362
29,0	844754,653	1362274,170	397,572
30,0	844752,962	1362276,664	397,433
31,0	844765,013	1362276,873	397,386
32,0	844762,782	1362279,993	397,634
33,0	844760,729	1362282,959	397,345
34,0	844772,904	1362283,119	397,153
35,0	844770,911	1362285,817	397,301
36,0	844769,068	1362288,469	397,267
37,0	844781,159	1362288,454	396,526
38,0	844779,041	1362291,640	396,548
39,0	844776,995	1362294,506	396,735
40,0	844788,866	1362294,998	396,126
41,0	844787,170	1362297,464	396,164
42,0	844785,409	1362299,929	396,356
43,0	844797,409	1362300,171	395,400
44,0	844795,300	1362303,287	395,410
45,0	844793,075	1362306,313	395,509
46,0	844805,447	1362306,544	395,297
47,0	844803,429	1362309,111	395,281
48,0	844801,501	1362311,817	395,304
49,0	844813,646	1362311,942	395,334
50,0	844811,558	1362314,934	395,291
51,0	844809,513	1362318,006	395,322

<i>PUNTO VISADO</i>	<i>COORDENADA ESTE</i>	<i>COORDENADA NORTE</i>	<i>COTA</i>
52,0	844821,567	1362317,930	395,019
53,0	844819,688	1362320,758	394,948
54,0	844817,751	1362323,434	394,896
55,0	844830,196	1362323,711	394,661
56,0	844827,817	1362326,581	394,908
57,0	844825,653	1362329,543	394,784
58,0	844837,724	1362329,666	394,519
59,0	844835,946	1362332,405	394,508
60,0	844834,098	1362335,148	394,700
61,0	844846,221	1362335,260	394,482
62,0	844844,076	1362338,228	394,495
63,0	844841,936	1362341,284	394,553
64,0	844854,121	1362341,230	394,247
65,0	844852,205	1362344,052	394,218
66,0	844850,298	1362346,671	394,266
67,0	844862,654	1362346,844	394,034
68,0	844860,335	1362349,875	393,893
69,0	844858,235	1362352,979	394,040
70,0	844870,173	1362353,184	393,274
71,0	844868,464	1362355,699	393,158
72,0	844866,449	1362358,326	393,380
73,0	844878,829	1362358,580	393,298
74,0	844876,593	1362361,522	393,302
75,0	844874,458	1362364,539	393,319
76,0	844886,716	1362364,673	392,495
77,0	844884,723	1362367,346	392,422
78,0	844882,728	1362370,108	392,565
79,0	844895,094	1362370,284	392,184
80,0	844892,852	1362373,169	392,401
81,0	844890,610	1362376,207	392,132
82,0	844902,881	1362376,191	391,945
83,0	844900,981	1362378,993	391,872
84,0	844899,228	1362381,769	392,039
85,0	844911,289	1362381,738	391,465
86,0	844909,111	1362384,817	391,687
87,0	844907,041	1362387,960	391,470
88,0	844919,014	1362388,004	391,143
89,0	844917,240	1362390,640	391,428
90,0	844915,469	1362393,334	391,097
91,0	844927,425	1362393,590	390,330
92,0	844925,370	1362396,464	390,080
93,0	844923,325	1362399,475	390,217
94,0	844935,521	1362399,725	389,682
95,0	844933,499	1362402,287	389,859

<i>PUNTO VISADO</i>	<i>COORDENADA ESTE</i>	<i>COORDENADA NORTE</i>	<i>COTA</i>
96,0	844931,498	1362404,802	389,566
97,0	844943,860	1362404,873	389,288
98,0	844941,628	1362408,111	389,597
99,0	844939,414	1362411,016	389,352
100,0	844951,501	1362411,326	388,989
101,0	844949,758	1362413,934	388,873
102,0	844947,760	1362416,671	388,879
103,0	844960,181	1362416,803	388,435
104,0	844957,887	1362419,758	388,506
105,0	844955,574	1362422,721	388,359
106,0	844967,797	1362423,022	388,354
107,0	844966,016	1362425,581	388,294
108,0	844964,054	1362428,245	388,236
109,0	844976,394	1362428,433	388,089
110,0	844974,146	1362431,405	388,249
111,0	844971,875	1362434,419	388,106
112,0	844984,295	1362434,613	388,297
113,0	844982,275	1362437,228	388,530
114,0	844980,531	1362440,018	388,404
115,0	844992,638	1362439,987	388,465
116,0	844990,404	1362443,052	388,610
117,0	844988,181	1362446,087	388,271
118,0	845000,310	1362446,207	388,529
119,0	844998,534	1362448,875	388,410
120,0	844996,541	1362451,512	388,508
121,0	845008,859	1362451,707	388,895
122,0	845006,663	1362454,699	388,588
123,0	845004,617	1362457,632	388,702
124,0	845016,717	1362457,874	388,898
125,0	845014,793	1362460,522	388,758
126,0	845012,913	1362463,207	388,867
127,0	845025,186	1362463,269	389,194
128,0	845022,922	1362466,346	389,172
129,0	845020,617	1362469,436	388,866
130,0	845032,525	1362470,363	389,126
131,0	845030,499	1362472,859	389,187
132,0	845028,250	1362475,459	389,099
133,0	845040,372	1362476,834	389,137
134,0	845037,956	1362479,522	389,161
135,0	845035,282	1362482,425	389,035
136,0	845047,685	1362483,636	388,977
137,0	845045,413	1362486,184	388,965
138,0	845043,166	1362488,776	389,001
139,0	845055,311	1362489,970	388,674

<i>PUNTO VISADO</i>	<i>COORDENADA ESTE</i>	<i>COORDENADA NORTE</i>	<i>COTA</i>
140,0	845052,871	1362492,847	388,426
141,0	845050,452	1362495,482	388,438
142,0	845062,559	1362497,278	388,188
143,0	845060,328	1362499,509	388,315
144,0	845058,195	1362501,779	388,104
145,0	845070,475	1362503,441	387,902
146,0	845067,785	1362506,172	387,825
147,0	845065,073	1362509,016	387,954
148,0	845077,381	1362510,441	387,123
149,0	845075,243	1362512,834	387,075
150,0	845073,040	1362515,311	387,113
151,0	845085,086	1362516,772	386,278
152,0	845082,700	1362519,497	386,320
153,0	845080,121	1362522,117	386,227
154,0	845092,243	1362523,562	385,476
155,0	845090,157	1362526,159	385,588
156,0	845087,839	1362528,440	385,293
157,0	845100,052	1362530,109	384,954
158,0	845097,615	1362532,821	385,091
159,0	845094,986	1362535,518	385,029
160,0	845106,984	1362537,564	385,273
161,0	845104,670	1362539,899	385,338
162,0	845102,294	1362542,165	385,442
163,0	845114,197	1362544,420	386,058
164,0	845111,568	1362547,138	386,035
165,0	845108,756	1362549,831	386,099
166,0	845120,709	1362552,085	387,006
167,0	845118,467	1362554,378	386,794
168,0	845116,324	1362556,446	387,057
169,0	845127,945	1362559,083	387,769
170,0	845125,366	1362561,617	387,602
171,0	845122,563	1362564,037	387,633
172,0	845134,520	1362566,713	388,545
173,0	845132,264	1362568,857	388,425
174,0	845129,863	1362571,048	388,257
175,0	845141,992	1362573,640	389,579
176,0	845139,163	1362576,096	389,449
177,0	845136,291	1362578,698	389,370
178,0	845148,359	1362580,986	389,882
179,0	845146,062	1362583,335	389,975
180,0	845143,723	1362585,566	390,024
181,0	845155,728	1362588,132	390,375
182,0	845152,960	1362590,575	390,154
183,0	845150,215	1362593,230	390,279

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA
184,0	845162,026	1362595,617	390,283
185,0	845159,859	1362597,814	390,170
186,0	845157,487	1362599,943	390,220
187,0	845169,296	1362602,623	390,070
188,0	845166,758	1362605,053	390,120
189,0	845163,988	1362607,646	390,307
190,0	845175,989	1362609,881	390,060
191,0	845173,656	1362612,293	389,860
192,0	845171,158	1362614,498	389,933
193,0	845183,191	1362617,014	389,057
194,0	845180,555	1362619,532	389,256
195,0	845177,887	1362622,232	389,261
196,0	845189,642	1362624,696	388,089
197,0	845187,454	1362626,771	388,362
198,0	845185,184	1362629,100	388,351
199,0	845197,180	1362631,470	387,243
200,0	845194,353	1362634,011	387,378
201,0	845191,781	1362636,640	387,301
202,0	845203,603	1362639,228	386,484
203,0	845201,251	1362641,250	386,687
204,0	845198,742	1362643,637	386,591
205,0	845210,686	1362646,039	385,822
206,0	845208,150	1362648,489	385,759
207,0	845205,370	1362651,004	385,719
208,0	845217,387	1362653,763	384,978
209,0	845214,844	1362655,917	385,056
210,0	845212,492	1362658,139	384,868
211,0	845224,127	1362661,029	383,870
212,0	845221,476	1362663,401	383,819
213,0	845218,630	1362665,897	384,047
214,0	845230,443	1362668,700	382,884
215,0	845228,109	1362670,885	383,106
216,0	845225,687	1362673,110	382,813
217,0	845237,721	1362675,949	382,433
218,0	845234,742	1362678,368	382,487
219,0	845231,918	1362680,874	382,631
220,0	845243,721	1362683,686	381,939
221,0	845241,375	1362685,852	381,958
222,0	845238,826	1362687,978	381,832
223,0	845250,632	1362690,703	381,928
224,0	845248,008	1362693,336	381,996
225,0	845245,379	1362695,818	381,809
226,0	845257,062	1362698,567	381,970
227,0	845254,640	1362700,819	381,673

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA
228,0	845252,305	1362702,758	381,927
229,0	845264,036	1362706,017	381,723
230,0	845261,270	1362708,304	381,882
231,0	845258,248	1362710,604	381,935
232,0	845270,069	1362714,512	382,216
233,0	845267,198	1362716,352	382,084
234,0	845264,518	1362718,163	382,246
235,0	845275,463	1362723,202	382,584
236,0	845272,238	1362724,983	382,430
237,0	845269,073	1362726,868	382,766
238,0	845279,534	1362732,726	383,026
239,0	845276,446	1362734,053	383,129
240,0	845273,438	1362735,396	383,112
241,0	845283,844	1362741,520	383,072
242,0	845280,530	1362743,181	383,291
243,0	845277,231	1362744,731	383,241
244,0	845287,626	1362751,086	383,307
245,0	845284,615	1362752,309	383,255
246,0	845281,429	1362753,737	382,986
247,0	845292,056	1362759,626	382,915
248,0	845288,699	1362761,437	382,879
249,0	845285,270	1362763,089	382,876
250,0	845295,868	1362769,461	382,857
251,0	845292,784	1362770,564	382,836
252,0	845289,839	1362771,912	382,759
253,0	845300,063	1362777,573	382,254
254,0	845297,057	1362779,593	382,347
255,0	845293,826	1362781,709	382,267
256,0	845305,954	1362782,849	382,037
257,0	845304,645	1362785,891	381,810
258,0	845303,485	1362788,959	381,998
259,0	845315,011	1362783,941	381,997
260,0	845314,426	1362787,715	381,675
261,0	845313,706	1362791,468	381,827
262,0	845324,705	1362785,733	382,158
263,0	845324,324	1362789,137	382,201
264,0	845324,020	1362792,401	382,334
265,0	845334,953	1362786,947	382,357
266,0	845334,223	1362790,560	382,382
267,0	845333,676	1362794,093	382,534
268,0	845344,466	1362788,612	382,316
269,0	845344,121	1362791,983	382,233
270,0	845343,641	1362795,429	382,245
271,0	845354,528	1362789,774	381,871

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA
272,0	845354,019	1362793,406	381,614
273,0	845353,259	1362797,223	381,552
274,0	845364,243	1362791,377	380,935
275,0	845363,917	1362794,828	381,023
276,0	845363,676	1362798,252	381,190
277,0	845375,143	1362794,330	380,198
278,0	845373,466	1362797,572	380,125
279,0	845371,637	1362800,761	380,089
280,0	845383,855	1362801,640	379,536
281,0	845381,265	1362803,732	379,655
282,0	845378,718	1362805,778	379,506
283,0	845389,711	1362811,602	379,246
284,0	845386,153	1362812,375	379,027
285,0	845382,650	1362813,038	379,157
286,0	845391,351	1362821,655	378,489
287,0	845387,990	1362822,205	378,612
288,0	845384,857	1362822,600	378,558
289,0	845393,533	1362831,168	377,503
290,0	845389,828	1362832,035	377,592
291,0	845386,095	1362832,884	377,574
292,0	845395,045	1362841,235	376,835
293,0	845391,665	1362841,864	376,767
294,0	845388,600	1362842,482	376,754
295,0	845396,997	1362850,834	376,130
296,0	845393,502	1362851,694	376,357
297,0	845389,996	1362852,499	376,226
298,0	845398,635	1362860,925	375,757
299,0	845395,393	1362861,513	375,644
300,0	845392,204	1362862,312	375,727
301,0	845402,799	1362868,146	375,958
302,0	845399,722	1362870,453	375,829
303,0	845396,599	1362872,808	376,035
304,0	845408,845	1362874,133	376,091
305,0	845407,190	1362877,003	376,049
306,0	845405,848	1362880,020	376,105
307,0	845417,526	1362876,691	375,645
308,0	845416,601	1362880,227	375,934
309,0	845415,707	1362883,795	375,708
310,0	845426,737	1362879,028	375,254
311,0	845426,366	1362882,384	375,544
312,0	845425,616	1362885,432	375,251
313,0	845436,923	1362880,900	374,473
314,0	845436,130	1362884,542	374,390
315,0	845435,062	1362888,149	374,495

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA
316,0	845446,561	1362883,338	373,483
317,0	845445,895	1362886,699	373,597
318,0	845445,228	1362890,091	373,678
319,0	845457,175	1362886,253	372,868
320,0	845455,469	1362889,486	373,084
321,0	845453,587	1362892,969	373,102
322,0	845465,568	1362893,099	372,415
323,0	845463,455	1362895,415	372,412
324,0	845461,197	1362897,659	372,321
325,0	845473,097	1362899,709	372,139
326,0	845470,672	1362902,337	371,956
327,0	845468,006	1362904,974	372,075
328,0	845480,204	1362906,844	371,566
329,0	845477,889	1362909,259	371,757
330,0	845475,615	1362911,533	371,504
331,0	845487,707	1362913,256	371,389
332,0	845485,105	1362916,181	371,290
333,0	845482,659	1362918,894	371,276
334,0	845494,503	1362920,680	371,455
335,0	845492,322	1362923,104	371,551
336,0	845490,014	1362925,421	371,456
337,0	845502,215	1362927,595	370,900
338,0	845499,399	1362930,163	370,801
339,0	845496,615	1362932,639	370,740
340,0	845507,955	1362936,759	369,950
341,0	845505,176	1362938,305	369,993
342,0	845502,381	1362939,802	370,121
343,0	845512,829	1362946,252	369,362
344,0	845509,227	1362947,430	369,207
345,0	845505,653	1362948,772	369,311
346,0	845514,527	1362956,770	368,246
347,0	845511,391	1362957,176	368,179
348,0	845508,019	1362957,502	368,165
349,0	845515,235	1362967,423	367,867
350,0	845511,583	1362967,158	367,801
351,0	845507,933	1362966,955	367,787
352,0	845512,793	1362978,158	367,489
353,0	845509,795	1362976,980	367,423
354,0	845506,708	1362975,780	367,409
355,0	845509,031	1362987,329	367,111
356,0	845505,640	1362986,056	367,045
357,0	845502,497	1362984,591	367,031
358,0	845504,241	1362996,687	366,734
359,0	845501,232	1362995,032	366,668

PUNTO VISADO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA
360,0	845498,328	1362993,397	366,654
361,0	845500,015	1363005,264	366,357
362,0	845496,824	1363004,008	366,291
363,0	845493,594	1363002,676	366,277
364,0	845496,434	1363011,992	365,980
365,0	845492,937	1363011,923	365,914
366,0	845489,857	1363011,917	365,900

4.2 Caracterización de Suelos

Consiste en analizar las propiedades físico- mecánicas del suelo para la pavimentación, donde se proyecta construir, la pavimentación de la vía del barrio Morelli, Municipio de Cúcuta, Norte. de Santander. así como también, la determinación de los parámetros para la Clasificación del suelo como Sub Rasante, Sub Base o Base, que nos permitan seleccionar el suelo, de acuerdo a las especificaciones de la AASHTO Y LA USC.

4.2.1 Exploración y toma de muestras. Las muestras fueron descritas visualmente en el sitio de toma. Una vez identificadas se le asignaron los ensayos de laboratorio necesarios para su clasificación. Trasladándose luego al laboratorio de suelos.

4.2.2 Ensayos de laboratorio. A partir del trabajo realizado en campo y de las muestras alteradas e inalteradas obtenidas, se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio. El programa de ensayos de laboratorio se realizó tomando las muestras más representativas de los materiales que conforman los distintos estratos identificados.

4.2.2.1 Humedad natural. La humedad natural es una relación gravimétrica definida como la relación existente entre el peso del agua y el peso de los sólidos en un volumen dado de suelo.

En la mayoría de los casos, la humedad natural es expresada en porcentaje.

Para el caso de estudio, se realizaron dos (2) ensayos de determinación de la humedad en el suelo.

Tabla 3. Apique 1 muestra 1



			
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES			
HUMEDAD NATURAL			
SECTOR :	Via Barrio Morreli		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Cucuta	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	0,00 - 1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Graba arcillosa, plasticidad media		
No.recipiente	38	95	114
Whumedo+Wrecipiente	220,12	222,30	215,15
Wseco+Wrecipiente	205,85	207,65	202,95
Wrecipiente	70,20	73,09	71,99
Humedad (%)	10,52	10,89	9,32
Humedad Promedio(%)	10,24		
OBSERVACIONES			

Tabla 4. Apique 2 muestra 1

			
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES			
HUMEDAD NATURAL			
SECTOR :	Via Barrio Morreli		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Cucuta	APIQUE No. :	2
PROFUNDIDAD :	0,00 - 1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Graba arcillosa, plasticidad media		
No.recipiente	38	95	114
Whumedo+Wrecipiente	235,20	275,15	255,23
Wseco+Wrecipiente	225,96	265,23	246,45
Wrecipiente	70,20	73,09	71,99
Humedad (%)	5,93	5,16	5,03
Humedad Promedio(%)	5,38		
OBSERVACIONES			

4.2.2.2 Límites de Atterberg. Los límites de Atterberg son ensayos de laboratorio normalizados que permiten obtener los límites del rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene en estado plástico. Con ellos, es posible clasificar el suelo en la Clasificación Unificada de Suelos (Unified Soil Classification System, USCS).

De acuerdo a los dos (2) ensayos de clasificación de suelos realizados, se determinó que el suelo encontrado en la zona clasifica dentro del Sistema de Clasificación de Suelos como GP en el apique 1 y GC en el apique 2, es decir Arena y Gravas, y según la clasificación AASHTO, es un suelo A-2-6. Grava y arena limo arcillosa.

Tabla 5. Apique 1 muestra 1


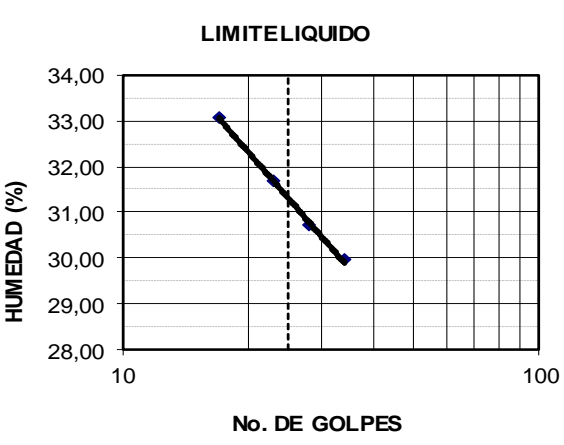

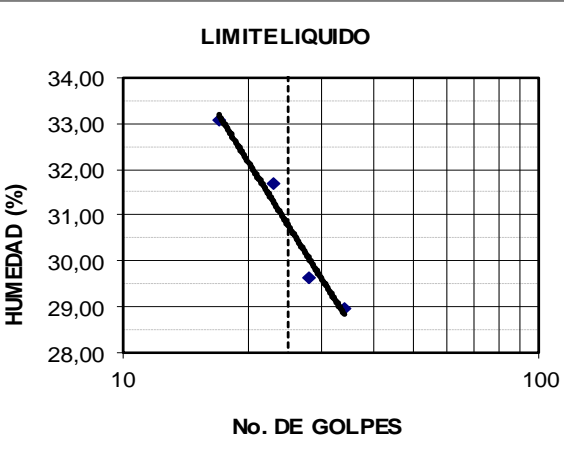
 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES			
LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG			
SECTOR :	Via Barrio Morreli		
LOCALIZACIÓN	Municipio de Cucuta	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	0,00 - 1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Graba arcillosa, plasticidad media		
LIMITE LIQUIDO			
NÚMERO DE GOLPES	34	28	23
NÚMERO DEL RECIPIENTE	26	7	14
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7,34	6,78	7,04
PESO HÚMEDO (Gr.)	27,60	30,49	28,44
PESO SECO (Gr.)	22,93	24,92	23,29
HUMEDAD (%)	29,96	30,71	31,69
LIMITE PLASTICO			
NÚMERO DEL RECIPIENTE	27	62	78
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7,18	7,17	7,34
PESO HÚMEDO (Gr.)	14,28	14,11	13,87
PESO SECO (Gr.)	13,14	12,99	12,83
HUMEDAD (%)	19,13	19,24	18,94
		LIMITE LIQUIDO (%)	31,30
		LIMITE PLASTICO (%)	19,11
		INDICE DE PLASTICIDAD	12,20
CLASIFICACIÓN			
AASHTO	A-2-6		
I.G.	0		
U.S.C.	GP-GC		
%GRAVA	53,33		
%ARENA	38,66		
%FINOS	8,01		
REALIZADO POR :			

Tabla 6. Apique 2 muestra 1

			
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES			
LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG			
SECTOR :	Via Barrio Morreli		
LOCALIZACIÓN	Municipio de Cucuta	APIQUE No. :	2
PROFUNDIDAD :	0,00 - 1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Graba arcillosa, plasticidad media		
LIMITE LIQUIDO			
NÚMERO DE GOLPES	34	28	23
NÚMERO DEL RECIPIENTE	26	7	14
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7,34	6,78	7,04
PESO HÚMEDO (Gr.)	28,26	28,00	28,44
PESO SECO (Gr.)	23,56	23,15	23,29
HUMEDAD (%)	28,98	29,63	31,69
LIMITE PLASTICO			
NÚMERO DEL RECIPIENTE	27	62	78
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7,18	7,17	7,34
PESO HÚMEDO (Gr.)	14,25	13,96	13,78
PESO SECO (Gr.)	13,14	12,99	12,83
HUMEDAD (%)	18,62	16,67	17,30
			
		LIMITE LIQUIDO (%)	30,77
		LIMITE PLASTICO (%)	17,53
		INDICE DE PLASTICIDAD	13,24
CLASIFICACIÓN			
AASHTO	A-2-6		
I.G.	0		
U.S.C.	GP-GC		
%GRAVA	53,42		
%ARENA	38,52		
%FINOS	8,06		
REALIZADO POR :			

4.2.2.3 Granulometría

Tabla 7. Apique 1 muestra 1


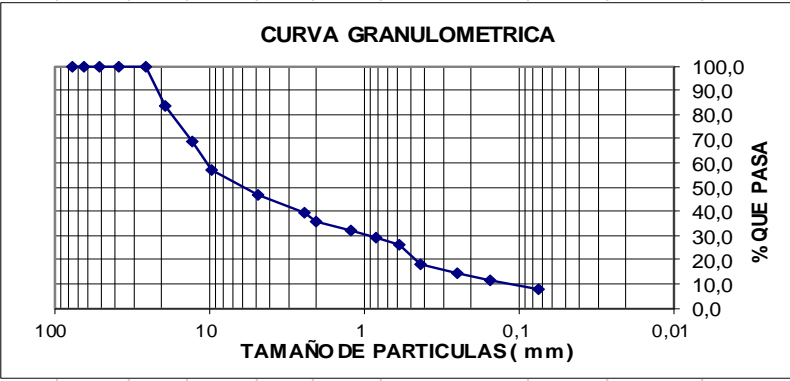

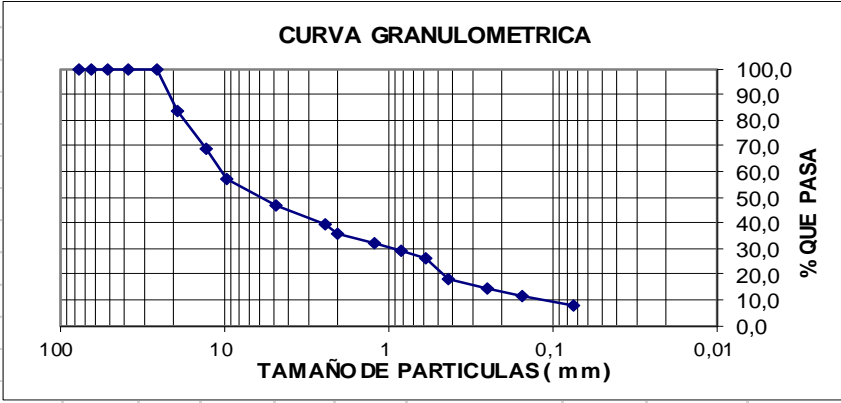
		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		LABORATORIO DE SUELOS CIVILES											
GRANOLUMETRIA - CLASIFICACIÓN															
SECTOR :		Via Barrio Morreli													
LOCALIZACIÓN:		Municipio de Cucuta	APIQUE No. :		1										
PROFUNDIDAD:		0,00 - 1,00 metros	MUESTRA No. :		1										
DESCRIPCIÓN :		Graba arcillosa, plasticidad media													
PESO INICIAL:		1050	PESO DESPUÉS DE LAVAR:		570,00										
TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CLASIFICACIÓN										
3"	0,00	0,00	0,00	100,00											
2 1/2 "	0,00	0,00	0,00	100,00											
2 "	0,00	0,00	0,00	100,00											
1 1/2 "	0,00	0,00	0,00	100,00											
1 "	0,00	0,00	0,00	100,00	AASHTO	A-2-6									
3/4 "	175,00	16,67	16,67	83,33	I.G.	0									
1/2 "	150,00	14,29	30,95	69,05	U.S.C.	GP-GC									
3/8 "	130,00	12,38	43,33	56,67	GRAVA	53,33									
No. 4	105,00	10,00	53,33	46,67	ARENA	38,66									
No. 8	75,00	7,14	60,48	39,52	FINOS	8,01									
No.10	37,00	3,52	64,00	36,00											
No. 16	42,40	4,04	68,04	31,96	I.P.	12,20									
No. 20	29,49	2,81	70,85	29,15											
No. 30	35,00	3,33	74,18	25,82											
No. 40	85,00	8,10	82,28	17,72											
No. 60	33,00	3,14	85,42	14,58											
No. 100	34,00	3,24	88,66	11,34											
No. 200	35,00	3,33	91,99	8,01											
FONDO	85,00	8,10	100,08	-0,08											
	1050,89	100,08													
															
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>D60(mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D30(mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D10(mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cc</td> <td></td> </tr> </table>						D60(mm)		D30(mm)		D10(mm)		Cu		Cc	
D60(mm)															
D30(mm)															
D10(mm)															
Cu															
Cc															
REALIZADO POR :															

Tabla 8. Apique 2 muestra 1

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES				
GRANOLUMETRIA - CLASIFICACIÓN						
SECTOR :	Via Barrio Morreli					
LOCALIZACIÓN:	Municipio de Cucuta	APIQUE No. :	2			
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,00 metros	MUESTRA No. :	1			
DESCRIPCIÓN :	Graba arcillosa, plasticidad media					
PESO INICIAL:	1050	PESO DESPUÉS DE LAVAR:	570,00			
TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
3"	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 1/2 "	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 "	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2 "	0,00	0,00	0,00	100,00	CLASIFICACIÓN	
1 "	0,00	0,00	0,00	100,00	AASHTO	A-2-6
3/4 "	176,00	16,76	16,76	83,24	I.G.	0
1/2 "	150,00	14,29	31,05	68,95	U.S.C.	GP-GC
3/8 "	128,65	12,25	43,30	56,70	GRAVA	53,42
No. 4	106,23	10,12	53,42	46,58	ARENA	38,52
No. 8	74,00	7,05	60,46	39,54	FINOS	8,06
No.10	37,00	3,52	63,99	36,01		
No. 16	40,25	3,83	67,82	32,18	I.P.	13,24
No. 20	31,25	2,98	70,80	29,20		
No. 30	35,00	3,33	74,13	25,87		
No. 40	85,00	8,10	82,23	17,77		
No. 60	33,00	3,14	85,37	14,63		
No. 100	34,00	3,24	88,61	11,39		
No. 200	35,00	3,33	91,94	8,06		
FONDO	85,00	8,10	100,04	-0,04		
	1050,38	100,04				
CURVA GRANULOMETRICA						
						
					D60(mm)	
					D30(mm)	
					D10(mm)	
					Cu	
					Cc	
REALIZADO POR :						


El Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos.


Se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad.


Para el presente estudio, se realizó un (1) ensayos de CBR del suelo de estudio, dando como resultado un suelo de uso para subrasante tipo Regular-Buena


Estructuras del suelo. Las partículas texturales indican el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa. El agua es el componente elemental que afecta la estructura del suelo con mayor importancia debido a su solución y precipitación de minerales y sus efectos en el crecimiento de las plantas.

Tabla 9. Apique 1 muestra 1

									
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES									
CBR metodo II									
SECTOR :	Via Barrio Morelly								
LOCALIZACIÓN :	Municipio Cucuta (N. de S.)						APIQUE No. :	1	
PROFUNDIDAD :	0,00 - 1,00 metros						MUESTRA No. :	1	
DESCRIPCIÓN :	Graba arcillosa, plasticidad media								
COMPACTACIÓN EN EL LABORATORIO									
Número de golpes	55	55	55	26	26	26	12	12	12
Molde No.	20	9	19	14	8	7	54	5	1
Cantidad agua adicionada (c.c.)	200	350	500	200	350	500	200	350	500
Peso molde+suelo húmedo (gr.)	8873	9095	9042	9228	8926	8902	8385	8727	8624
Peso molde (gr.)	4207	4133	4051	4652	4169	4107	4248	4258	4162
Peso suelo húmedo (gr.)	4666	4962	4991	4576	4757	4795	4137	4469	4462
Humedad (%)	8,21	10,39	12,95	8,60	10,28	12,76	8,76	10,40	12,98
Peso suelo seco (gr.)	4311,87	4494,90	4418,64	4213,79	4313,47	4252,28	3803,62	4048,17	3949,37
Peso suelo seco (Lb.)	9,51	9,91	9,74	9,29	9,51	9,37	8,39	8,92	8,71
Volumen del molde (pie ³)	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082
Densidad seca (Lb/pie ³)	116,16	121,10	119,04	113,52	116,21	114,56	102,47	109,06	106,40
Densidad seca (gr./cm ³)	1,86	1,94	1,91	1,82	1,86	1,84	1,64	1,75	1,70

										
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES										
CBR metodo II										
SECTOR :		Via Barrio Morelly								
LOCALIZACIÓN :		Municipio Cucuta (N. de S.)						APIQUE No. :		1
PROFUNDIDAD :		0,00 - 1,00 metros						MUESTRA No. :		1
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN										
Número de golpes		55								
Molde No.		20			9			19		
Frasco No.		19	71	78	60	80	88	20	56	114
Peso muestra húmeda+Frasco(gr.)		230,77	189,87	206,21	210,72	203,62	217,82	172,12	179,94	167,56
Peso muestra seca+Frasco (gr.)		218,82	181,12	195,90	198,44	191,41	204,03	161,21	168,93	156,24
Peso frasco (gr.)		78,91	70,20	70,30	78,20	73,25	74,29	76,96	80,67	71,99
Humedad (%)		8,54	7,89	8,21	10,21	10,33	10,63	12,95	12,47	13,44
		8,21			10,39			12,95		
Número de golpes		26								
Molde No.		14-ene			8			7		
Frasco No.		57	67	62	34	4	6	109	95	23
Peso muestra húmeda+Frasco(gr.)		200,80	208,21	200,47	190,36	184,81	179,77	176,63	167,46	165,36
Peso muestra seca+Frasco (gr.)		190,93	197,37	189,93	180,15	174,27	170,13	165,01	157,02	155,24
Peso frasco (gr.)		69,83	73,23	71,57	80,74	69,67	78,32	72,97	73,09	78,72
Humedad (%)		8,15	8,73	8,91	10,27	10,08	10,50	12,62	12,44	13,23
		8,60			10,28			12,76		
Número de golpes		12								
Molde No.		54			5			1		
Frasco No.		120,00	61,00	39,00	37,00	110,00	40,00	91,00	86,00	7,00
Peso muestra húmeda+Frasco(gr.)		182,51	191,02	196,57	194,09	164,27	206,62	180,52	190,35	202,04
Peso muestra seca+Frasco (gr.)		173,35	181,23	187,10	183,36	155,43	194,74	168,32	178,24	188,01
Peso frasco (gr.)		68,77	70,37	78,31	80,78	69,48	80,96	70,40	87,59	81,09
Humedad (%)		8,76	8,83	8,70	10,46	10,29	10,44	12,46	13,36	13,12
		8,76			10,40			12,98		

									
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES									
CBR metodo II									
SECTOR :	Via Barrio Morelly								
LOCALIZACIÓN :	Municipio Cucuta (N. de S.)						APIQUE No. :	1	
PROFUNDIDAD :	0,00 -1,00 metros						MUESTRA No. :	1	
PRUEBA DE EXPANSIÓN									
Molde No.	20	9	19	14	8	7	54	5	1
Lectura inicial (0,001pulg.)	230	55	454	104	289	10	452	253	29
Lectura 2º día (0,001pulg.)	322	117	468	188	330	36	482	288	59
Lectura 3º día (0,001pulg.)	335	122	472	196	335	40	486	291	60
Lectura 4º día (0,001pulg.)	342	127	476	198	37	40	490	292	60
Expansión total (pulg.)	0,112	0,072	0,022	0,094	-0,252	0,03	0,038	0,039	0,031
Expansión total (%)	2,2	1,4	0,4	1,9	-5,0	0,6	0,8	0,8	0,6
HUMEDAD DE PENETRACIÓN									
Número de golpes	55								
Molde No.	20			9			19		
Frasco No.	291	202	286	114	231	229	268	241	267
Peso muestra húmeda+Frasco(gr.)	157,75	143,82	159,76	174,27	159,58	138,91	146,25	154,22	143,17
Peso muestra seca+Frasco (gr.)	143,74	132,43	146,61	161,31	146,16	129,01	134,40	141,73	132,24
Peso frasco (gr.)	70,4	70,09	74,83	86,56	69,3	71,17	70,1	69,34	70,59
Humedad (%)	19,10	18,27	18,32	17,34	17,46	17,12	18,43	17,25	17,73
Promedio	18,56			17,30			17,80		


	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES								


CBR metodo II									
---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

SECTOR :	Via Barrio Morelly								
LOCALIZACIÓN :	Municipio Cucuta (N. de S.)						APIQUE No. :	1	
PROFUNDIDAD :	0,00 - 1,00 metros						MUESTRA No. :	1	

Número de golpes	26								
Molde No.	14			8			7		
Frasco No.	287	220	278	292	296	284	272	232	200
Peso muestra húmeda+Frasco(gr.)	154,81	152,98	156,53	160,81	151,28	156,85	162,75	139,70	155,09
Peso muestra seca+Frasco (gr.)	142,04	140,52	143,92	146,37	139,52	144,09	148,70	129,62	143,09
Peso frasco (gr.)	69,49	69,6	70,1	70,19	76,22	70,36	69,86	71,02	69,66
Humedad (%)	17,60	17,57	17,08	18,96	18,58	17,31	17,82	17,20	16,34
Promedio %	17,42			18,28			17,12		

Número de golpes	12								
Molde No.	54			5			1		
Frasco No.	246	259	281	245	221	265	223	209	261
Peso muestra húmeda+Frasco(gr.)	162,75	161,60	154,24	153,61	137,72	178,29	172,64	152,23	152,85
Peso muestra seca+Frasco (gr.)	146,93	147,13	141,22	140,47	126,92	160,41	158,50	139,29	140,60
Peso frasco (gr.)	70,24	74,93	76,12	71,93	71,82	70,43	75,69	69,15	70,34
Humedad (%)	20,63	20,04	20,00	19,17	19,60	19,87	17,08	18,45	17,44
Promedio	20,22			19,55			17,65		

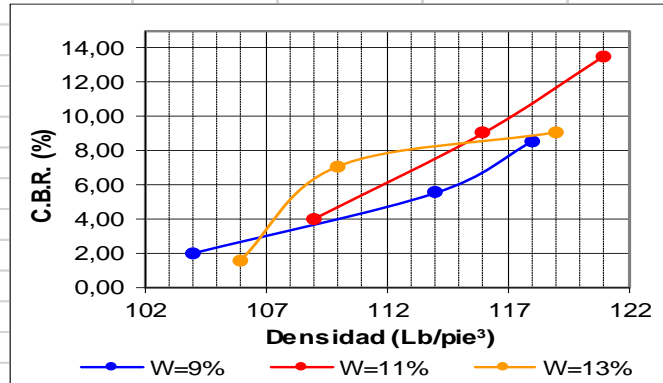
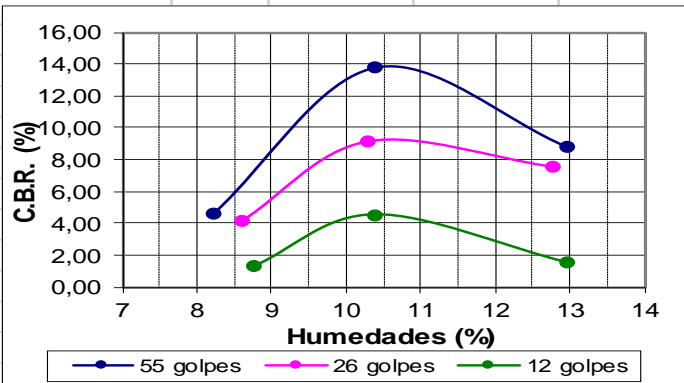
										
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES										
CBR metodo II										
SECTOR :		Via Barrio Morelly								
LOCALIZACIÓN :		Municipio Cucuta (N. de S.)						APIQUE No. :		1
PROFUNDIDAD :		0,00 -1,00 metros						MUESTRA No. :		1
RELACIÓN DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN										
CONSTANTE DEL ANILLO: Libras/ Divisor			2,6161		AREA DEL PISTÓN (pulg ² .):				3	
MOLDE No.	20		9		19		14		8	
PENETRACIÓN	CARGA	C.U.	CARGA	C.U.	CARGA	C.U.	CARGA	C.U.	CARGA	C.U.
0,005	4	3,49	7	6,10	3,5	3,05	3,5	3,05	6	5,23
0,025	13	11,34	21	18,31	17,5	15,26	10	8,72	15	13,08
0,050	26	22,67	47	40,99	42	36,63	19,5	17,00	33	28,78
0,075	37	32,27	78	68,02	68,5	59,73	29	25,29	53	46,22
0,100	47,5	41,42	108	94,18	90	78,48	40	34,88	77	67,15
0,150	66,5	57,99	164	143,01	24,5	21,36	57,5	50,14	116	101,16
0,200	79	68,89	237	206,67	151	131,68	71	61,91	157	136,91
0,250	88,5	77,17	289	252,02	174	151,73	83	72,38	184	160,45
0,300	98	85,46	333	290,39	193	168,30	93	81,10	212	184,87
0,400	115	100,28	406	354,05	227,5	198,39	111,5	97,23	262	228,47
0,500	133	115,98	476	415,09	257	224,11	131	114,24	303	264,23
C.B.R. 0,1"	4,14		9,42		7,85		3,49		6,71	
C.B.R. 0,2"	4,59		13,78		8,78		4,13		9,13	
C.B.R.	4,59		13,78		8,78		4,13		9,13	

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES							
CBR metodo II									
SECTOR :	Via Barrio Morelly								
LOCALIZACIÓN :	Municipio Cucuta (N. de S.)						APIQUE No. :	1	
PROFUNDIDAD :	0,00 - 1,00 metros						MUESTRA No. :	1	
MOLDE No.	7		54		5		1		
PENETRACIÓN	CARGA	C.U.	CARGA	C.U.	CARGA	C.U.	CARGA	C.U.	
0,005	6	5,23	2	1,74	3	2,62	2,5	2,18	
0,025	13	11,34	4	3,49	16,5	14,39	7,5	6,54	
0,050	28,5	24,85	7	6,10	27	23,54	10,5	9,16	
0,075	46,5	40,55	1,5	1,31	40	34,88	13,5	11,77	
0,100	67	58,43	13	11,34	51,5	44,91	17	14,82	
0,150	100	87,20	18,5	16,13	66,5	57,99	21,5	18,75	
0,200	129,5	112,93	21,5	18,75	78	68,02	25,5	22,24	
0,250	153,5	133,86	24	20,93	88,5	77,17	28,5	24,85	
0,300	173	150,86	26,5	23,11	97	84,59	31,5	27,47	
0,400	207	180,51	30	26,16	113	98,54	38	33,14	
0,500	241	210,16	33,5	29,21	126,5	110,31	44	38,37	
C.B.R. 0,1"	5,84		1,13		4,49		1,48		
C.B.R. 0,2"	7,53		1,25		4,53		1,48		
C.B.R.	7,53		1,25		4,53		1,48		



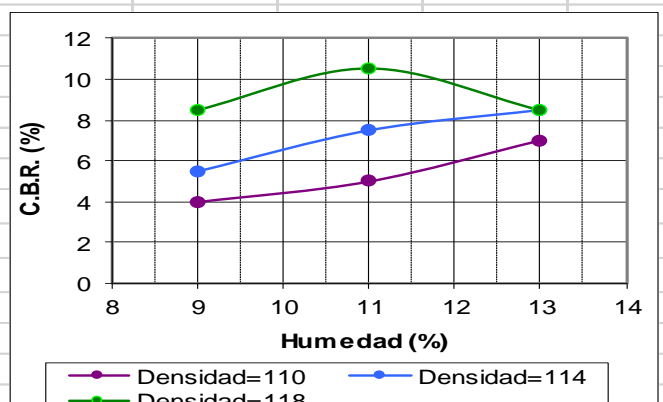
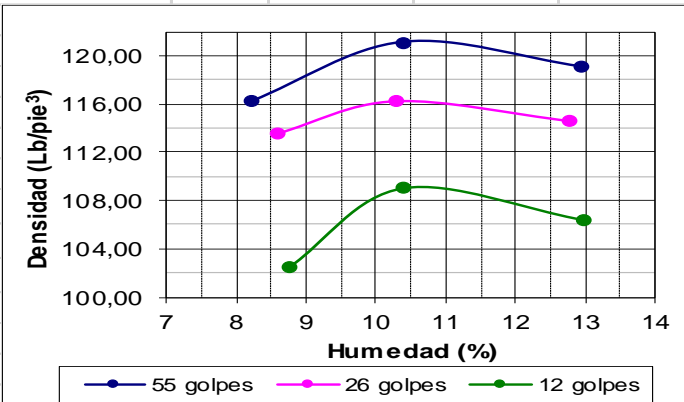
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

GRÁFICAS CBR metodo II



C.B.R. Para una
humedad de 13% y
una densidad de 107
Lb/pie³
2,20%

C.B.R. Para una
humedad de 13% y
una densidad de 110
Lb/pie³
3,10%



C.B.R. Para una
humedad de 13% y
una densidad de 113
Lb/pie³
4,30%

4.2.3 Interpretación de resultados. En el Apique AP-1, superficialmente se encuentra un material granular, de 0.40 m de espesor, Infrayacente se presenta un material Arena limoso de plasticidad media, de Granulometría Media, de clasificación AASHTO como A-2-6, Índice de Grupo 0, y clasificación USC como GP-GC.

En el Apique AP-2, superficialmente se encuentra un material granular, de 0.50 m de espesor, Infrayacente se presenta un material Granular limoso de plasticidad media, de Granulometría Media a Alta, de clasificación AASHTO como A-2-6, Índice de Grupo 0, y clasificación USC como GP-GC.

la Clasificación General del Suelo como Sub Rasante – Sub Base – Base (Adjunta), se considera Subrasante S5, esto es, EXCELENTE comportamiento como SUB RASANTE, y SUB BASE y ACEPTABLE como BASE, con un CBR de campo variables entre el 9,50% a 13,00%.

AP-1 Grava 31,30% Arena 38,66% Limo 12,20%

AP-2 Grava 30,77% Arena 17,53% Limo 13,24%

Tabla 10. Sistema clasificación USCS

SISTEMA CLASIFICACION USCS							
GRUESOS (< 50 % pasa 0.08 mm)							
Tipo de Suelo	Símbolo	% pasa 5 mm.***	% pasa 0.08 mm.	CU	CC	** IP	
Gravas	GW	< 50	< 5	> 4	1 a 3	< 0.73 (wl-20) ó <4 > 0.73 (wl-20) ó >7	
	GP			≤ 6	<1 ó >3		
	GM		> 12				
	GC						
Arenas	SW	> 50	< 5	> 6	1 a 3	< 0.73 (wl-20) ó <4 > 0.73 (wl-20) y >7	
	SP			≤ 6	<1 ó >3		
	SM		> 12				
	SC						
* Entre 5 y 12% usar símbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC.							
*** respecto a la fracción retenida en el tamiz 0.080 mm							
** Si IP ≥ 0.73 (wl-20) ó si IP entre 4 y 7 e IP > 0.73 (wl-20), usar símbolo doble: GM-GC, SM-SC.							
En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica Ej: GW-GM en vez de GW-GC.							
$C_u = (D_{60}) / (D_{10})$				$C_c = (D_{30}^2) / (D_{60} \cdot D_{10})$			

Fuente: American Association of State Highway and Transportation Officials. (1993)

Tabla 11. Clasificación de los suelos según AASHTO

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN AASHTO											
Tabla 1.2 Clasificación de suelos por el método AASHTO											
Clasificación general	Material granular (25% o menos pasa el tamiz Nº 200)							Material es limo-arcilloso (Más del 25% pasa el tamiz Nº 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Sub grupo	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Porcentaje que pasa al tamiz: Nº 10 (2.00mm) Nº 40 (0.425mm) Nº 200 (0.075mm)	50 máx. 30 mín. 15 máx.	50 máx. 35 mín.	51 mín. 16 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	
Características del material que pasa el tamiz Nº 40 (0.425mm): Límite líquido Índice de plasticidad				40 máx. 10 mín.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.	40 máx. 10 mín.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 máx.
Tamaño de fundación	E: Excelente a bueno		Exceles a bueno	Excelente a bueno				Regular a malo			

* El índice de plasticidad del subgrupo A-7.5, es igual o menor a LL-50.
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7.6, es mayor que LL-50.

Fuente: American Association of State Highway and Transportation Officials. (1993)

Nivel freático. En los Apiques AP-1, AP-2, NO se encontró NIVEL FREÁTICO.

4.3 Diseño Pavimento Rígido

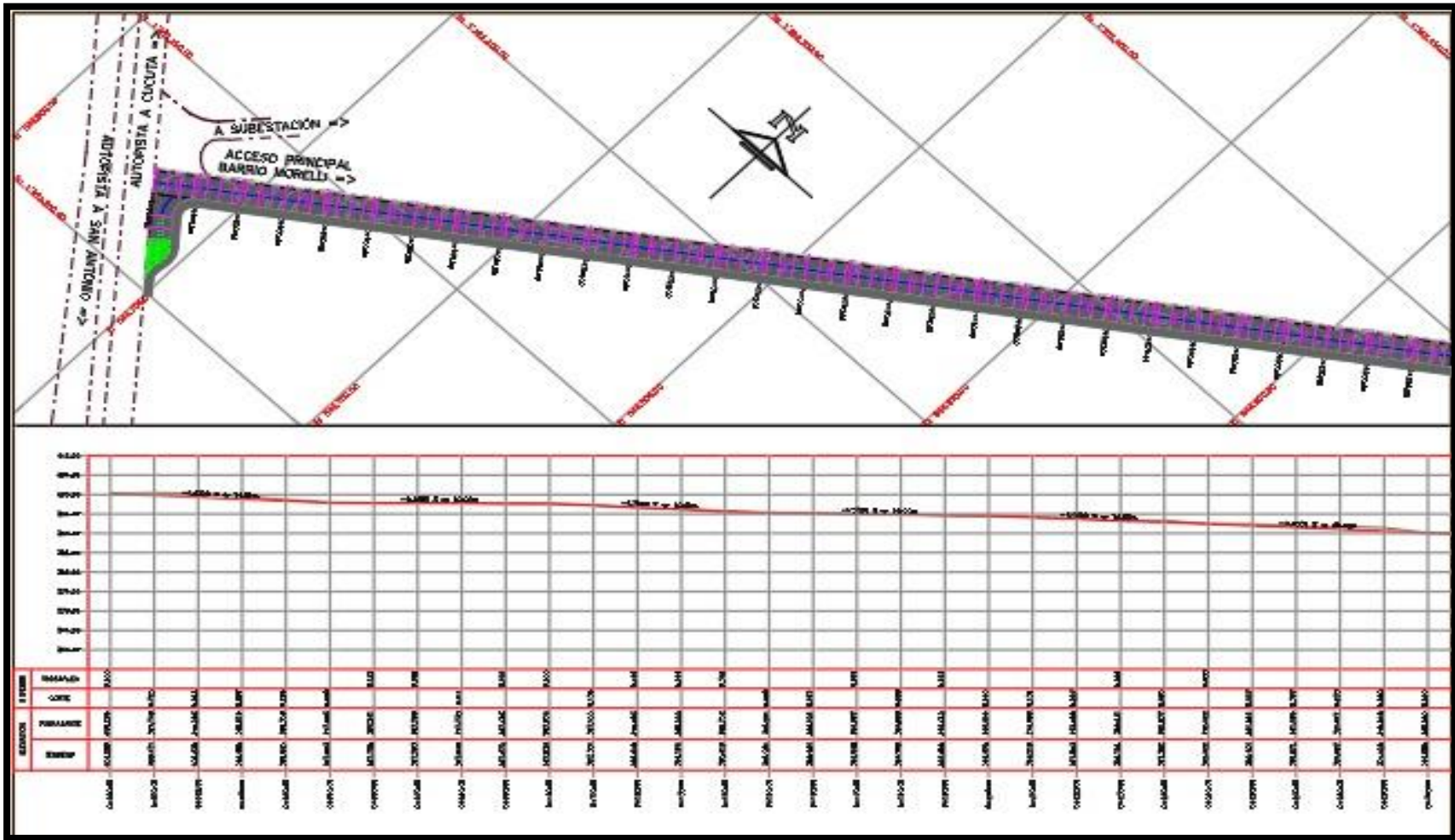


Figura 7. Tramo 1 K0+000 a K0+290

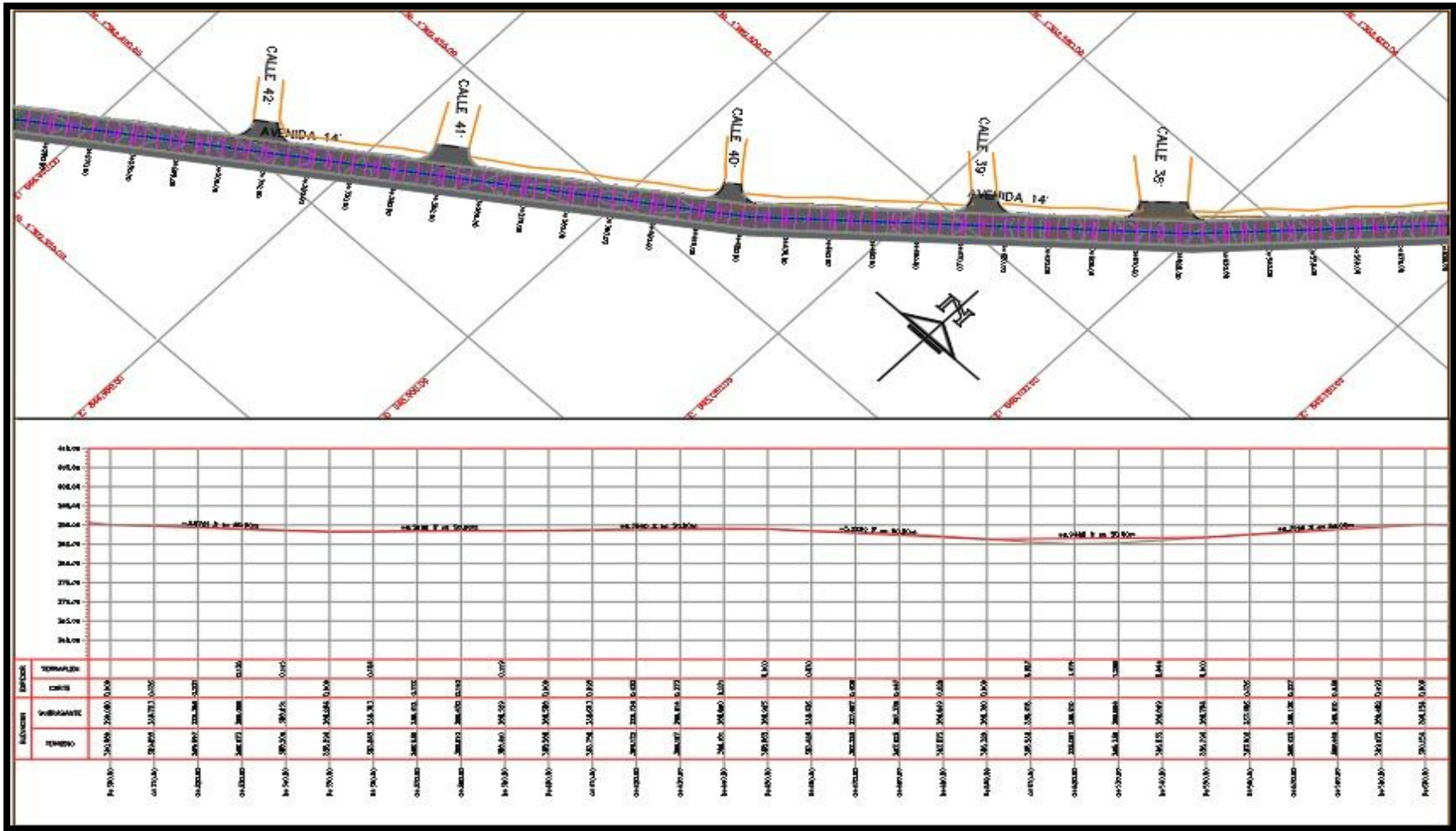


Figura 8. Tramo 2 K0+290 a K0+580

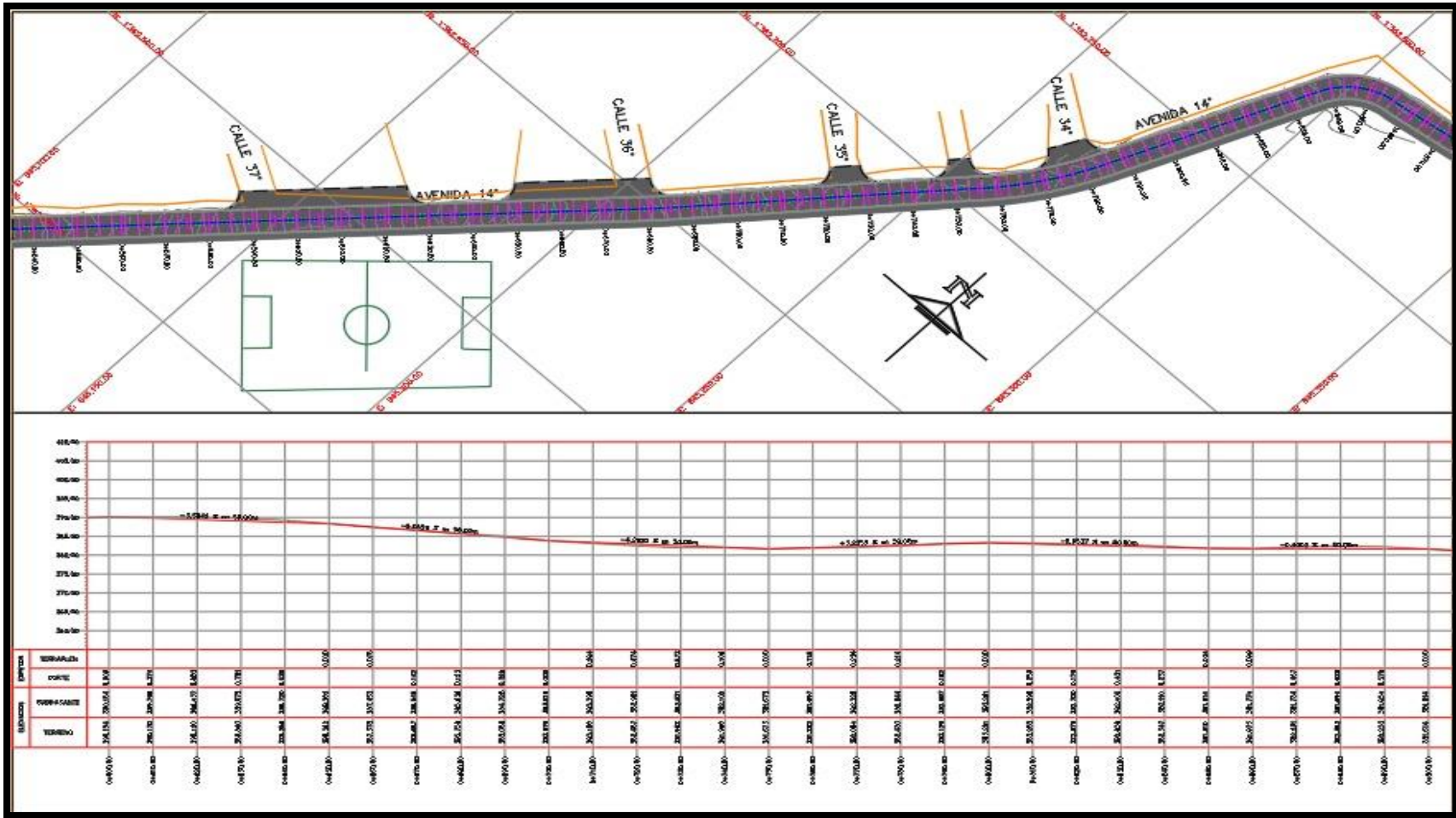


Figura 9. Tramo 3 K0+590 a K0 +870

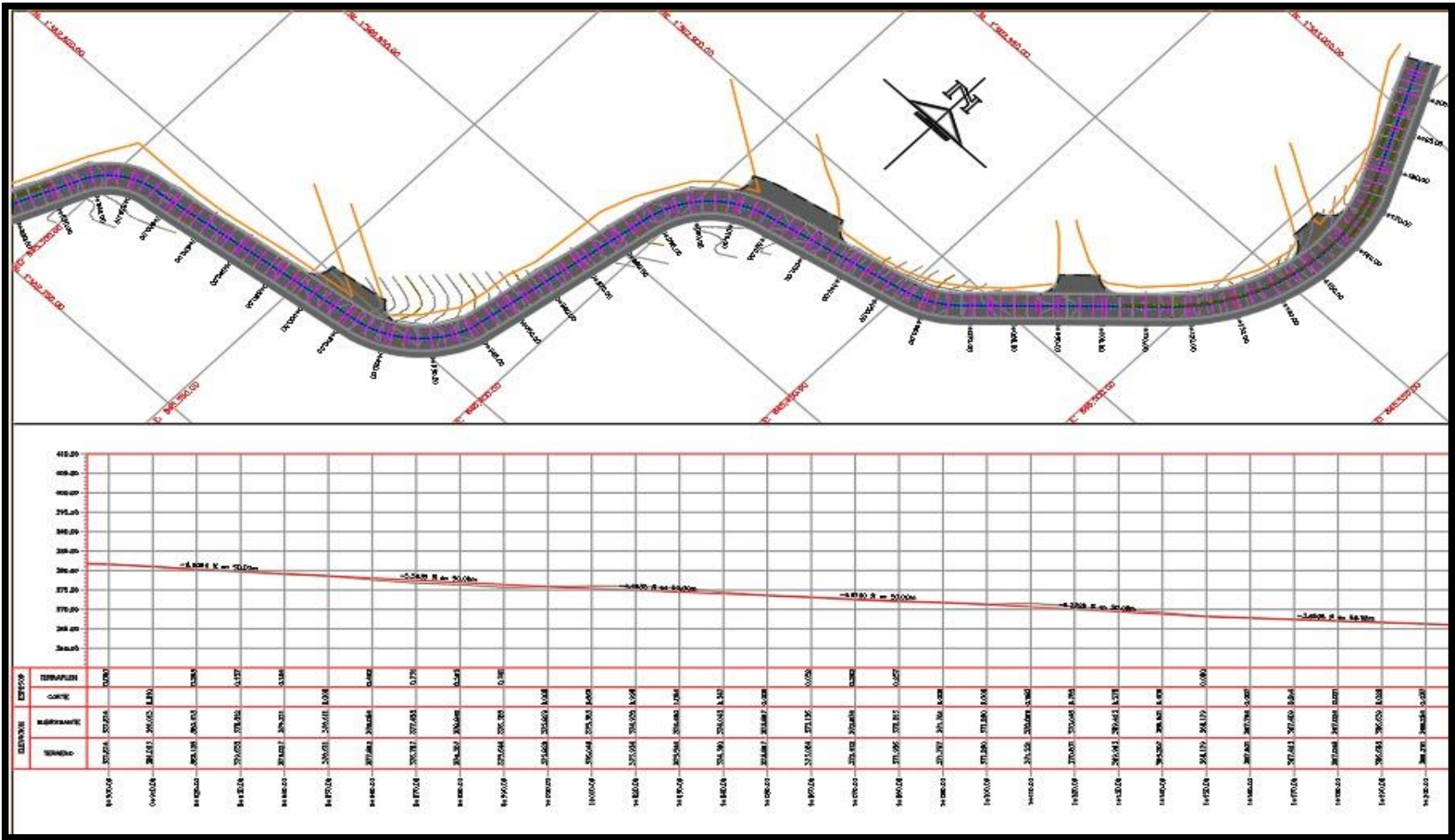








Figura 10. Tramo 4 K0+870 a K1+200



4.4 Análisis de Precios Unitarios



Tabla 12. Análisis de precios unitarios



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
					ITEM :LOCALIZACION Y REPLANTEO
FECHA				UNIDAD :	M2
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	DIA	150.000,00	182,000	824,18	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	5%		73,66	
Sub-Total					897,84
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
NYLON ESTACAS Y PUNTILLAS	GLOBAL	300,00	1,00	300,00	
PINTURA	GLOBAL	169,00	1,00	169,00	
Sub-Total					469,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	rendimiento (und/c)	Valor-Unit.
CUADRILLA DE TOPOGRAFIA	137.500,00	0,95	268.125,00	182,00	1.473,21
Sub-Total					1.473,21
TOTAL COSTO DIRECTO					2.840,05
Precio unitario total aproximado al peso					2.840,00



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLEY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM : DEMOLICION DE LOSA					
FECHA				UNIDAD :	M2
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	5%		1.261,76	
				Sub-Total	1.261,76
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				Sub-Total	-
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento (und/c)	Valor-Unit.
CUADRILLA 1*2	110.000,00	0,95	214.500,00	8,50	25.235,29
				Sub-Total	25.235,29
				TOTAL COSTO DIRECTO	26.497,06
				Precio unitario total aproximado al peso	26.497,00



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLEY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM : EXCAVACION SIN CLASIFICAR					
FECHA	00/01/1900		UNIDAD :	M3	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	10,0%		3.342,86	
				Sub-Total	3.342,86
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				Sub-Total	-
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	rendimiento (und/d	Valor-Unit.
CUADRILLA 0:2	60.000,00	0,95	117.000,00	3,50	33.428,57
				Sub-Total	33.428,57
TOTAL COSTO DIRECTO					36.771,43
Precio unitario total aproximado al peso					36.771,00



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLEY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM :RETIRO DE SOBANTES					
FECHA	00/01/1900			UNIDAD :	M3
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/DIA	Rendimiento	Valor-Unit.	
VOLQUETA 5 M3		320.000,00	20,50	15.609,76	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	3,8%		216,88	
				Sub-Total	15.826,63
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				Sub-Total	
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento (und/d)	Valor-Unit.
CUADRILLA 0:2	60.000,00	0,95	117.000,00	20,50	5.707,32
				Sub-Total	5.707,32
TOTAL COSTO DIRECTO					21.533,95
Precio unitario total aproximado al peso					21.534,00



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLEY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM : CONFORMACION DE LA SUB RASANTE					
FECHA				UNIDAD :	M2
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
MOTONIVELADORA		150.000,00	80,000	1.875,00	
VIBROCOMPACTADOR		120.000,00	120,00	1.000,00	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	5,0%		24,38	
				Sub-Total	2.899,38
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				Sub-Total	-
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	rendimiento (und/c	Valor-Unit.
CUADRILLA 0:1	30.000,00	0,95	58.500,00	120,00	487,50
				Sub-Total	487,50
TOTAL COSTO DIRECTO					3.386,88
Precio unitario total aproximado al peso					3.387,00



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM : BASE GRANULAR E=0,15					
FECHA				UNIDAD :	M3
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	10,0%		2.600,00	
Sub-Total					2.600,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
MALLA TRIPLE TROSION CAL. 12 8*10	UND	70.000,00	0,50	35.000,00	
ALAMBRE GALVANIZADO CAL. 12	KG	3.500,00	2,00	7.000,00	
PIEDRA RAJONADA	M3	35.000,00	1,00	35.000,00	
Desperdicio 5%				2.100,00	
Sub-Total					79.100,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE PIEDRA		10,00	1,20	500,00	6.000,00
Sub-Total					6.000,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento (und/día)	Valor-Unit.
CUADRILLA 1:1	80.000,00	0,95	156.000,00	6,00	26.000,00
Sub-Total					26.000,00
TOTAL COSTO DIRECTO					113.700,00
Precio unitario total aproximado al peso					113.700,00



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLEY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM : LOSA DE CONCRETO E= 15 CMS, 21 MPA					
FECHA			UNIDAD : M2		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/DIA	Rendimiento	Valor-Unit.	
MEZCLADORA		45.000,00	22,00	2.045,45	
VIBRADOR		45.000,00	22,00	2.045,45	
FORMALETA		12.000,00	6,00	2.000,00	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	5,0%		1.240,91	
				Sub-Total	7.331,82
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CEMENTO GRIS	KG	700,00	57,00	39.900,00	
ARENA GRUESA	M3	50.000,00	0,10	5.000,00	
TRITURADO 1/2 - 3/4	M3	40.000,00	0,14	5.600,00	
AGUA	L	15,00	40,00	600,00	
ACEITE MOTOR 4 TIEMPOS	GL	45.000,00	0,00	180,00	
GASOLINA	GL	6.000,00	0,08	480,00	
DESPERDICIO 5%				2.555,00	
				Sub-Total	54.315,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento (und/d)	Valor-Unit.
CUADRILLA 2:6	280.000,00	0,95	546.000,00	22,00	24.818,18
				Sub-Total	24.818,18
TOTAL COSTO DIRECTO					86.465,00
Precio unitario total aproximado al peso					86.465,00



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM : ACERO DE REFUERZO 5/8					
FECHA				UNIDAD :	KG
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/DIA	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	5,0%		109,44	
				Sub-Total	109,44
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
HIERRO.DE 60000 PSI INCLUIDO TRANSPORTE	KG	3.200,00	1,00	3.200,00	
ALAMBRE NEGRO	KG	3.500,00	0,07	227,50	
				Sub-Total	3.427,50
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	rendimiento (und/d	Valor-Unit.
CUADRILLA 1:2	110.000,00	0,95	214.500,00	98,00	2.188,78
				Sub-Total	2.188,78
TOTAL COSTO DIRECTO					5.725,71
Precio unitario total aproximado al peso					5.726,00



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM : SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA					
FECHA	00/01/1900	UNIDAD :	M2		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/DIA	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%				
				Sub-Total	-
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
MALLA ELECTROSOLDADA 5MM DE 20*20	M2	4.500,00	1,10	4.950,00	
				Sub-Total	4.950,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	rendimiento (und/d)	Valor-Unit.
CUADRILLA 1:1	80.000,00	0,95	156.000,00	150,00	1.040,00
				Sub-Total	1.040,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	5.990,00
				Precio unitario total aproximado al peso	5.990,00



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM : JUNTAS DE DILATACION ELASTOMERICA					
FECHA				UNIDAD :	ML
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	5%		260,00	
				Sub-Total	260,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
SIKA ROD	ML	950,00	1,00	950,00	
SF 1CSL	300cc	26.400,00	0,32	8.448,00	
				Sub-Total	9.398,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	rendimiento (und/c	Valor-Unit.
CUADRILLA 1:1	80.000,00	0,95	156.000,00	30,00	5.200,00
				Sub-Total	5.200,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	14.858,00
				Precio unitario total aproximado al peso	14.858,00

 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIAE ACCESO AL BARRIO MORELLY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
		ITEM : SARDINEL DE CONFINAMIENTO CONCRETO 21 MPA, H= 0,40			
FECHA		UNIDAD :	ML		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
MEZCLADORA		45.000,00	35,00	1.285,71	
VIBRADOR		45.000,00	35,00	1.285,71	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	5%		910,00	
				Sub-Total	3.481,43
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CEMENTO GRIS	KG	700,00	42,00	29.400,00	
ARENA GRUESA	M3	50.000,00	0,07	3.500,00	
TRITURADO 1/2 - 3/4	M3	40.000,00	0,10	4.000,00	
AGUA	L	15,00	20,00	300,00	
ACEITE MOTOR 4 TIEMPOS	GL	45.000,00	0,00	180,00	
GASOLINA	GL	6.000,00	0,08	480,00	
				Sub-Total	37.860,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	rendimiento (und/d)	Valor-Unit.
CUADRILLA 2:6	280.000,00	0,95	546.000,00	30,00	18.200,00
				Sub-Total	18.200,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	59.541,43
				Precio unitario total aproximado al peso	59.541,00

				ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLEY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER		
ITEM : EXCAVACION MECANICA						
FECHA				UNIDAD :	M3	
I. EQUIPO						
Descripción		Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
RETROEXCAVADORA			120.000,00	18,00	6.666,67	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)		%	10,0%		780,00	
					Sub-Total	7.446,67
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción		Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
					Sub-Total	-
III. TRANSPORTES						
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento (und/d)	Valor-Unit.	
CUADRILLA 0:2	60.000,00	0,95	117.000,00	15,00	7.800,00	
					Sub-Total	7.800,00
					TOTAL COSTO DIRECTO	15.246,67
					Precio unitario total aproximado al peso	15.247,00



 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLO, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM : DEMOLICION DE SARDINELES					
FECHA				UNIDAD :	ML
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	5%		390,00	
				Sub-Total	390,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				Sub-Total	-
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento (und/c)	Valor-Unit.
CUADRILLA 0:2	60.000,00	0,95	117.000,00	15,00	7.800,00
				Sub-Total	7.800,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	8.190,00
				Precio unitario total aproximado al peso	8.190,00

				ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLEY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER		
ITEM :ASEO GENERAL						
FECHA				UNIDAD :	M2	
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/DIA	Rendimiento	Valor-Unit.		
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	5,0%		35,03		
					Sub-Total	35,03
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción		Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
					Sub-Total	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento (und/d)	Valor-Unit.	
0:2	60.000,00	0,95	117.000,00	167,000	700,60	
					Sub-Total	700,60
					TOTAL COSTO DIRECTO	735,63
					Precio unitario total aproximado al peso	736,00

 		ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLEY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER			
ITEM : REALCE DE POZOS					
FECHA			UNIDAD :	UND	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
MEZCLADORA		45.000,00	10,00	4.500,00	
FORMALETA		12.000,00	6,00	2.000,00	
HERRAMIENTA MENOR (% S./M.O)	%	5%		6.964,29	
				Sub-Total	13.464,29
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CEMENTO GRIS	KG	700,00	80,00	56.000,00	
ARENA GRUESA	M3	50.000,00	0,20	10.000,00	
TRITURADO 1/2 - 3/4	M3	40.000,00	0,30	12.000,00	
AGUA	L	15,00	50,00	750,00	
ACEITE MOTOR 4 TIEMPOS	GL	45.000,00	0,00	180,00	
GASOLINA	GL	6.000,00	0,08	480,00	
LADRILLO DE OBRA	UND	500,00	50,00	25.000,00	
DESPERDICIO 5%				2.420,50	
				Sub-Total	106.830,50
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M ³ -Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento (und/d)	Valor-Unit.
CUADRILLA 1:2	110.000,00	0,95	214.500,00	1,54	139.285,71
				Sub-Total	139.285,71
				TOTAL COSTO DIRECTO	259.580,50
				Precio unitario total aproximado al peso	260.633,00

4.5 Presupuesto General

Tabla 13. Presupuesto general

 Universidad Francisco de Paula Santander		PRESUPUESTO				 Ingeniería Civil
OBRA	ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO DE VIADE ACCESO AL BARRIO MORELLY, MUNICIPIO DE LOS CUCUTA, NORTE DE SANTANDER					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNIT	VR TOTAL	
1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	6200,00	\$ 2.840,00	\$ 17.608.000,00	
2	DEMOLICION LOSA DE CONCRETO	M2	60,00	\$ 26.497,00	\$ 1.589.820,00	
3	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	M3	120,00	\$ 36.771,00	\$ 4.412.520,00	
4	RETIRO DE SOBRESANTES	M3	250,00	\$ 21.534,00	\$ 5.383.500,00	
5	CONFORMACION DE LA SUBRASANTE	M2	6200,00	\$ 3.387,00	\$ 20.999.400,00	
6	BASE GRANULAR e=0.15 M	M3	930,00	\$ 113.700,00	\$ 105.741.000,00	
7	LOSA DE CONCRETO e= 0.15 M 21 MPA	M2	6200,00	\$ 86.465,00	\$ 536.083.000,00	
8	ACERO DE REFUERZO 5/8	KG	5500,00	\$ 5.726,00	\$ 31.493.000,00	
9	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA ELECTRO SOLDADA	M2	6200,00	\$ 5.990,00	\$ 37.138.000,00	
10	JUNTAS	ML	703,15	\$ 14.858,00	\$ 10.447.402,70	
11	SARDINELES EN CONCRETO 21 MPA h 0.40 m	ML	2000,00	\$ 59.541,00	\$ 119.082.000,00	
12	EXCAVACION MECANICA	M3	200,00	\$ 15.247,00	\$ 3.049.400,00	
13	ASEO GENERAL	M2	6200,00	\$ 736,00	\$ 4.563.200,00	
14	DEMOLICION DE SARDINELES	ML	0,00	\$ 8.190,00	\$ -	
15	REALCE DE POZOS	UND	6,00	\$ 260.633,00	\$ 1.563.798,00	
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 899.154.040,70	
ADMINISTRACION 23%					\$ 206.805.429,36	
IMPREVISTOS 1,00%					\$ 8.991.540,41	
UTILIDAD 6,00 %					\$ 53.949.242,44	
COSTO TOTAL					\$ 1.168.900.252,91	

5. Conclusiones

Los materiales hidráulicos deberán ser verificados con sus respectivas leyes de fatiga aplicando el procedimiento de ensayo definida por la normatividad vigente y las buenas prácticas de ingeniería, las cuales deberán ser las adecuadas para las necesidades de tránsito de vías terciarias y así evitar el deterioro prematuro atribuible a la fatiga de los materiales hidráulicos durante el periodo de diseño.

Para el presente diseño se tuvo en cuenta el apoyo lateral que generan las bermas o bermas-cunetas por lo que es importante que durante el proceso constructivo esta actividad se realice de manera simultánea con la vía vehicular y de esta manera evitar tanto los fenómenos de erosión como aumento en los esfuerzos de borde de las losas de concreto por falta de confinamiento durante la obra.

Desde la parte del desarrollo como próximos profesionales civiles adquirimos un muy buen valioso conocimiento en diversas áreas de la ingeniería, se concluye que el realizar el presente trabajo, se adquirió un conocimiento valioso para la vida profesional de quienes participaron en él, ya que da una bases un más sólidas en referencia con la mecánica de suelos, el estudio geotécnico y la soluciones viales que se le puede brindar a un proyecto, además que al ser un proyecto integral se tuvo en cuenta estos dos factores como lo son el diseño de vías y estabilización de suelos.

Los suelos se perciben en óptimas condiciones para ejecutar la obra, ya que se cuenta con un diseño muy básico para dicha vía, no presenta suelos regulares ni malos para la ejecución de la obra e incrementar cantidades o modificar diseños.

6. Recomendaciones

Para el diseño de pavimentos se utilizó el “manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito”. Ministerio de Transporte, Instituto Nacional de Vías, INVIAS.

Se recomienda al realizar la obra revisar diseños ya que es un proyecto académico y pueden no ser tan exactos; se debe tener en cuenta las distancias y el clima en el transporte de materiales ya que se pueden presentar alteraciones en la vía como derrumbes o cierres parciales, y eso puede incrementar los costos y el rendimiento como tal de la obra.

Referencias Bibliográficas

Asociación de Carreteras del Japón. (1984). *Manual e protección de taludes*.

[http://www.jorgealvahurtado.com/files/Manual%20de%20Proteccion%20de%20T aludes.pdf](http://www.jorgealvahurtado.com/files/Manual%20de%20Proteccion%20de%20T%20aludes.pdf)

Bodocsi, A., & Bowers, M. (1991). Permeability of acrylate, urethane and silicate grouted sands with chemicals. *Journal Geotechnical Engineering Division*, 117(8), 1227-11.

Cepeda, J., Leal, L., & García, P. (2009). *Conservación y explotación de carreteras*.

<http://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/Conservacion2.pdf>

Collazos, C., González, O., Ante, C., Bravo, D., & Concha, A. (2006). *Ensayo de Penetración Estandar (SPT)*.

[file:///C:/Users/equipo/Downloads/ENSAYO%20DE%20PENETRACION%20ESTANDAR%20\(SPT\).pdf](file:///C:/Users/equipo/Downloads/ENSAYO%20DE%20PENETRACION%20ESTANDAR%20(SPT).pdf)

Duque, G., & Escobar, C. (2002). *Mecánica de los suelos*.

<ftp://ftp.unicauca.edu.co/cuentas/harenas/docs/PAVIMENTOS/DOCUMENTOS%20DE%20CONSULTA/LIBRO%20MECANICA%20DE%20SUELOS%20UNINACIONAL.pdf>

EcuRed. (1978). *Técnicas básicas de construcción, infraestructura I*. La Habana: Pueblo y Educación.

FHWA. (1988). *Highway slope maintenance and slide restoration workshop*. FHWA U.S.

Department of Transportation., Report FHWA-RT-88-040.

GeoStru. (2018). *Estabilidad de taludes*. <https://www.geostru.eu/es/estabilidad-de-taludes/>

Gidahatari. (2013). *Estabilidad de taludes, deslizamientos de tierra y sus causas*.

<https://gidahatari.com/ih-es/estabilidad-de-taludes-deslizamientos-de-tierra-causas>

Ingeniería Real. (2011). *Tipos y diseño de taludes*. Tegucigalpa: Matteis.

- Instituto Nacional de Vías. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos medios y altos volúmenes de tránsito*. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito/file>
- Kockelman, W. (1986). Some techniques for reducing landslide hazards. *Bulletin of the Association of Engineering Geologists*, 23(1), 29-52.
- Matteis, A. (2003). *Estabilidad de taludes*. <https://www.udocz.com/apuntes/9652/estabilidad-de-taludes-pdf>
- Ning, L., & Godt, J. (2013). *Hillslope hydrology and stability*. Cambridge: MPG Books Group.
- Ospina, J. (2019). *Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal – departamento del Tolima*. Tesis de grado, Ibagué, Universidad Cooperativa de Colombia.
- Parrado, L. (2019). *Diseño geométrico para pavimento con placa-huella de proyecto en estudio de factibilidad cuyo objeto corresponde a “mejoramiento de vías terciarias para la paz en el departamento del Meta”*. Tesis de grado, Villavicencio, Universidad Cooperativa de Colombia.
- Suarez, J. (2017). *Métodos de manejo y estabilización*. <https://www.erosion.com.co>
- U.S. Geological Survey. (1982). *Publications of the geological survey*. Washington DC: United States Government Printing Office.
- Universidad Nacional de Rosario. (2003). *Estabilidad de taludes*. <http://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Estabilidad%20de%20Taludes.pdf>