

	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): EYMER SAMMIR APELLIDOS: BERRIO UPEGUI

NOMBRE(S): JHON ALEXANDER APELLIDOS: RINCON MELO

FACULTAD: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): WILLIAM APELLIDOS: VERA ARIAS

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA, MEDIANTE PLACA HUELLA, EN LA VIA EL CAIMITO QUE CONDUCE A LA VEREDA LA ENSILLADA, MUNICIPIO DE SANTIAGO, NORTE DE SANTANDER.

El presente trabajo se enfocó en realizar estudios técnicos para mejoramiento de la vía Terciaria Caimito hacia vereda La Ensillada en el Municipio de Santiago, Departamento de Norte de Santander. Para lo cual, se llevará a cabo el levantamiento topográfico, altimétrico y planimétrico de la vía, se realizará la caracterización de suelos, para determinar sus propiedades físicas y mecánicas, se elaborarán planos de la vía y obras de arte, se determinarán las cantidades de obra, según los planos, se realizará el análisis de precios unitarios, y, por último, se calculará el Presupuesto General. Concluyendo, que se construirán dos franjas de losas en concreto, además para la protección de los taludes de alta pendiente encontrados a lo largo del proyecto se realizó la construcción de alcantarillas.

PALABRAS CLAVES: Estudios técnicos, infraestructura vial, vía terciaria, placa huella.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 116 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: _____

*Copia No controlada**

ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria, MEDIANTE
PLACA HUELLA, EN LA VIA EL CAIMITO QUE CONDUCE A LA VEREDA LA
ENSILLADA, MUNICIPIO DE SANTIAGO, NORTE DE SANTANDER

EYMER SAMMIR BERRIO UPEGUI
JHON ALEXANDER RINCON MELO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES
CÚCUTA
2023

ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA,
MEDIANTE PLACA HUELLA, EN LA VIA EL CAIMITO QUE CONDUCE A LA VEREDA
LA ENSILLADA, MUNICIPIO DE SANTIAGO, NORTE DE SANTANDER

EYMER SAMMIR BERRIO UPEGUI
JHON ALEXANDER RINCON MELO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnólogo en Construcciones
Civiles.

Director
WILLIAM VERA ARIAS
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES
CÚCUTA
2023



**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO COMO MODALIDAD PROYECTO DE
INVESTIGACION TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES**

HORA: 8:00 A.M.

FECHA: 09 junio de 2023

LUGAR: FU-309 UFPS

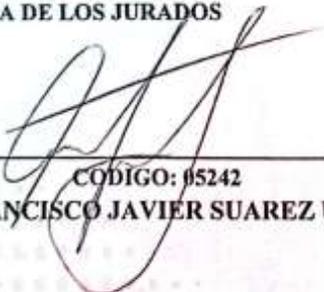
JURADOS: FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA
JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS

TITULO DEL PROYECTO: "ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA
TERCIARIA, MEDIANTE PLACA HUELLA, EN LA VIA EL CAIMITO QUE CONDUCE A LA VEREDA LA
ENSILLADA, MUNICIPIO DE SANTIAGO, NORTE DE SANTANDER."

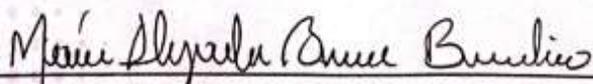
DIRECTOR: WILLIAM VERA ARIAS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
EYMER SAMMIR BERRIO UPEGUI	2420485	4.2 (Aprobado)
JHON ALEXANDER RINCON MELO	2420489	4.2 (Aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS


CODIGO: 05242
FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA


CODIGO: 04180
JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS


VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
COORDINADORA COMITÉ CURRICULAR

Resumen

El presente trabajo se enfocó en realizar estudios técnicos para mejoramiento de la vía Terciaria Caimito hacia vereda La Ensellada en el Municipio de Santiago, Departamento de Norte de Santander. Para lo cual, se llevará a cabo el levantamiento topográfico, altimétrico y planimétrico de la vía, se realizará la caracterización de suelos, para determinar sus propiedades físicas y mecánicas, se elaborarán planos de la vía y obras de arte, se determinarán las cantidades de obra, según los planos, se realizará el análisis de precios unitarios, y, por último, se calculará el Presupuesto General. Concluyendo, que se construirán dos franjas de losas en concreto, además para la protección de los taludes de alta pendiente encontrados a lo largo del proyecto se realizó la construcción de alcantarillas.

Palabras clave: Estudios técnicos, infraestructura vial, vía terciaria, placa huella.

Abstract

The present work was focused on carrying out technical studies for the improvement of the Tertiary road from Caimito to La Ensellada in the Municipality of Santiago, Department of Norte de Santander. For which, the topographic, altimetric and planimetric survey of the road will be carried out, soil characterisation will be carried out to determine its physical and mechanical properties, plans of the road and works of art will be drawn up, the quantities of work will be determined, according to the plans, the unit price analysis will be carried out, and, finally, the General Budget will be calculated. In conclusion, two concrete slab strips will be built, and culverts will be constructed to protect the steep slopes encountered throughout the project.

Keywords: Technical studies, road infrastructure, tertiary road, roadbed.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	15
1. Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Planteamiento del Problema	17
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo General	17
1.3.2 Objetivos Específicos	17
1.4 Formulación del Problema	18
1.5 Justificación	18
1.6 Alcances y Limitaciones	18
1.6.1 Alcances	18
1.6.2 Limitaciones	19
1.7 Delimitaciones	19
1.7.1 Delimitación Espacial	19
1.7.2 Delimitación Temporal	19
1.7.3 Delimitación Conceptual	19
2. Referentes Teóricos	20
2.1 Antecedentes	20
2.2 Marco Teórico	21
2.2.1 Cantidades de obra	21
2.2.2 Tipos de suelos	22

2.2.3 Levantamientos topográficos	23
2.2.4 Proyecto	23
2.2.5 Necesidad	23
2.2.6 Diseño geométrico de carreteras	24
2.3 Marco Conceptual	24
2.4 Marco Contextual	26
2.5 Marco Legal	26
3. Metodología	32
3.1 Tipo de Investigación	32
3.2 Población y Muestra	32
3.2.1 Población	32
3.2.2 Muestra	32
3.3 Instrumentos para la Recolección de Información	32
3.3.1 Información Primaria	32
3.3.2 Información Secundaria	32
3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	33
3.5 Presentación de Resultados	33
4. Desarrollo	34
4.1 Generalidades	34
4.2 Topografía	34
4.2.1 Topografía Vial	34
4.2.2 Planos de Topografía	35
4.2.3 Planimetría	44

4.2.4 Altimetría	53
4.3 Caracterización de Suelos	63
4.3.1 Exploración y toma de muestras	64
4.3.2 Ensayos de Laboratorio	64
4.3.3 Interpretación de Resultados	81
4.4 Diseño de Placa Huella y Obras de Arte	82
4.5 Cantidades de obra	84
4.6 Análisis de precios unitarios	86
4.7 Presupuesto general	103
5. Conclusiones	104
6. Recomendaciones	105
Referencias Bibliográficas	106
Anexos	108

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Trabajo de Oficina -Planimetría	44
Tabla 2. Trabajo de Oficina – Altimetría	54
Tabla 3. Diseño de Placa Huella y Obras de Arte	82

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Satelital del Terreno (Google Earth)	26
Figura 2. Plano 1	36
Figura 3. Plano	37
Figura 4. Plano 3	38
Figura 5. Plano 4	39
Figura 6. Plano 5	40
Figura 7. Plano 6	41
Figura 8. Plano 7	42
Figura 9. Plano 8	43
Figura 10. Trabajo de campo – Planimetría	44
Figura 11. Trabajo de campo – Altimetría	53
Figura 12. Humedad Natural Apique 01	65
Figura 13. Humedad Natural Apique 02	66
Figura 14. Humedad Natural Apique 03	67
Figura 15. Humedad Natural Apique 04	68
Figura 16. Humedad Natural Apique 05	69
Figura 17. Límites de Atterberg Apique 1	70
Figura 18. Límites de Atterberg Apique 2	71
Figura 19. Límites de Atterberg Apique 3	72
Figura 20. Límites de Atterberg Apique 4	73

Figura 21. Límites de Atterberg Apique 5	74
Figura 22. Granulometría Apique 1	75
Figura 23. Granulometría Apique 2	76
Figura 24. Granulometría Apique 3	77
Figura 25. Granulometría Apique 4	78
Figura 26. Granulometría Apique 5	79
Figura 27. Clasificación sub-rasante según clasificación del tipo de suelo. (AASHTO)	80
Figura 28. Sección transversal del diseño final	83
Figura 29. Modulación del sistema de placa-huella 1	83
Figura 30. Modulación del sistema de placa-huella 2	84
Figura 31. Presupuesto Oficial	85
Figura 32. Precios Unitarios excavación a máquina en material común	86
Figura 33. Precios Unitarios excavación a mano sin clasificar	87
Figura 34. Precios Unitarios conformación de la calzada	88
Figura 35. Precios Unitarios Sub base granular	89
Figura 36. Precios Unitarios concreto 21Mpa	90
Figura 37. Precios Unitarios concreto 17 MPa	91
Figura 38. Precios Unitarios concreto estructural para placa huella	92
Figura 39. Precios Unitarios concreto estructural para bordillo	93
Figura 40. Precios Unitarios concreto estructural para cuneta	94
Figura 41. Precios Unitarios concreto piedra pegada	95
Figura 42. Precios Unitarios acero de refuerzo 4200Kg/cm ²	96
Figura 43. Precios Unitarios acero de refuerzo 2400Kg/cm ²	97

Figura 44. Precios Unitarios relleno para estructuras	98
Figura 45. Precios Unitarios concreto clase D21Mpa	99
Figura 46. Precios Unitarios concreto clase 17Mpa	100
Figura 47. Precios Unitarios instalación alcantarilla	101
Figura 48. Precios Unitarios retiro de sobrantes	102
Figura 49. Presupuesto general	103

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Planos de diseño geométrico de la vía	109

Introducción

Muchas de las zonas de Colombia, principalmente las áreas rurales afectadas por el conflicto armado, cuentan con serias limitaciones en relación a la prestación de servicios e infraestructura, por lo que se hace necesario emprender todo tipo de acciones que contribuyan a la disminución de las disparidades presentadas entre las zonas urbanas y rurales, y al mismo tiempo que permita mejorar las condiciones de competitividad de los territorios. Por tal motivo es de gran importancia la inversión en el sector transporte ya que constituye uno de los pilares fundamentales para el desarrollo, generando progresos en la intercomunicación municipal, dinámicas comerciales de los territorios y mejoras en la calidad de los habitantes de las zonas afectadas.

El Departamento de Norte de Santander, con base en lo presentado por la Gobernación del Departamento en su plan vial realizado en el año 2015, evidencia que el total de vías secundarias a cargo del departamento es de 1.378 kilómetros, de los cuales el 975 km (70,75%) se encuentra en afirmado, 23,5 kilómetros (1,71%) se encuentran en tierra y 379,55 kilómetros (27,54%) se encuentran pavimentados. De estas vías que están en afirmado el 39,7 del total que equivale a 547,36 km, se encuentran en regular y mal estado, que requieren con urgencia su mejoramiento. De igual forma de la red pavimentada, se presenta que 174,5 km se encuentra en regular y mal estado. Lo anterior sumado a los 23,5 kilómetros que se encuentran en tierra, se tiene un total de 745,36 kilómetros que necesitan mejoramiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, el mejoramiento y desarrollo de infraestructura vial en el Departamento de Norte de Santander constituye uno de los principales referentes en la apuesta por dignificar y reducir las brechas tan marcadas en las zonas rurales del departamento. Es así

que el presente proyecto de inversión tiene como propósito mejorar la vía terciaria comprendida entre Santiago y la vereda la ensillada, Departamento de Norte de Santander y con ello, mejorar las condiciones de vida de la población rural, generando seguridad y desarrollo en un territorio que durante años ha sido marcado por el conflicto armado, impidiendo las posibilidades de progreso para sus habitantes.

1. Problema

1.1 Título

Estudios técnicos para el mejoramiento de la vía terciaria, mediante placa huella, en la vía El Caimito que conduce a la vereda La Ensilada, municipio de Santiago, Norte de Santander.

1.2 Planteamiento del Problema

Después de realizar un diagnóstico con la comunidad, se hace necesario la realización del Mejoramiento de la vía Terciaria el caimito hacia vereda la ensillada municipio de Santiago, ya que toda comunidad debería contar con vías transitables.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General. Realizar estudios técnicos para Mejoramiento de la vía Terciaria Caimito hacia vereda La Ensilada en el Municipio de Santiago, Departamento de Norte de Santander.

1.3.2 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 planos de la vía y obras de arte.

Determinar las cantidades de obra, según los planos.

Realizar el análisis de precios unitarios.

Calcular el Presupuesto General.

1.4 Formulación del Problema

¿Qué beneficios traerá a la comunidad del Caimito hacia vereda La Ensellada en el Municipio de Santiago? ¿Con la realización de este proyecto?

1.5 Justificación

El municipio de Santiago dentro de su red vial cuenta con una vía primaria que es la Vía Cúcuta - Santiago con una distancia de 33 km. En términos generales, la vía principal se encuentra en condiciones regulares de mantenimiento.

Actualmente existen once carreteables en la parte rural, estas vías necesitan de un mantenimiento constante, tanto las de la red principal como las de la parte rural para que ofrezcan mejores condiciones de transitabilidad.

Las vías interurbanas del municipio son dos calles principales y dos secundarias, con 7 avenidas, las cuales se encuentran todas pavimentadas en condición aceptable.

La Cabecera Municipal se encuentra con relación a la Capital del Departamento a una distancia por carretera de 33 km.

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 sexto 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 a lo largo de mil doscientos (1200) metros lineales de vía aproximadamente.

1.6.2 Limitaciones. No se involucrarán recursos gubernamentales.

1.7 Delimitaciones

1.7.1 Delimitación Espacial. Vía el Caimito-vereda Ensillada municipio de Santiago.

1.7.2 Delimitación Temporal. Partir de la aprobación del anteproyecto, en un periodo no inferior a un semestre académico; periodo primer semestre académico y parte del segundo semestre académico.

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. Referentes Teóricos

2.1 Antecedentes

Ospina (2019), Universidad Cooperativa de Colombia, en su proyecto titulado “*Diseño Estructural de Pavimento Rígido de las Vías Urbanas en el Municipio del Espinal – Departamento del Tolima*”. 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 (2019), Universidad Cooperativa de Colombia, 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”. 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

2.2.1 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.

2.2.2 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.

2.2.3 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.

2.2.4 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.

2.2.5 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.

2.2.6 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: Centro Occidente; **Departamento:** Norte de Santander; **Municipio:** Santiago; y
Centro poblado: Rural.



Figura 1. Satelital del Terreno (Google Earth).

2.5 Marco Legal

CAPITULO I. GENERALIDADES

ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 3°. 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.

ARTICULO 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.

PARAGRAFO 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.

PARAGRAFO 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

PARAGRAFO. 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.

ARTICULO 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.

PARAGRAFO. 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.

CAPITULO III. DEL PROYECTO DE EXTENSIÓN

ARTICULO 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.

ARTICULO 15°. Al momento de ser aprobado el anteproyecto, el Comité Curricular

procederá a nombrar los jurados calificadores.

ARTICULO 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.

PARAGRAFO 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.

ARTICULO 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.

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

ARTICULO 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. Metodología

3.1 Tipo de Investigación

La investigación de este proyecto será descriptiva y analítica, recopilando y analizando los datos obtenidos, para así determinar los parámetros específicos para la realización de 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 de Santiago-la Ensellada es de 850 habitantes en donde se va a realizar el proyecto, será beneficiada en la realización de los estudios técnicos para la construcción de la vía.

3.2.2 Muestra. El tamaño de la muestra comprende 850 Habitantes aproximados que residen en Municipio de Santiago- vereda la ensillada, quienes serán los principales beneficiados con esta obra.

3.3 Instrumentos para la Recolección de Información

3.3.1 Información Primaria. El tamaño de la muestra comprende 850 Habitantes aproximados que residen en Municipio de Santiago- vereda la ensillada, quienes serán los principales beneficiados con esta obra.

3.3.2 Información Secundaria. La información será proveída por medio de la biblioteca Eduardo Cote Lemus, trabajos de grado que tengan relación a los dispositivos de regulación de tráfico, junto a ingenieros de la Universidad Francisco de Paula Santander especialistas en el tema y bajo la normatividad vigente en Colombia.

3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos

El análisis y procesamiento de datos se realizará por medio de los programas Word, Excel y AutoCAD, estos programas permiten insertar los datos de una forma ordenada y precisa, de los laboratorios necesarios con sus respectivos ensayos, información de trabajo de oficina, resultados de costo y presupuesto, llegando al análisis de los resultados.

3.5 Presentación de Resultados

Los resultados obtenidos mediante el desarrollo del proyecto, se ira presentando mediante tablas de cálculo, gráficos y carteras realizados en Excel, lo cual conlleva a la realización del costo y presupuesto del proyecto.

4. Desarrollo

4.1 Generalidades

El proyecto corresponde a la pavimentación de la vía el caimito que conduce a la vereda la ensillada, ubicado aproximadamente a 5 km de la cabecera municipal de Santiago con pendientes variables entre 10% y 18%, la cual se encuentra sin pavimentar con materiales de rellenos de construcción como sub-rasante y material de corte que se han dispuesto sin ningún procedimiento técnico que hace difícil el tránsito de vehículos e incluso peatonal en épocas de lluvias. La longitud del tramo en estudio es de aproximadamente 1550 mts.

En los costados de las vías se encuentra en sistema montañoso y no hay bermas definidas en la actualidad, el ancho de calzada en promedio es de 4.0 metros para dos carriles. La superficie del terreno donde se ubica la vía es de pendiente alta, con deficiencias en obras de drenaje.

4.2 Topografía

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

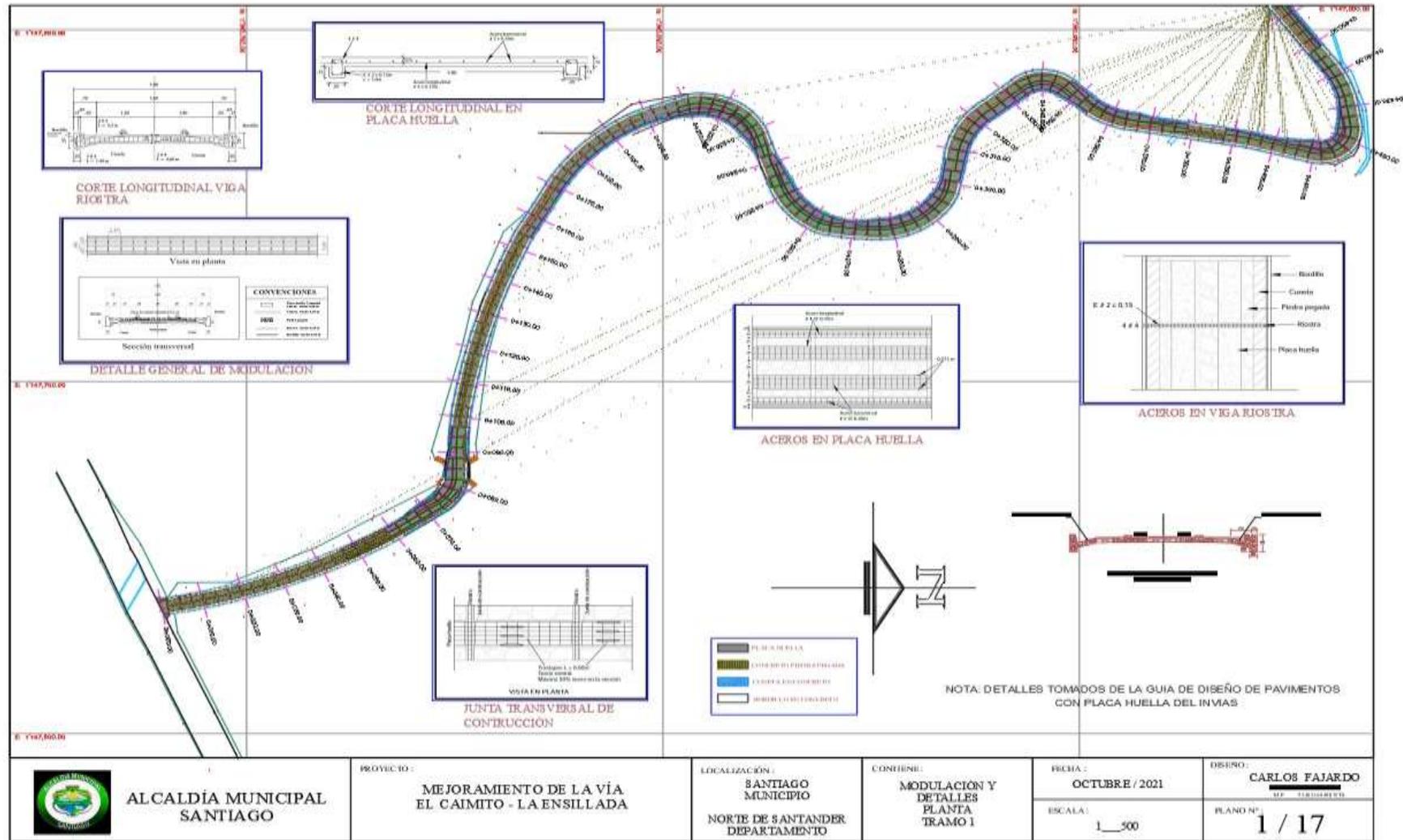
En la etapa de proyecto, esta ruta debe ser trasladada al suelo para verificar su adecuación al mismo y, si es necesario, para que se puedan hacer ajustes menores en la alineación y la pendiente. Esta oportunidad le permite muestrear masas de suelo, realizar estudios necesarios para el diseño de instalaciones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

4.2.2 Planos de Topografía



ALCALDÍA MUNICIPAL
SANTIAGO

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LA VÍA
EL CAIMITO - LA ENSILLADA

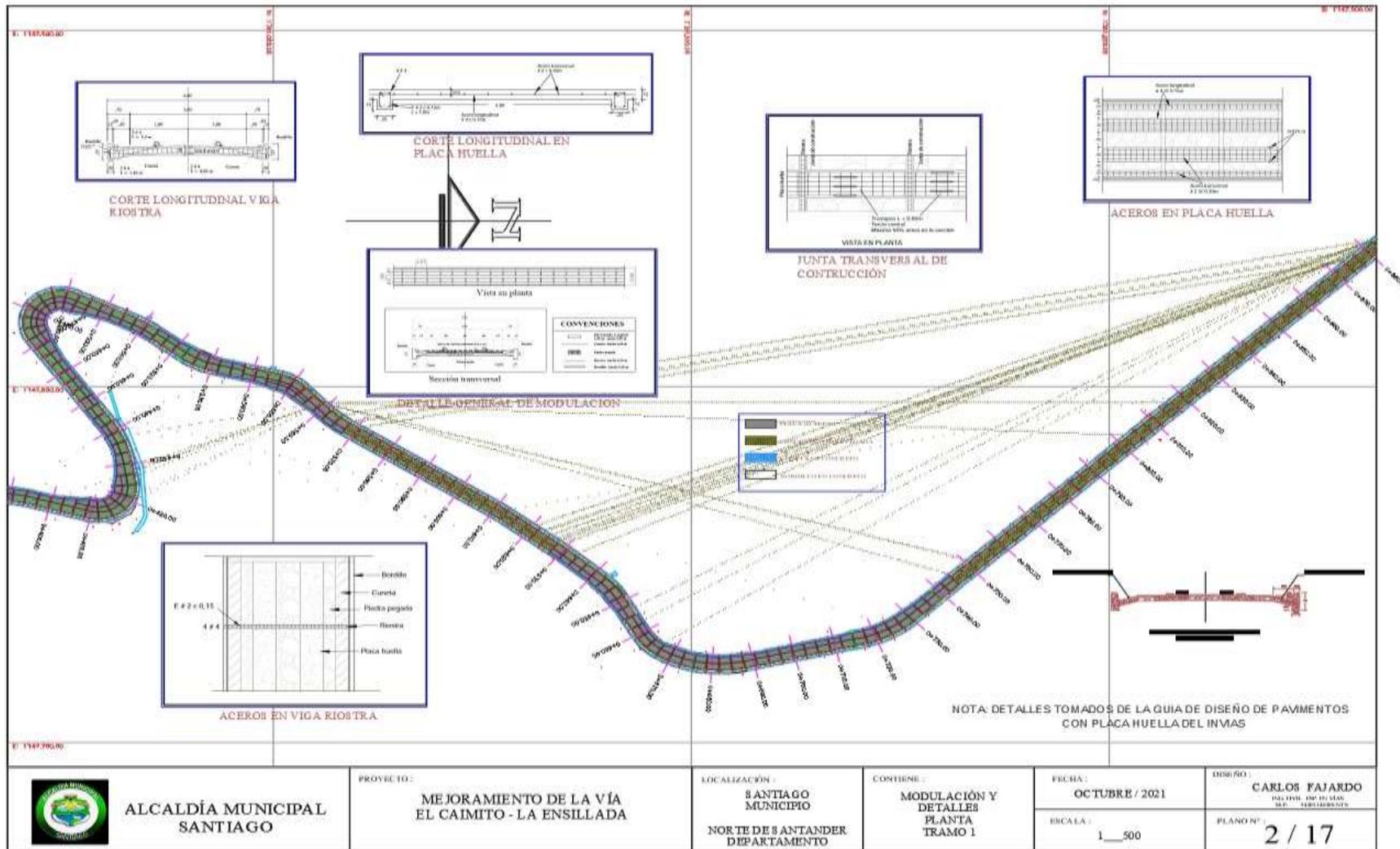
LOCALIZACIÓN:
SANTIAGO
MUNICIPIO
NORTE DE SANTANDER
DEPARTAMENTO

CONTIENE:
MODULACIÓN Y
DETALLES
PLANTA
TRAMO 1

FECHA:
OCTUBRE / 2021
ESCALA:
1:500

DISIÑO:
CARLOS FAJARDO
PLANO Nº:
1 / 17

Figura 2. Plano 1.



ALCALDÍA MUNICIPAL
SANTIAGO

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LA VÍA
EL CAIMITO - LA ENSILLADA

LOCALIZACIÓN:
SANTIAGO
MUNICIPIO
NORTE DE SANTANDER
DEPARTAMENTO

CONTIENE:
MODULACIÓN Y
DETALLES
PLANTA
TRAMO 1

FECHA:
OCTUBRE / 2021
ESCALA:
1_500

DISIÑO:
CARLOS FAJARDO
DISEÑO: CARLOS FAJARDO
M.D. 3488148001018
PLANO N°:
2 / 17

Figura 3. Plano 2

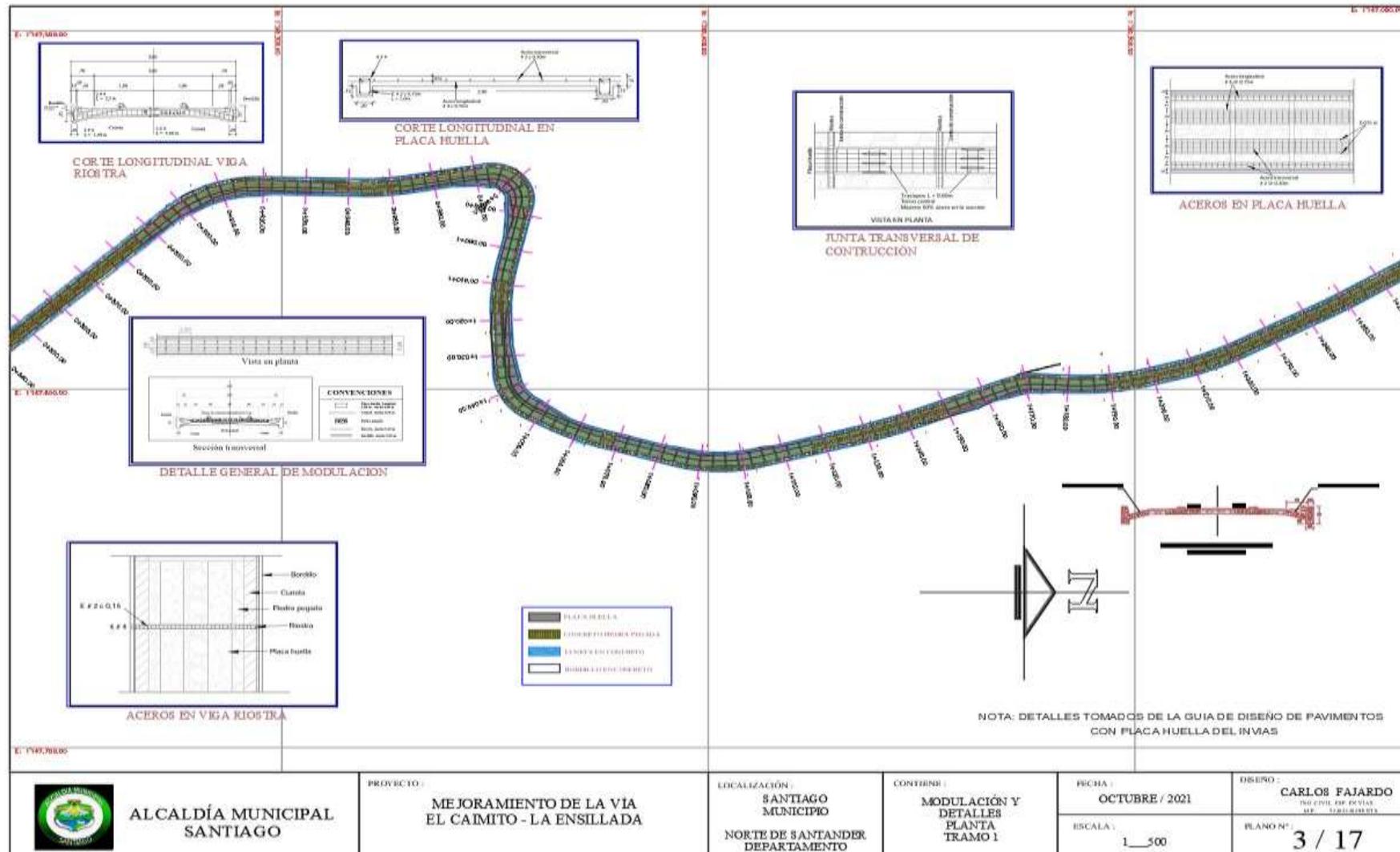


Figura 4. Plano 3.

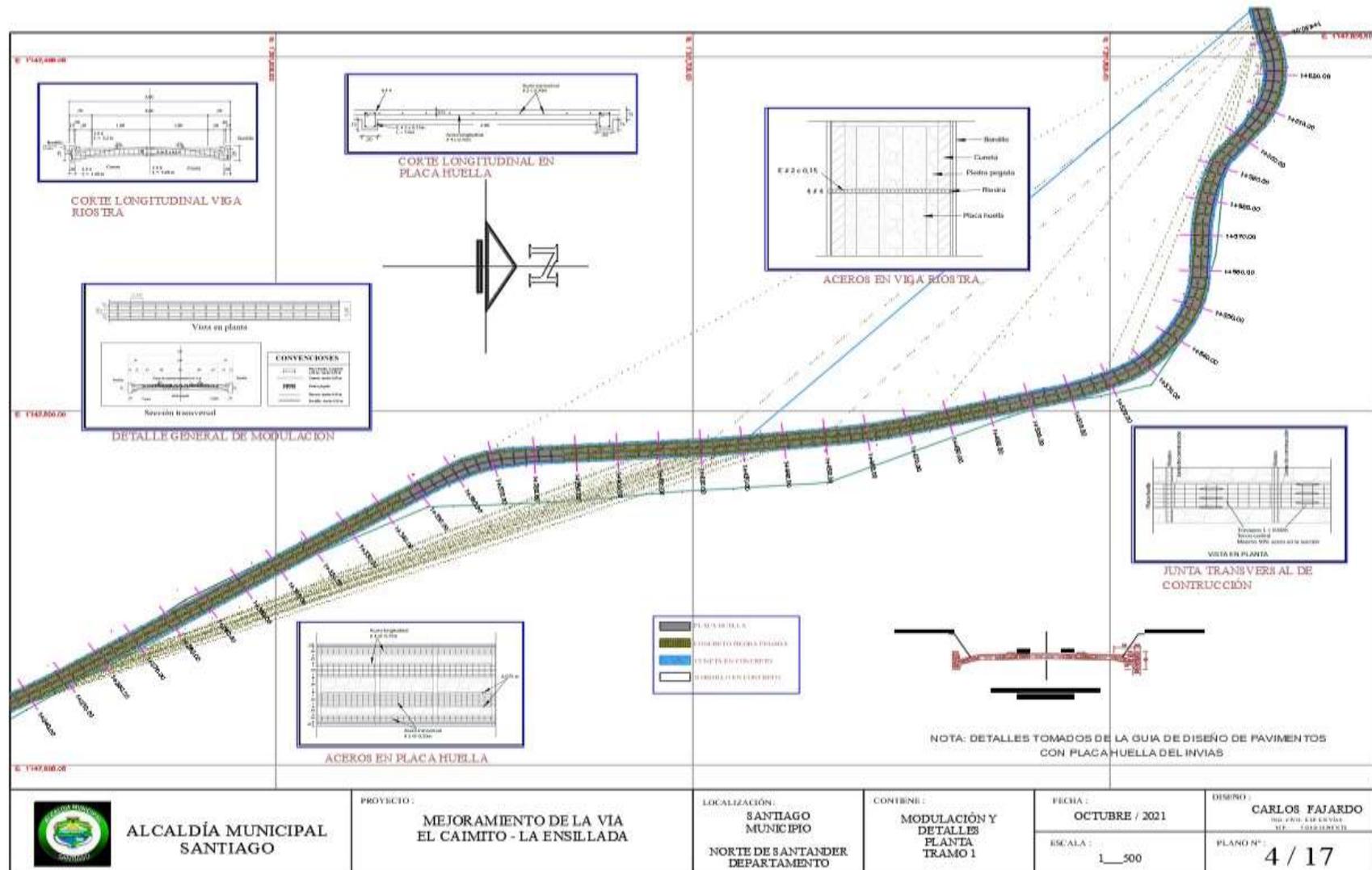


Figura 5. Plano 4.

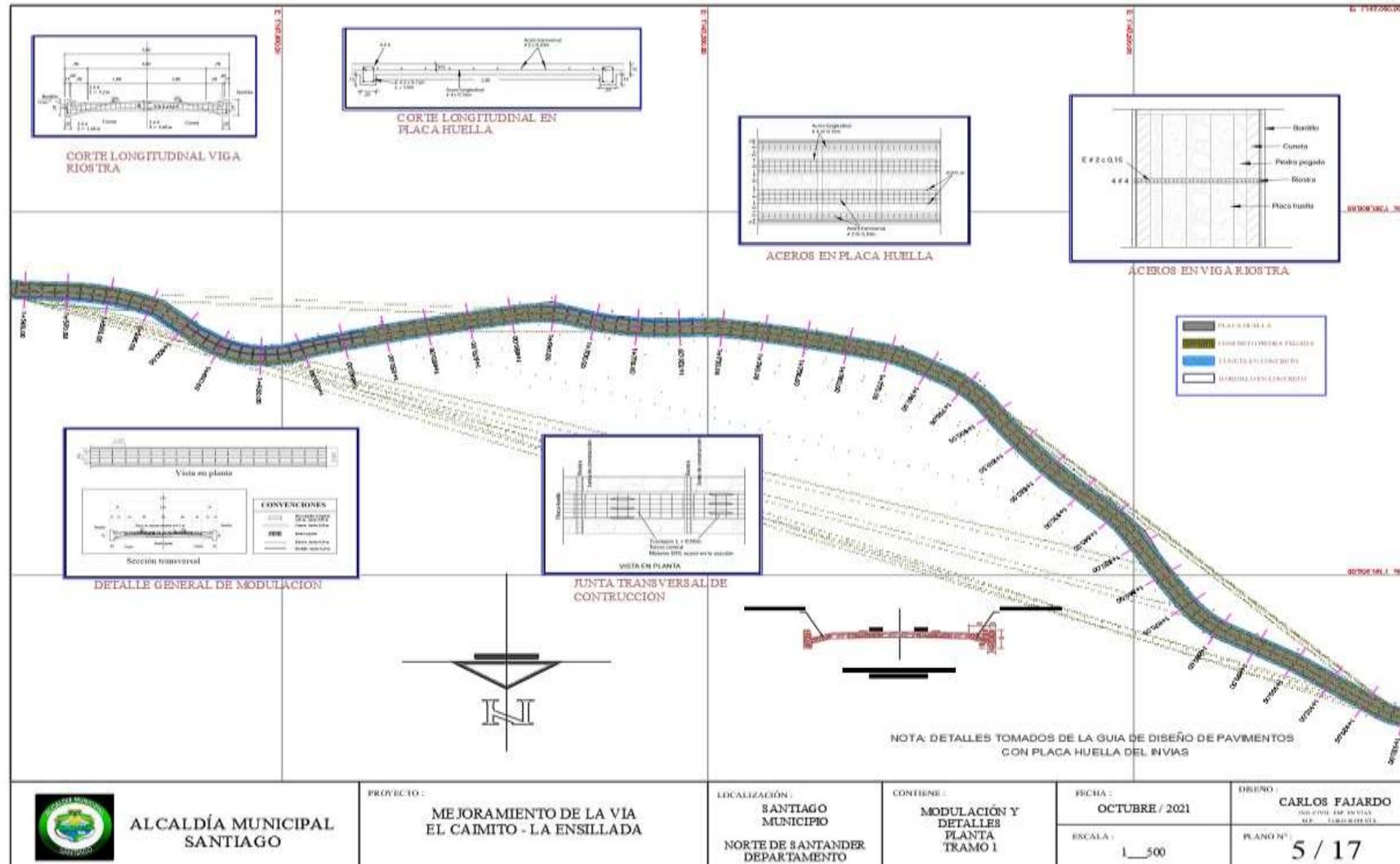


Figura 6. Plano 5.

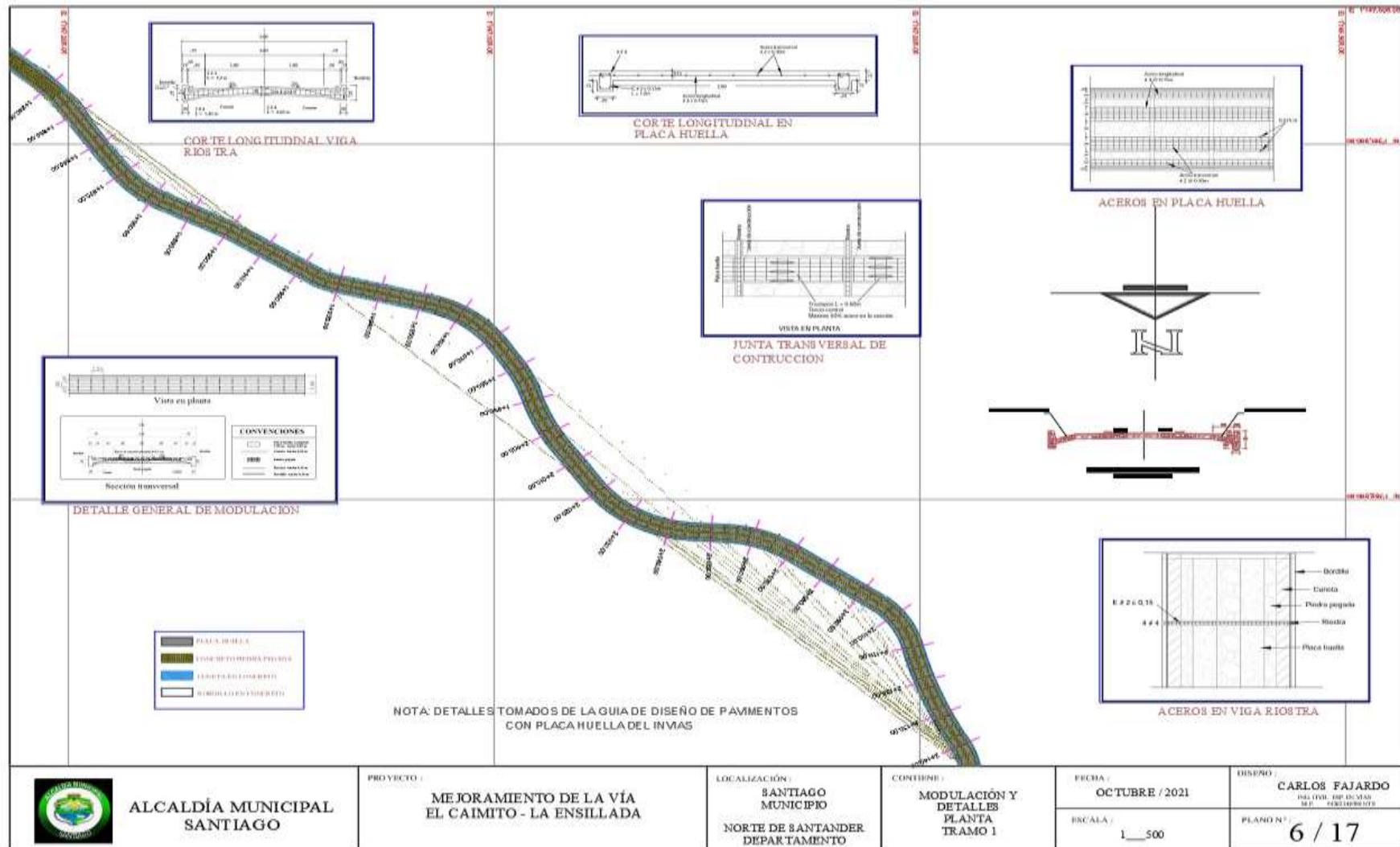


Figura 7. Plano 6.

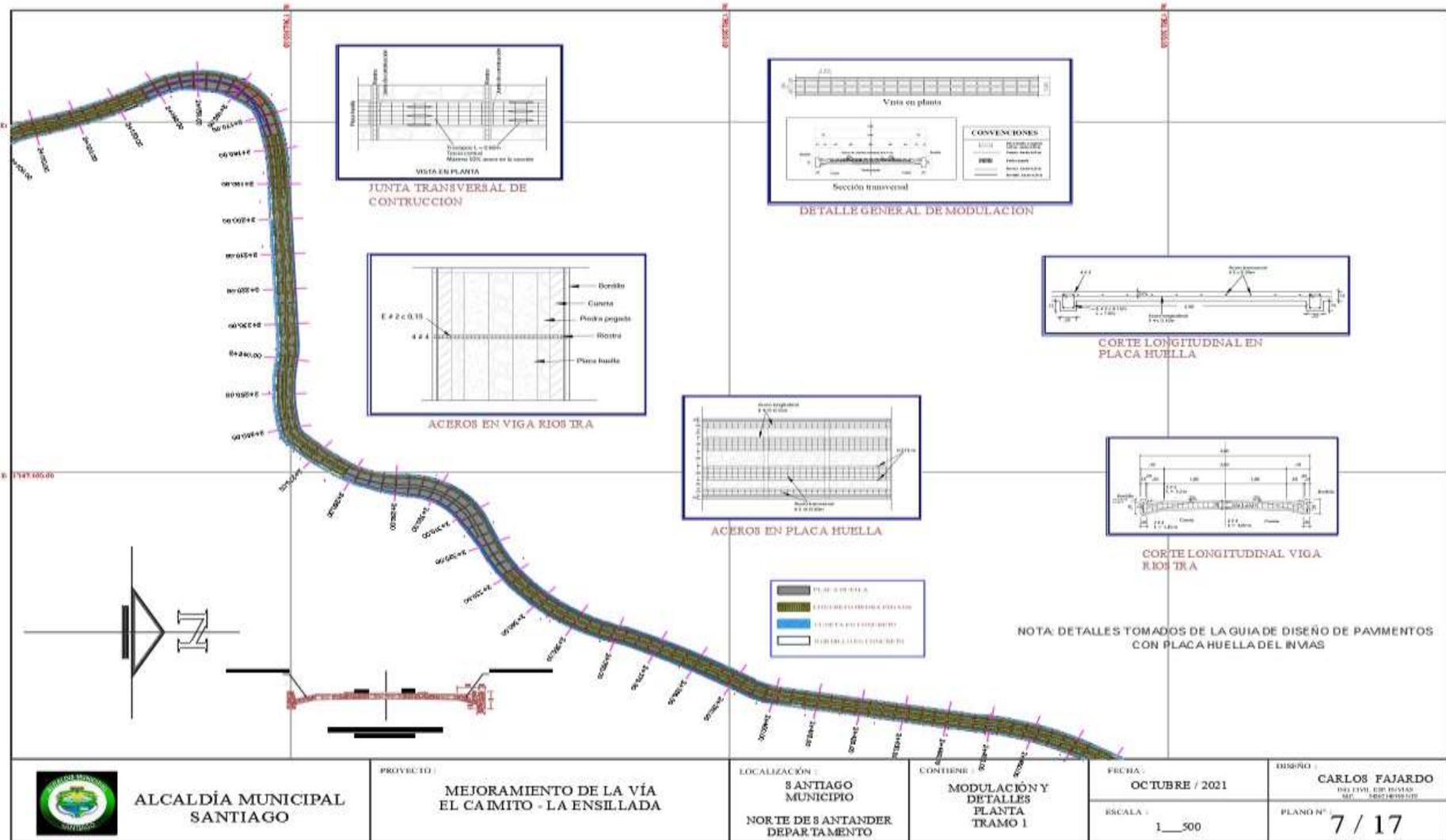


Figura 8. Plano 7.

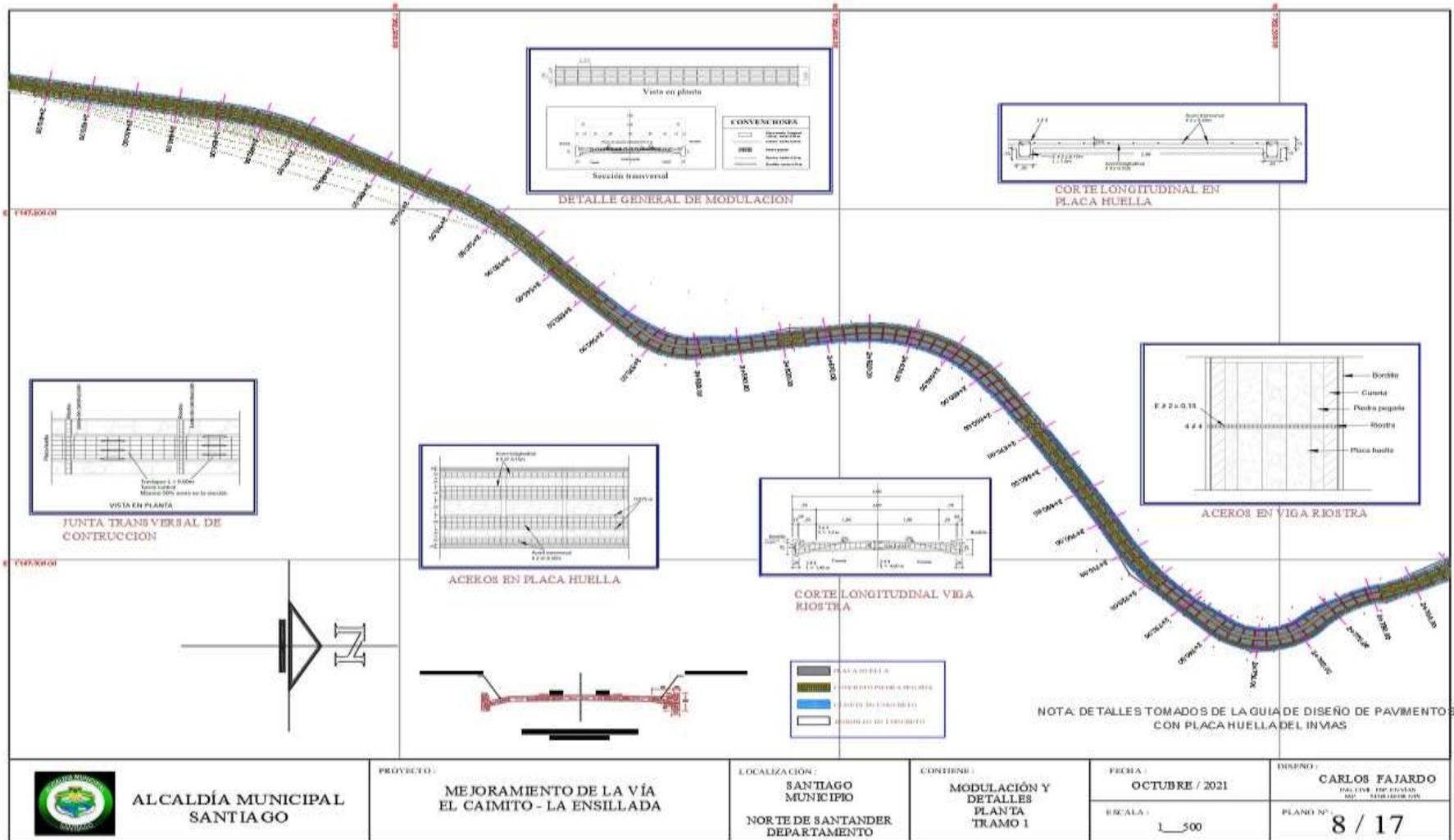


Figura 9. Plano 8.

4.2.3 Planimetría

Trabajo de campo.



Figura 10. Trabajo de campo – Planimetría.

Trabajo de Oficina

Tabla 1. Trabajo de Oficina -Planimetría.

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	COTA	DESCRIPCION
1,0	1147768,001	1360672,999	466,006	RF#1
2,0	1147730,802	1360664,734	466,981	RF#2
3,0	1147725,789	1360654,345	467,136	VIA
4,0	1147722,186	1360661,809	467,089	VIA
5,0	1147736,291	1360658,971	466,903	VIA
6,0	1147732,539	1360666,421	466,803	VIA
7,0	1147733,034	1360666,900	466,915	CERCA
8,0	1147736,889	1360659,008	467,058	CERCA
9,0	1147750,819	1360664,969	466,782	CERCA
10,0	1147746,202	1360674,570	466,414	CERCA
11,0	1147750,672	1360665,363	466,562	VIA

12,0	1147747,607	1360672,207	466,559	VIA
13,0	1147760,407	1360669,248	466,409	BOX
14,0	1147751,022	1360673,904	466,542	BOX
15,0	1147765,485	1360671,272	466,143	BOX
16,0	1147756,164	1360675,914	466,321	BOX
17,0	1147776,942	1360676,639	465,668	VIA
18,0	1147771,302	1360682,340	465,761	VIA
19,0	1147777,164	1360676,316	465,879	CERCA
20,0	1147771,205	1360683,418	465,798	CERCA
21,0	1147797,000	1360684,907	465,267	CERCA
22,0	1147793,404	1360693,086	465,138	CERCA
23,0	1147793,963	1360692,325	465,106	VIA
24,0	1147796,934	1360685,265	465,104	VIA
25,0	1147807,117	1360697,979	464,697	VIA
26,0	1147810,332	1360691,096	464,681	VIA
27,0	1147765,305	1360682,557	466,049	COLUM
28,0	1147761,688	1360681,115	466,183	COLUM
29,0	1147765,610	1360682,682	466,057	COLUM
30,0	1147761,374	1360680,967	466,180	COLUM
31,0	1147757,168	1360683,507	465,982	CERCA
32,0	1147741,786	1360754,494	473,984	RF#3
33,0	1147758,455	1360685,713	466,064	PN
34,0	1147763,356	1360689,347	466,506	VIA
35,0	1147764,210	1360689,287	466,584	CERCA
36,0	1147760,735	1360686,049	466,348	VIA
37,0	1147760,578	1360683,290	466,199	ARB
38,0	1147767,543	1360689,264	466,250	PN
39,0	1147762,206	1360697,673	467,826	CERCA
40,0	1147766,731	1360699,554	467,294	PN
41,0	1147761,599	1360697,501	467,832	VIA
42,0	1147760,439	1360697,083	467,794	VIA
43,0	1147793,281	1360676,929	467,947	VIA
44,0	1147756,963	1360696,369	468,133	PN
45,0	1147757,557	1360711,044	468,830	CERCA
46,0	1147756,820	1360710,684	468,936	VIA
47,0	1147755,307	1360710,219	468,917	VIA
48,0	1147753,980	1360709,598	468,974	VIA
49,0	1147763,246	1360714,010	468,917	PN
50,0	1147752,880	1360719,805	469,532	VIA
51,0	1147751,638	1360719,193	469,511	VIA
52,0	1147750,257	1360718,366	469,435	VIA
53,0	1147754,036	1360719,320	469,452	CERCA
54,0	1147747,013	1360716,818	469,336	PN
55,0	1147757,861	1360720,752	469,478	PN
56,0	1147742,117	1360732,493	470,217	VIA
57,0	1147745,738	1360734,363	470,249	CERCA

58,0	1147743,362	1360733,110	470,246	VIA
59,0	1147744,605	1360733,914	470,280	VIA
60,0	1147748,947	1360735,530	470,581	PN
61,0	1147739,073	1360730,290	470,124	ARB
62,0	1147737,874	1360730,705	470,026	ARB
63,0	1147736,580	1360733,719	470,219	ARB
64,0	1147736,412	1360735,574	470,395	ARB
65,0	1147733,988	1360740,775	470,822	ARB
66,0	1147730,380	1360745,567	471,555	ARB
67,0	1147731,872	1360744,502	471,283	ARB
68,0	1147736,313	1360748,059	471,608	CERCA
69,0	1147733,164	1360745,164	471,387	VIA
70,0	1147734,334	1360746,104	471,382	VIA
71,0	1147735,543	1360747,170	471,443	VIA
72,0	1147738,910	1360749,777	472,317	PN
73,0	1147732,295	1360755,856	472,073	PN
74,0	1147730,860	1360753,458	472,104	CERCA
75,0	1147727,948	1360753,383	472,395	BOX
76,0	1147727,906	1360747,871	472,388	BOX
77,0	1147723,043	1360753,303	472,366	BOX
78,0	1147722,967	1360747,708	472,383	BOX
79,0	1147723,015	1360753,353	472,685	BORD
80,0	1147722,892	1360747,696	472,674	BORD
81,0	1147722,948	1360753,579	472,688	BORD
82,0	1147722,908	1360747,505	472,705	BORD
83,0	1147727,951	1360753,444	472,690	BORD
84,0	1147727,888	1360747,811	472,694	BORD
85,0	1147727,924	1360753,646	472,689	BORD
86,0	1147727,900	1360747,601	472,685	BORD
87,0	1147727,724	1360753,723	472,363	GAVION
88,0	1147728,099	1360747,594	472,156	GAVION
89,0	1147728,366	1360753,554	472,325	GAVION
90,0	1147727,716	1360746,887	472,108	GAVION
91,0	1147729,238	1360755,279	472,386	GAVION
92,0	1147729,847	1360754,530	472,348	GAVION
93,0	1147729,692	1360746,641	472,200	GAVION
94,0	1147729,231	1360745,837	472,249	GAVION
95,0	1147723,072	1360753,988	472,218	GAVION
96,0	1147723,274	1360747,167	472,070	GAVION
97,0	1147721,736	1360755,429	472,135	GAVION
98,0	1147722,217	1360747,416	472,169	GAVION
99,0	1147722,187	1360753,399	472,168	GAVION
100,0	1147721,599	1360746,014	472,129	GAVION
101,0	1147721,091	1360754,816	472,231	GAVION
102,0	1147722,281	1360745,405	472,089	GAVION
103,0	1147721,637	1360744,194	470,766	ARB

104,0	1147725,006	1360747,561	470,383	FONDO
105,0	1147719,614	1360744,449	471,104	CERCA
106,0	1147717,603	1360755,060	471,859	CERCA
107,0	1147718,755	1360748,619	472,073	VIA
108,0	1147718,641	1360750,122	472,081	VIA
109,0	1147718,800	1360751,853	472,131	VIA
110,0	1147717,210	1360759,119	471,693	PN
111,0	1147698,857	1360750,828	472,051	PN
112,0	1147699,193	1360752,263	472,157	VIA
113,0	1147699,291	1360753,436	472,145	VIA
114,0	1147699,379	1360754,646	472,160	VIA
115,0	1147691,042	1360751,557	472,254	CERCA
116,0	1147706,401	1360761,545	471,876	PN
117,0	1147694,344	1360761,740	472,977	PN
118,0	1147692,018	1360758,041	472,624	CERCA
119,0	1147659,711	1360771,381	478,324	RF#4
120,0	1147660,301	1360759,645	476,045	PN
121,0	1147661,362	1360761,982	476,903	VIA
122,0	1147662,114	1360763,319	476,871	VIA
123,0	1147663,018	1360765,029	476,825	VIA
124,0	1147662,922	1360766,688	477,302	CERCA
125,0	1147667,292	1360765,477	476,876	ARB
126,0	1147679,109	1360761,537	474,994	ARB
127,0	1147677,739	1360761,286	474,959	CERCA
128,0	1147679,652	1360765,769	475,749	PN
129,0	1147694,355	1360761,528	472,971	PN
130,0	1147693,274	1360757,827	472,554	CERCA
131,0	1147681,423	1360758,101	473,524	VIA
132,0	1147678,482	1360756,080	473,959	VIA
133,0	1147655,346	1360760,939	476,629	PN
134,0	1147677,248	1360754,331	473,469	CERCA
135,0	1147656,366	1360763,866	477,576	VIA
136,0	1147657,376	1360765,841	477,589	VIA
137,0	1147658,395	1360767,604	477,566	VIA
138,0	1147658,528	1360768,888	477,784	PN
139,0	1147650,885	1360772,092	478,149	COLUM
140,0	1147651,073	1360772,348	478,204	COLUM
141,0	1147649,464	1360769,554	478,054	COLUM
142,0	1147649,300	1360769,208	478,123	COLUM
143,0	1147653,132	1360775,516	478,655	ARB
144,0	1147645,461	1360769,973	477,896	VIA
145,0	1147629,427	1360782,614	479,667	VIA
146,0	1147629,289	1360770,925	477,653	VIA
147,0	1147639,923	1360764,664	477,197	VIA
148,0	1147635,862	1360751,264	476,567	VIA
149,0	1147628,185	1360753,912	476,721	VIA

150,0	1147642,962	1360775,678	477,956	VIA
151,0	1147635,353	1360783,314	479,342	VIA
152,0	1147621,051	1360789,370	481,517	RF#5
153,0	1147621,207	1360792,477	481,493	VIA
154,0	1147622,962	1360793,950	481,349	VIA
155,0	1147629,078	1360794,219	480,973	VIA
156,0	1147619,499	1360791,493	481,820	PN
157,0	1147623,816	1360805,211	482,203	VIA
158,0	1147618,360	1360805,048	482,458	VIA
159,0	1147620,818	1360805,402	482,339	VIA
160,0	1147625,315	1360805,288	482,220	PN
161,0	1147616,423	1360805,123	482,314	PN
162,0	1147623,118	1360813,746	482,995	VIA
163,0	1147623,057	1360813,559	483,029	P.H
164,0	1147620,411	1360814,145	482,894	P.H
165,0	1147618,399	1360814,756	482,822	PN
166,0	1147626,154	1360813,249	483,684	PN
167,0	1147624,146	1360817,202	483,642	P.H
168,0	1147622,000	1360818,658	483,649	P.H
169,0	1147623,939	1360820,977	484,168	P.H
170,0	1147625,458	1360818,718	484,008	P.H
171,0	1147619,725	1360816,658	483,193	RF#6
172,0	1147627,431	1360820,184	484,464	P.H
173,0	1147625,955	1360822,618	484,555	P.H
174,0	1147624,925	1360824,032	484,477	PN
175,0	1147630,779	1360819,738	485,295	PN
176,0	1147628,396	1360823,718	485,044	P.H
177,0	1147629,342	1360821,204	484,957	P.H
178,0	1147638,012	1360826,084	486,670	P.H
179,0	1147639,048	1360823,522	486,815	P.H
180,0	1147637,859	1360827,231	486,464	PN
181,0	1147639,461	1360822,293	486,675	PN
182,0	1147646,653	1360829,952	488,441	P.H
183,0	1147648,254	1360827,588	488,551	P.H
184,0	1147648,875	1360826,645	488,435	PN
185,0	1147646,762	1360831,038	488,571	PN
186,0	1147650,483	1360832,470	489,458	P.H
187,0	1147652,623	1360830,537	489,600	P.H
188,0	1147653,524	1360829,962	489,514	PN
189,0	1147650,221	1360833,281	489,304	PN
190,0	1147654,389	1360832,624	490,136	P.H
191,0	1147652,137	1360834,277	489,984	P.H
192,0	1147656,973	1360837,292	490,983	P.H
193,0	1147657,633	1360836,488	490,940	RF#7
194,0	1147654,331	1360838,106	490,903	P.H
195,0	1147652,898	1360838,677	490,861	PN

196,0	1147659,096	1360843,158	491,639	PN
197,0	1147658,298	1360844,773	492,086	P.H
198,0	1147655,564	1360845,104	492,061	P.H
199,0	1147654,814	1360845,330	491,846	PN
200,0	1147658,513	1360850,202	492,820	P.H
201,0	1147655,796	1360849,882	492,783	P.H
202,0	1147654,219	1360850,016	492,635	PN
203,0	1147659,581	1360850,374	492,752	PN
204,0	1147658,984	1360855,754	493,521	PN
205,0	1147657,873	1360855,532	493,715	P.H
206,0	1147655,433	1360854,839	493,626	P.H
207,0	1147654,190	1360854,748	493,512	PN
208,0	1147657,372	1360860,746	494,478	PN
209,0	1147656,457	1360860,454	494,595	P.H
210,0	1147653,852	1360859,612	494,660	P.H
211,0	1147652,283	1360858,855	494,485	PN
212,0	1147648,010	1360869,959	496,649	RF#8
213,0	1147651,990	1360866,914	495,751	P.H
214,0	1147650,180	1360864,861	495,767	P.H
215,0	1147649,063	1360863,744	495,386	PN
216,0	1147651,989	1360867,999	495,752	PN
217,0	1147645,177	1360865,052	496,353	PN
218,0	1147646,386	1360867,131	496,586	P.H
219,0	1147647,284	1360869,947	496,719	P.H
220,0	1147647,885	1360871,846	496,826	PN
221,0	1147632,404	1360873,540	499,255	PN
222,0	1147631,027	1360868,503	499,165	PN
223,0	1147631,208	1360869,845	499,285	P.H
224,0	1147631,810	1360872,657	499,311	P.H
225,0	1147625,453	1360872,462	500,296	P.H
226,0	1147626,915	1360874,738	500,293	P.H
227,0	1147624,578	1360871,259	500,213	PN
228,0	1147622,166	1360874,731	500,805	RF#9
229,0	1147617,934	1360879,411	501,773	ARB
230,0	1147614,791	1360885,117	502,940	P.H
231,0	1147617,005	1360886,453	502,898	P.H
232,0	1147613,515	1360884,551	502,899	PN
233,0	1147618,046	1360887,140	502,855	PN
234,0	1147614,724	1360885,278	502,947	H.R
235,0	1147616,879	1360886,513	502,880	H.R
236,0	1147615,312	1360885,697	502,947	H.R
237,0	1147616,243	1360886,147	502,904	H.R
238,0	1147613,003	1360889,367	503,549	H.R
239,0	1147613,730	1360889,597	503,588	H.R
240,0	1147626,950	1360890,772	503,588	H.R
241,0	1147614,881	1360889,919	503,620	H.R

242,0	1147611,141	1360889,073	503,830	PN
243,0	1147616,621	1360889,770	503,589	RF#10
244,0	1147612,932	1360894,144	504,431	H.R
245,0	1147613,626	1360894,036	504,423	H.R
246,0	1147614,780	1360893,960	504,443	H.R
247,0	1147615,374	1360893,831	504,453	H.R
248,0	1147611,395	1360894,072	504,363	PN
249,0	1147617,688	1360893,208	504,443	PN
250,0	1147613,549	1360897,967	504,943	PN
251,0	1147618,757	1360894,802	504,941	PN
252,0	1147614,630	1360897,272	505,017	H.R
253,0	1147616,865	1360895,847	504,973	H.R
254,0	1147615,150	1360896,924	505,006	H.R
255,0	1147616,269	1360896,349	505,046	H.R
256,0	1147621,298	1360903,291	506,293	H.R
257,0	1147621,732	1360902,789	506,309	H.R
258,0	1147619,368	1360903,902	506,568	PN
259,0	1147638,399	1360963,324	516,728	RF#11
260,0	1147623,768	1360902,291	506,499	H.R
261,0	1147623,232	1360902,707	506,506	H.R
262,0	1147625,859	1360901,070	507,013	PN
263,0	1147622,764	1360908,818	507,351	PN
264,0	1147624,254	1360908,165	507,276	H.R
265,0	1147624,939	1360907,887	507,323	H.R
266,0	1147626,595	1360907,178	507,363	H.R
267,0	1147625,956	1360907,325	507,294	H.R
268,0	1147625,967	1360913,764	508,171	H.R
269,0	1147626,553	1360913,593	508,215	H.R
270,0	1147627,677	1360913,252	508,254	H.R
271,0	1147628,344	1360913,097	508,319	H.R
272,0	1147624,210	1360914,071	508,220	PN
273,0	1147630,433	1360912,518	508,384	PN
274,0	1147631,720	1360921,397	509,895	ALC
275,0	1147631,870	1360921,232	509,876	ALC
276,0	1147625,545	1360926,351	510,298	ALC
277,0	1147626,098	1360927,271	510,296	ALC
278,0	1147632,575	1360922,081	509,896	ALC
279,0	1147626,149	1360927,310	510,296	ALC
280,0	1147629,200	1360925,922	509,938	H.R
281,0	1147627,011	1360926,315	510,029	H.R
282,0	1147627,758	1360926,225	509,970	H.R
283,0	1147628,710	1360925,950	509,889	H.R
284,0	1147632,278	1360925,334	510,020	PN
285,0	1147625,958	1360928,111	510,134	PN
286,0	1147628,643	1360937,317	511,723	H.R
287,0	1147629,311	1360937,065	511,663	H.R

288,0	1147629,120	1360928,244	510,181	H.R
289,0	1147629,495	1360928,157	510,148	H.R
290,0	1147627,307	1360937,645	511,574	PN
291,0	1147634,957	1360936,167	511,747	PN
292,0	1147632,185	1360949,166	513,910	H.R
293,0	1147632,868	1360948,936	513,901	H.R
294,0	1147637,131	1360947,920	513,985	PN
295,0	1147631,232	1360949,460	514,120	PN
296,0	1147639,275	1360957,043	515,822	PN
297,0	1147634,591	1360958,766	515,968	VIA
298,0	1147635,277	1360958,823	515,966	H.R
299,0	1147638,460	1360961,493	516,376	VIA
300,0	1147639,898	1360961,681	516,586	PN
301,0	1147634,091	1360960,673	516,480	VIA
302,0	1147635,614	1360965,986	517,011	VIA
303,0	1147632,553	1360960,223	516,477	PN
304,0	1147637,073	1360967,502	517,291	PN
305,0	1147641,074	1360966,479	517,595	CANAL
306,0	1147637,906	1360968,267	517,806	CANAL
307,0	1147641,100	1360966,456	517,345	CANAL
308,0	1147637,879	1360968,338	517,559	CANAL
309,0	1147638,353	1360969,077	517,567	CANAL
310,0	1147640,592	1360967,670	517,387	CANAL
311,0	1147638,279	1360969,129	517,818	CANAL
312,0	1147640,593	1360967,682	517,625	CANAL
313,0	1147636,304	1360968,993	517,923	CANAL
314,0	1147636,319	1360969,011	517,665	CANAL
315,0	1147636,441	1360969,745	517,663	CANAL
316,0	1147636,428	1360969,790	517,958	CANAL
317,0	1147622,899	1360968,089	518,476	CANAL
318,0	1147622,890	1360968,051	518,775	CANAL
319,0	1147622,818	1360968,894	518,469	CANAL
320,0	1147622,812	1360968,896	518,764	CANAL
321,0	1147622,715	1360968,913	519,078	CANAL
322,0	1147622,784	1360968,042	519,131	CANAL
323,0	1147617,943	1360966,593	519,462	CANAL
324,0	1147617,734	1360967,303	519,478	CANAL
325,0	1147617,624	1360967,287	520,219	CANAL
326,0	1147618,029	1360966,212	520,198	CANAL
327,0	1147617,872	1360966,070	520,204	CANAL
328,0	1147617,470	1360967,195	520,207	CANAL
329,0	1147617,672	1360967,291	518,877	CANAL
330,0	1147617,901	1360966,677	518,871	CANAL
331,0	1147628,320	1360962,279	518,447	PN
332,0	1147628,313	1360963,528	517,990	VIA
333,0	1147628,772	1360965,531	518,006	VIA

334,0	1147628,971	1360967,613	518,142	VIA
335,0	1147633,590	1360967,031	517,318	VIA
336,0	1147618,117	1360965,489	519,807	VIA
337,0	1147618,429	1360963,790	519,767	VIA
338,0	1147618,756	1360962,239	519,918	VIA
339,0	1147618,736	1360961,280	520,345	PN
340,0	1147606,206	1360960,377	521,957	RF#12
341,0	1147611,996	1360964,147	519,635	CANAL
342,0	1147611,749	1360964,785	519,644	CANAL
343,0	1147611,241	1360963,724	519,696	CANAL
344,0	1147610,906	1360964,410	519,672	CANAL
345,0	1147612,181	1360964,218	520,756	CANAL
346,0	1147611,293	1360963,660	520,859	CANAL
347,0	1147611,668	1360965,329	521,021	CANAL
348,0	1147612,520	1360963,616	521,048	CANAL
349,0	1147611,268	1360963,675	520,863	CANAL
350,0	1147611,232	1360963,632	521,289	CANAL
351,0	1147609,464	1360962,837	521,475	CANAL
352,0	1147609,286	1360963,015	521,584	CANAL
353,0	1147609,059	1360963,305	521,148	CANAL
354,0	1147609,025	1360963,645	521,567	CANAL
355,0	1147612,724	1360963,600	520,769	VIA
356,0	1147613,337	1360961,840	520,645	VIA
357,0	1147614,287	1360960,288	520,683	VIA
358,0	1147614,850	1360959,778	521,254	PN
359,0	1147601,279	1360960,642	522,795	CANAL
360,0	1147601,390	1360960,957	522,440	CANAL
361,0	1147601,287	1360961,267	522,783	CANAL
362,0	1147600,881	1360954,976	522,968	VIA
363,0	1147601,853	1360953,475	522,905	VIA
364,0	1147602,599	1360952,031	523,052	VIA
365,0	1147603,113	1360951,074	523,260	PN
366,0	1147596,406	1360955,397	524,172	PN
367,0	1147599,088	1360979,302	525,684	PN
368,0	1147593,128	1360943,486	525,278	PN
369,0	1147592,175	1360944,737	525,467	VIA
370,0	1147591,304	1360946,047	525,533	VIA
371,0	1147590,325	1360947,453	525,562	VIA
372,0	1147588,462	1360945,995	526,066	P.H
373,0	1147589,995	1360943,844	525,961	P.H
374,0	1147587,509	1360947,357	526,110	PN
375,0	1147583,527	1360940,047	526,909	P.H
376,0	1147582,910	1360943,091	526,911	P.H
377,0	1147584,731	1360938,105	526,477	PN
378,0	1147582,338	1360945,148	527,064	PN
379,0	1147579,849	1360939,527	527,430	P.H

380,0	1147578,137	1360943,960	527,946	P.H
381,0	1147576,954	1360940,475	527,853	P.H
382,0	1147574,927	1360942,043	528,198	P.H
383,0	1147573,705	1360940,788	528,163	RF#13
384,0	1147573,425	1360946,892	528,787	P.H
385,0	1147576,229	1360948,024	528,745	P.H
386,0	1147571,799	1360946,860	528,685	PN
387,0	1147575,610	1360955,169	529,722	P.H
388,0	1147578,066	1360954,229	529,673	P.H
389,0	1147574,053	1360956,240	529,613	PN
390,0	1147579,196	1360953,982	529,922	PN
391,0	1147582,929	1360963,252	531,290	PN
392,0	1147577,973	1360965,181	530,944	PN
393,0	1147579,566	1360964,642	530,934	P.H
394,0	1147581,996	1360963,553	530,837	P.H
395,0	1147584,048	1360965,727	531,319	ALC
396,0	1147585,107	1360966,727	531,423	ALC
397,0	1147584,411	1360967,591	531,141	VIA
398,0	1147583,128	1360968,383	531,185	VIA
399,0	1147581,631	1360969,212	531,391	VIA

4.2.4 Altimetría

Trabajo de Campo.



Figura 11. Trabajo de campo – Altimetría.

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.

Trabajo de Oficina.

Tabla 2. Trabajo de Oficina – Altimetría.

<i>PUNTO</i>	<i>COORDENADA NORTE</i>	<i>COORDENADA ESTE</i>	<i>COTA</i>
1,0	1147768,001	1360672,999	466,006
2,0	1147730,802	1360664,734	466,981
3,0	1147725,789	1360654,345	467,136
4,0	1147722,186	1360661,809	467,089
5,0	1147736,291	1360658,971	466,903
6,0	1147732,539	1360666,421	466,803
7,0	1147733,034	1360666,900	466,915
8,0	1147736,889	1360659,008	467,058
9,0	1147750,819	1360664,969	466,782

10,0	1147746,202	1360674,570	466,414
11,0	1147750,672	1360665,363	466,562
12,0	1147747,607	1360672,207	466,559
13,0	1147760,407	1360669,248	466,409
14,0	1147751,022	1360673,904	466,542
15,0	1147765,485	1360671,272	466,143
16,0	1147756,164	1360675,914	466,321
17,0	1147776,942	1360676,639	465,668
18,0	1147771,302	1360682,340	465,761
19,0	1147777,164	1360676,316	465,879
20,0	1147771,205	1360683,418	465,798
21,0	1147797,000	1360684,907	465,267
22,0	1147793,404	1360693,086	465,138
23,0	1147793,963	1360692,325	465,106
24,0	1147796,934	1360685,265	465,104
25,0	1147807,117	1360697,979	464,697
26,0	1147810,332	1360691,096	464,681
27,0	1147765,305	1360682,557	466,049
28,0	1147761,688	1360681,115	466,183
29,0	1147765,610	1360682,682	466,057
30,0	1147761,374	1360680,967	466,180
31,0	1147757,168	1360683,507	465,982
32,0	1147741,786	1360754,494	473,984
33,0	1147758,455	1360685,713	466,064
34,0	1147763,356	1360689,347	466,506
35,0	1147764,210	1360689,287	466,584
36,0	1147760,735	1360686,049	466,348
37,0	1147760,578	1360683,290	466,199
38,0	1147767,543	1360689,264	466,250
39,0	1147762,206	1360697,673	467,826
40,0	1147766,731	1360699,554	467,294
41,0	1147761,599	1360697,501	467,832
42,0	1147760,439	1360697,083	467,794
43,0	1147793,281	1360676,929	467,947
44,0	1147756,963	1360696,369	468,133
45,0	1147757,557	1360711,044	468,830
46,0	1147756,820	1360710,684	468,936
47,0	1147755,307	1360710,219	468,917
48,0	1147753,980	1360709,598	468,974
49,0	1147763,246	1360714,010	468,917
50,0	1147752,880	1360719,805	469,532
51,0	1147751,638	1360719,193	469,511
52,0	1147750,257	1360718,366	469,435
53,0	1147754,036	1360719,320	469,452
54,0	1147747,013	1360716,818	469,336
55,0	1147757,861	1360720,752	469,478

56,0	1147742,117	1360732,493	470,217
57,0	1147745,738	1360734,363	470,249
58,0	1147743,362	1360733,110	470,246
59,0	1147744,605	1360733,914	470,280
60,0	1147748,947	1360735,530	470,581
61,0	1147739,073	1360730,290	470,124
62,0	1147737,874	1360730,705	470,026
63,0	1147736,580	1360733,719	470,219
64,0	1147736,412	1360735,574	470,395
65,0	1147733,988	1360740,775	470,822
66,0	1147730,380	1360745,567	471,555
67,0	1147731,872	1360744,502	471,283
68,0	1147736,313	1360748,059	471,608
69,0	1147733,164	1360745,164	471,387
70,0	1147734,334	1360746,104	471,382
71,0	1147735,543	1360747,170	471,443
72,0	1147738,910	1360749,777	472,317
73,0	1147732,295	1360755,856	472,073
74,0	1147730,860	1360753,458	472,104
75,0	1147727,948	1360753,383	472,395
76,0	1147727,906	1360747,871	472,388
77,0	1147723,043	1360753,303	472,366
78,0	1147722,967	1360747,708	472,383
79,0	1147723,015	1360753,353	472,685
80,0	1147722,892	1360747,696	472,674
81,0	1147722,948	1360753,579	472,688
82,0	1147722,908	1360747,505	472,705
83,0	1147727,951	1360753,444	472,690
84,0	1147727,888	1360747,811	472,694
85,0	1147727,924	1360753,646	472,689
86,0	1147727,900	1360747,601	472,685
87,0	1147727,724	1360753,723	472,363
88,0	1147728,099	1360747,594	472,156
89,0	1147728,366	1360753,554	472,325
90,0	1147727,716	1360746,887	472,108
91,0	1147729,238	1360755,279	472,386
92,0	1147729,847	1360754,530	472,348
93,0	1147729,692	1360746,641	472,200
94,0	1147729,231	1360745,837	472,249
95,0	1147723,072	1360753,988	472,218
96,0	1147723,274	1360747,167	472,070
97,0	1147721,736	1360755,429	472,135
98,0	1147722,217	1360747,416	472,169
99,0	1147722,187	1360753,399	472,168
100,0	1147721,599	1360746,014	472,129
101,0	1147721,091	1360754,816	472,231

102,0	1147722,281	1360745,405	472,089
103,0	1147721,637	1360744,194	470,766
104,0	1147725,006	1360747,561	470,383
105,0	1147719,614	1360744,449	471,104
106,0	1147717,603	1360755,060	471,859
107,0	1147718,755	1360748,619	472,073
108,0	1147718,641	1360750,122	472,081
109,0	1147718,800	1360751,853	472,131
110,0	1147717,210	1360759,119	471,693
111,0	1147698,857	1360750,828	472,051
112,0	1147699,193	1360752,263	472,157
113,0	1147699,291	1360753,436	472,145
114,0	1147699,379	1360754,646	472,160
115,0	1147691,042	1360751,557	472,254
116,0	1147706,401	1360761,545	471,876
117,0	1147694,344	1360761,740	472,977
118,0	1147692,018	1360758,041	472,624
119,0	1147659,711	1360771,381	478,324
120,0	1147660,301	1360759,645	476,045
121,0	1147661,362	1360761,982	476,903
122,0	1147662,114	1360763,319	476,871
123,0	1147663,018	1360765,029	476,825
124,0	1147662,922	1360766,688	477,302
125,0	1147667,292	1360765,477	476,876
126,0	1147679,109	1360761,537	474,994
127,0	1147677,739	1360761,286	474,959
128,0	1147679,652	1360765,769	475,749
129,0	1147694,355	1360761,528	472,971
130,0	1147693,274	1360757,827	472,554
131,0	1147681,423	1360758,101	473,524
132,0	1147678,482	1360756,080	473,959
133,0	1147655,346	1360760,939	476,629
134,0	1147677,248	1360754,331	473,469
135,0	1147656,366	1360763,866	477,576
136,0	1147657,376	1360765,841	477,589
137,0	1147658,395	1360767,604	477,566
138,0	1147658,528	1360768,888	477,784
139,0	1147650,885	1360772,092	478,149
140,0	1147651,073	1360772,348	478,204
141,0	1147649,464	1360769,554	478,054
142,0	1147649,300	1360769,208	478,123
143,0	1147653,132	1360775,516	478,655
144,0	1147645,461	1360769,973	477,896
145,0	1147629,427	1360782,614	479,667
146,0	1147629,289	1360770,925	477,653
147,0	1147639,923	1360764,664	477,197

148,0	1147635,862	1360751,264	476,567
149,0	1147628,185	1360753,912	476,721
150,0	1147642,962	1360775,678	477,956
151,0	1147635,353	1360783,314	479,342
152,0	1147621,051	1360789,370	481,517
153,0	1147621,207	1360792,477	481,493
154,0	1147622,962	1360793,950	481,349
155,0	1147629,078	1360794,219	480,973
156,0	1147619,499	1360791,493	481,820
157,0	1147623,816	1360805,211	482,203
158,0	1147618,360	1360805,048	482,458
159,0	1147620,818	1360805,402	482,339
160,0	1147625,315	1360805,288	482,220
161,0	1147616,423	1360805,123	482,314
162,0	1147623,118	1360813,746	482,995
163,0	1147623,057	1360813,559	483,029
164,0	1147620,411	1360814,145	482,894
165,0	1147618,399	1360814,756	482,822
166,0	1147626,154	1360813,249	483,684
167,0	1147624,146	1360817,202	483,642
168,0	1147622,000	1360818,658	483,649
169,0	1147623,939	1360820,977	484,168
170,0	1147625,458	1360818,718	484,008
171,0	1147619,725	1360816,658	483,193
172,0	1147627,431	1360820,184	484,464
173,0	1147625,955	1360822,618	484,555
174,0	1147624,925	1360824,032	484,477
175,0	1147630,779	1360819,738	485,295
176,0	1147628,396	1360823,718	485,044
177,0	1147629,342	1360821,204	484,957
178,0	1147638,012	1360826,084	486,670
179,0	1147639,048	1360823,522	486,815
180,0	1147637,859	1360827,231	486,464
181,0	1147639,461	1360822,293	486,675
182,0	1147646,653	1360829,952	488,441
183,0	1147648,254	1360827,588	488,551
184,0	1147648,875	1360826,645	488,435
185,0	1147646,762	1360831,038	488,571
186,0	1147650,483	1360832,470	489,458
187,0	1147652,623	1360830,537	489,600
188,0	1147653,524	1360829,962	489,514
189,0	1147650,221	1360833,281	489,304
190,0	1147654,389	1360832,624	490,136
191,0	1147652,137	1360834,277	489,984
192,0	1147656,973	1360837,292	490,983
193,0	1147657,633	1360836,488	490,940

194,0	1147654,331	1360838,106	490,903
195,0	1147652,898	1360838,677	490,861
196,0	1147659,096	1360843,158	491,639
197,0	1147658,298	1360844,773	492,086
198,0	1147655,564	1360845,104	492,061
199,0	1147654,814	1360845,330	491,846
200,0	1147658,513	1360850,202	492,820
201,0	1147655,796	1360849,882	492,783
202,0	1147654,219	1360850,016	492,635
203,0	1147659,581	1360850,374	492,752
204,0	1147658,984	1360855,754	493,521
205,0	1147657,873	1360855,532	493,715
206,0	1147655,433	1360854,839	493,626
207,0	1147654,190	1360854,748	493,512
208,0	1147657,372	1360860,746	494,478
209,0	1147656,457	1360860,454	494,595
210,0	1147653,852	1360859,612	494,660
211,0	1147652,283	1360858,855	494,485
212,0	1147648,010	1360869,959	496,649
213,0	1147651,990	1360866,914	495,751
214,0	1147650,180	1360864,861	495,767
215,0	1147649,063	1360863,744	495,386
216,0	1147651,989	1360867,999	495,752
217,0	1147645,177	1360865,052	496,353
218,0	1147646,386	1360867,131	496,586
219,0	1147647,284	1360869,947	496,719
220,0	1147647,885	1360871,846	496,826
221,0	1147632,404	1360873,540	499,255
222,0	1147631,027	1360868,503	499,165
223,0	1147631,208	1360869,845	499,285
224,0	1147631,810	1360872,657	499,311
225,0	1147625,453	1360872,462	500,296
226,0	1147626,915	1360874,738	500,293
227,0	1147624,578	1360871,259	500,213
228,0	1147622,166	1360874,731	500,805
229,0	1147617,934	1360879,411	501,773
230,0	1147614,791	1360885,117	502,940
231,0	1147617,005	1360886,453	502,898
232,0	1147613,515	1360884,551	502,899
233,0	1147618,046	1360887,140	502,855
234,0	1147614,724	1360885,278	502,947
235,0	1147616,879	1360886,513	502,880
236,0	1147615,312	1360885,697	502,947
237,0	1147616,243	1360886,147	502,904
238,0	1147613,003	1360889,367	503,549
239,0	1147613,730	1360889,597	503,588

240,0	1147626,950	1360890,772	503,588
241,0	1147614,881	1360889,919	503,620
242,0	1147611,141	1360889,073	503,830
243,0	1147616,621	1360889,770	503,589
244,0	1147612,932	1360894,144	504,431
245,0	1147613,626	1360894,036	504,423
246,0	1147614,780	1360893,960	504,443
247,0	1147615,374	1360893,831	504,453
248,0	1147611,395	1360894,072	504,363
249,0	1147617,688	1360893,208	504,443
250,0	1147613,549	1360897,967	504,943
251,0	1147618,757	1360894,802	504,941
252,0	1147614,630	1360897,272	505,017
253,0	1147616,865	1360895,847	504,973
254,0	1147615,150	1360896,924	505,006
255,0	1147616,269	1360896,349	505,046
256,0	1147621,298	1360903,291	506,293
257,0	1147621,732	1360902,789	506,309
258,0	1147619,368	1360903,902	506,568
259,0	1147638,399	1360963,324	516,728
260,0	1147623,768	1360902,291	506,499
261,0	1147623,232	1360902,707	506,506
262,0	1147625,859	1360901,070	507,013
263,0	1147622,764	1360908,818	507,351
264,0	1147624,254	1360908,165	507,276
265,0	1147624,939	1360907,887	507,323
266,0	1147626,595	1360907,178	507,363
267,0	1147625,956	1360907,325	507,294
268,0	1147625,967	1360913,764	508,171
269,0	1147626,553	1360913,593	508,215
270,0	1147627,677	1360913,252	508,254
271,0	1147628,344	1360913,097	508,319
272,0	1147624,210	1360914,071	508,220
273,0	1147630,433	1360912,518	508,384
274,0	1147631,720	1360921,397	509,895
275,0	1147631,870	1360921,232	509,876
276,0	1147625,545	1360926,351	510,298
277,0	1147626,098	1360927,271	510,296
278,0	1147632,575	1360922,081	509,896
279,0	1147626,149	1360927,310	510,296
280,0	1147629,200	1360925,922	509,938
281,0	1147627,011	1360926,315	510,029
282,0	1147627,758	1360926,225	509,970
283,0	1147628,710	1360925,950	509,889
284,0	1147632,278	1360925,334	510,020
285,0	1147625,958	1360928,111	510,134

286,0	1147628,643	1360937,317	511,723
287,0	1147629,311	1360937,065	511,663
288,0	1147629,120	1360928,244	510,181
289,0	1147629,495	1360928,157	510,148
290,0	1147627,307	1360937,645	511,574
291,0	1147634,957	1360936,167	511,747
292,0	1147632,185	1360949,166	513,910
293,0	1147632,868	1360948,936	513,901
294,0	1147637,131	1360947,920	513,985
295,0	1147631,232	1360949,460	514,120
296,0	1147639,275	1360957,043	515,822
297,0	1147634,591	1360958,766	515,968
298,0	1147635,277	1360958,823	515,966
299,0	1147638,460	1360961,493	516,376
300,0	1147639,898	1360961,681	516,586
301,0	1147634,091	1360960,673	516,480
302,0	1147635,614	1360965,986	517,011
303,0	1147632,553	1360960,223	516,477
304,0	1147637,073	1360967,502	517,291
305,0	1147641,074	1360966,479	517,595
306,0	1147637,906	1360968,267	517,806
307,0	1147641,100	1360966,456	517,345
308,0	1147637,879	1360968,338	517,559
309,0	1147638,353	1360969,077	517,567
310,0	1147640,592	1360967,670	517,387
311,0	1147638,279	1360969,129	517,818
312,0	1147640,593	1360967,682	517,625
313,0	1147636,304	1360968,993	517,923
314,0	1147636,319	1360969,011	517,665
315,0	1147636,441	1360969,745	517,663
316,0	1147636,428	1360969,790	517,958
317,0	1147622,899	1360968,089	518,476
318,0	1147622,890	1360968,051	518,775
319,0	1147622,818	1360968,894	518,469
320,0	1147622,812	1360968,896	518,764
321,0	1147622,715	1360968,913	519,078
322,0	1147622,784	1360968,042	519,131
323,0	1147617,943	1360966,593	519,462
324,0	1147617,734	1360967,303	519,478
325,0	1147617,624	1360967,287	520,219
326,0	1147618,029	1360966,212	520,198
327,0	1147617,872	1360966,070	520,204
328,0	1147617,470	1360967,195	520,207
329,0	1147617,672	1360967,291	518,877
330,0	1147617,901	1360966,677	518,871
331,0	1147628,320	1360962,279	518,447

332,0	1147628,313	1360963,528	517,990
333,0	1147628,772	1360965,531	518,006
334,0	1147628,971	1360967,613	518,142
335,0	1147633,590	1360967,031	517,318
336,0	1147618,117	1360965,489	519,807
337,0	1147618,429	1360963,790	519,767
338,0	1147618,756	1360962,239	519,918
339,0	1147618,736	1360961,280	520,345
340,0	1147606,206	1360960,377	521,957
341,0	1147611,996	1360964,147	519,635
342,0	1147611,749	1360964,785	519,644
343,0	1147611,241	1360963,724	519,696
344,0	1147610,906	1360964,410	519,672
345,0	1147612,181	1360964,218	520,756
346,0	1147611,293	1360963,660	520,859
347,0	1147611,668	1360965,329	521,021
348,0	1147612,520	1360963,616	521,048
349,0	1147611,268	1360963,675	520,863
350,0	1147611,232	1360963,632	521,289
351,0	1147609,464	1360962,837	521,475
352,0	1147609,286	1360963,015	521,584
353,0	1147609,059	1360963,305	521,148
354,0	1147609,025	1360963,645	521,567
355,0	1147612,724	1360963,600	520,769
356,0	1147613,337	1360961,840	520,645
357,0	1147614,287	1360960,288	520,683
358,0	1147614,850	1360959,778	521,254
359,0	1147601,279	1360960,642	522,795
360,0	1147601,390	1360960,957	522,440
361,0	1147601,287	1360961,267	522,783
362,0	1147600,881	1360954,976	522,968
363,0	1147601,853	1360953,475	522,905
364,0	1147602,599	1360952,031	523,052
365,0	1147603,113	1360951,074	523,260
366,0	1147596,406	1360955,397	524,172
367,0	1147599,088	1360979,302	525,684
368,0	1147593,128	1360943,486	525,278
369,0	1147592,175	1360944,737	525,467
370,0	1147591,304	1360946,047	525,533
371,0	1147590,325	1360947,453	525,562
372,0	1147588,462	1360945,995	526,066
373,0	1147589,995	1360943,844	525,961
374,0	1147587,509	1360947,357	526,110
375,0	1147583,527	1360940,047	526,909
376,0	1147582,910	1360943,091	526,911
377,0	1147584,731	1360938,105	526,477

378,0	1147582,338	1360945,148	527,064
379,0	1147579,849	1360939,527	527,430
380,0	1147578,137	1360943,960	527,946
381,0	1147576,954	1360940,475	527,853
382,0	1147574,927	1360942,043	528,198
383,0	1147573,705	1360940,788	528,163
384,0	1147573,425	1360946,892	528,787
385,0	1147576,229	1360948,024	528,745
386,0	1147571,799	1360946,860	528,685
387,0	1147575,610	1360955,169	529,722
388,0	1147578,066	1360954,229	529,673
389,0	1147574,053	1360956,240	529,613
390,0	1147579,196	1360953,982	529,922
391,0	1147582,929	1360963,252	531,290
392,0	1147577,973	1360965,181	530,944
393,0	1147579,566	1360964,642	530,934
394,0	1147581,996	1360963,553	530,837
395,0	1147584,048	1360965,727	531,319
396,0	1147585,107	1360966,727	531,423
397,0	1147584,411	1360967,591	531,141
398,0	1147583,128	1360968,383	531,185
399,0	1147581,631	1360969,212	531,391

4.3 Caracterización de Suelos

El siguiente estudio tiene como objetivo realizar el estudio de suelos para verificar la estructura de pavimento en concreto rígido “placa huella” de la vía el caimito-la ensillado de la vereda agua dulce, municipio de Santiago, que en la actualidad presenta superficie de rodadura parcialmente deteriorada, sin presencia clara de una estructura del pavimento que garantice un buen índice de servicio, generando como necesidad inmediata el diseño y construcción de una nueva estructura de pavimento. Este documento plantea una solución según el resultado del diagnóstico de la investigación geotécnica para verificar la capacidad de soporte del suelo de cimentación de la estructura de las placas huellas, y a su vez una verificación de espesores de la estructura de pavimento rígido para un tránsito y materiales de construcción específicos, utilizando el método de diseño de la PORTLAND CEMENT

ASSOCIATION SIMPLIFICADO (P.C.A SIMPLIFICADO).

4.3.1 Exploración y toma de muestras. En el diseño y la construcción de la estructura de un pavimento se hace necesario conocer las características del terreno que servirá como fundación; se debe conocer la estratigrafía del subsuelo y las propiedades físicas y mecánicas de los estratos que lo componen, esta información se obtiene de las pruebas de campo y de laboratorio. Se procedió a tomar la información realizando el estudio de suelos para el diseño de pavimento en el municipio, esta variable es arrojada por ensayos de campo y laboratorio como clasificación (granulometría y plasticidad), potencial de expansión, CBR de campo (Penetración Dinámica de Cono), Modulo de reacción de la sub-rasante.

4.3.2 Ensayos de Laboratorio

Humedad Natural.

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES
---	--

HUMEDAD NATURAL

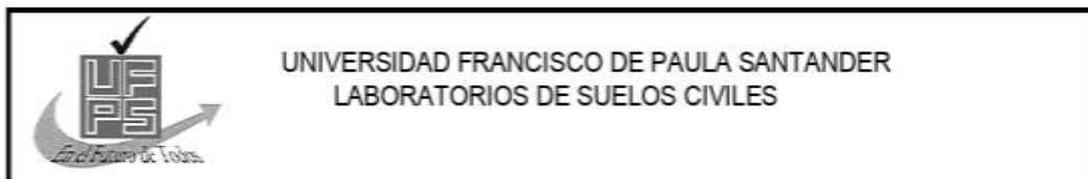
SECTOR :	Via el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	1,10 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular arcilloso, baja plasticidad		

No.recipiente	4	121	100
Whumedo+Wrecipiente	206.51	226.15	229.39
Wseco+Wrecipiente	197.36	215.59	217.75
Wrecipiente	70.60	71.27	71.41
Humedad (%)	7.22	7.32	7.95
Humedad Promedio(%)	7.50		

OBSERVACIONES

REALIZADO POR:

Figura 12. Humedad Natural Apique 01.



HUMEDAD NATURAL

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	2
PROFUNDIDAD :	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular limoso, no plastico		

No.recipiente	43	70	46
Whumedo+Wrecipiente	228.11	220.04	223.81
Wseco+Wrecipiente	223.96	215.36	218.81
Wrecipiente	86.53	71.84	87.25
Humedad (%)	3.02	3.26	3.80
Humedad Promedio(%)	3.36		

OBSERVACIONES

--

REALIZADO POR:

--

Figura 13. Humedad Natural Apique 02.

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES
---	--

HUMEDAD NATURAL

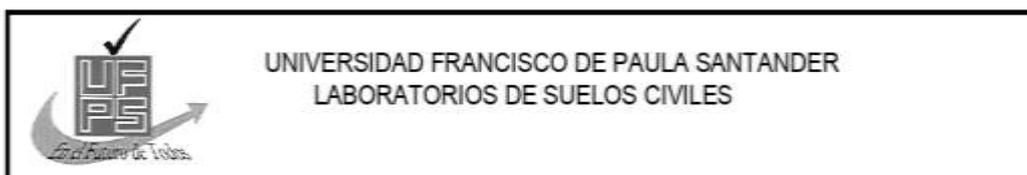
SECTOR :	Via el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	3
PROFUNDIDAD :	1,20 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Aren arcillosa con grava, plasticidad media		

No.recipiente	45	81	144
Whumedo+Wrecipiente	244.02	208.16	211.75
Wseco+Wrecipiente	232.57	197.93	202.42
Wrecipiente	87.13	76.72	71.62
Humedad (%)	7.87	8.44	7.13
Humedad Promedio(%)	7.82		

OBSERVACIONES

REALIZADO POR:

Figura 14. Humedad Natural Apique 03.



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES

HUMEDAD NATURAL

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	4
PROFUNDIDAD :	1,10 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular pobremente gradado		

No.recipiente	27	58	131
Whumedo+Wrecipiente	201.45	222.78	200.02
Wseco+Wrecipiente	193.95	214.78	192.89
Wrecipiente	73.26	76.00	71.93
Humedad (%)	6.21	5.76	5.89
Humedad Promedio(%)	5.96		

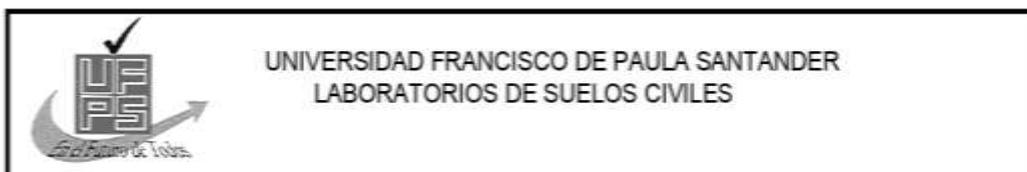
OBSERVACIONES

--

REALIZADO POR:

--

Figura 15. Humedad Natural Apique 04.



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES

HUMEDAD NATURAL

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	5
PROFUNDIDAD :	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Limo con arena-grava, plasticidad media		

No.recipiente	28	29	103
Whumedo+Wrecipiente	187.32	203.06	208.85
Wseco+Wrecipiente	170.81	184.88	190.80
Wrecipiente	76.07	72.84	89.53
Humedad (%)	17.43	16.23	17.82
Humedad Promedio(%)	17.16		

OBSERVACIONES

--

REALIZADO POR:

--

Figura 16. Humedad Natural Apique 05.

4.3.2.2 Límites de Atterberg.

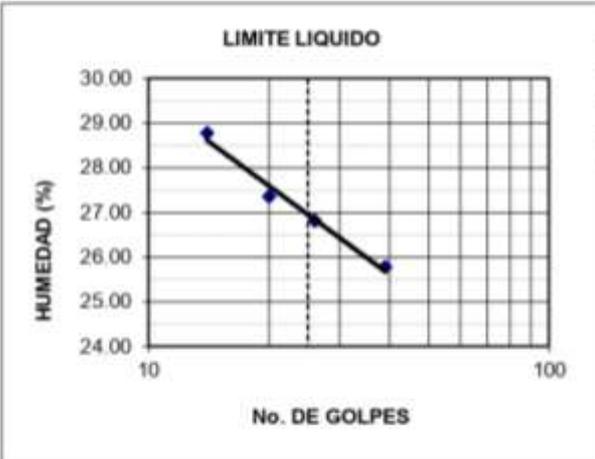
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES
---	---

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

SECTOR :	Via el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACION	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	1,10 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCION :	Granular arcilloso, baja plasticidad		

LIMITE LIQUIDO				
NUMERO DE GOLPES	39	26	20	14
NUMERO DEL RECIPIENTE	32	97	89	98
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.72	6.86	6.85	6.62
PESO HUMEDO (Gr.)	23.14	23.13	20.77	22.06
PESO SECO (Gr.)	19.98	19.69	17.78	18.61
HUMEDAD (%)	25.77	26.81	27.36	28.77

LIMITE PLASTICO				
NUMERO DEL RECIPIENTE	72	105	76	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	6.70	6.67	6.63	
PESO HUMEDO (Gr.)	11.75	11.57	11.53	
PESO SECO (Gr.)	11.01	10.84	10.81	
HUMEDAD (%)	17.17	17.51	17.22	



LIMITE LIQUIDO (%)	26.95
LIMITE PLASTICO (%)	17.30
INDICE DE PLASTICIDAD	9.65

CLASIFICACION	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	GC

%GRAVA	63.50
%ARENA	18.22
%FINOS	18.28

REALIZADO POR :	
-----------------	--

Figura 17. Límites de Atterberg Apique 1.

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES
---	---

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

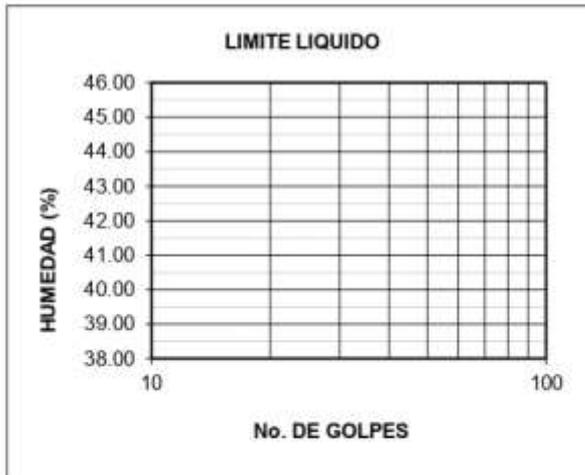
SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACION	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	2
PROFUNDIDAD :	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular limoso, no plastico		

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES				
NUMERO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)				
PESO HUMEDO (Gr.)				
PESO SECO (Gr.)				
HUMEDAD (%)				

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)				
PESO HUMEDO (Gr.)				
PESO SECO (Gr.)				
HUMEDAD (%)				



LIMITE LIQUIDO (%)	N.L.
LIMITE PLASTICO (%)	N.p.
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-la
I.G.	0
U.S.C.	GM

%GRAVA	52.93
%ARENA	34.27
%FINOS	12.79

REALIZADO POR :	
-----------------	--

Figura 18. Límites de Atterberg Apique 2.

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES
---	---

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

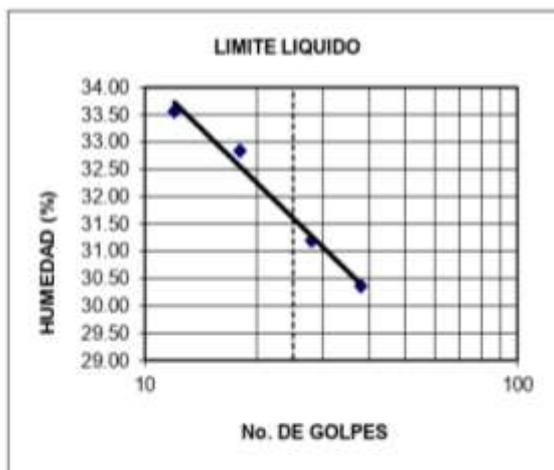
SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	3
PROFUNDIDAD :	1,20 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Aren arcillosa con grava, plasticidad media		

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES	38	28	18	12
NUMERO DEL RECIPIENTE	50	62	68	6
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.75	7.67	7.61	7.42
PESO HUMEDO (Gr.)	22.35	22.39	26.22	23.14
PESO SECO (Gr.)	18.95	18.89	21.62	19.19
HUMEDAD (%)	30.36	31.19	32.83	33.56

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE	80	28	95	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	6.70	7.55	6.72	
PESO HUMEDO (Gr.)	9.09	10.15	8.85	
PESO SECO (Gr.)	8.64	9.68	8.46	
HUMEDAD (%)	23.20	22.07	22.41	



LIMITE LIQUIDO (%)	31.60
--------------------	-------

LIMITE PLASTICO (%)	22.56
---------------------	-------

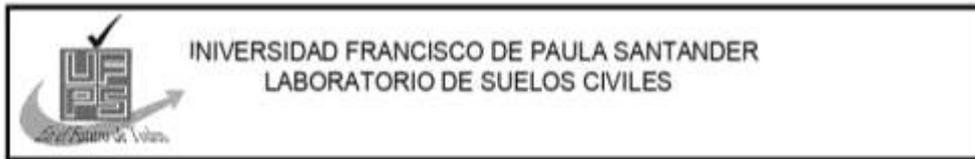
INDICE DE PLASTICIDAD	9.05
-----------------------	------

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-4
I.G.	1
U.S.C.	SC

%GRAVA	27.77
%ARENA	31.41
%FINOS	40.82

REALIZADO POR :	
-----------------	--

Figura 19. Límites de Atterberg Apique 3.



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

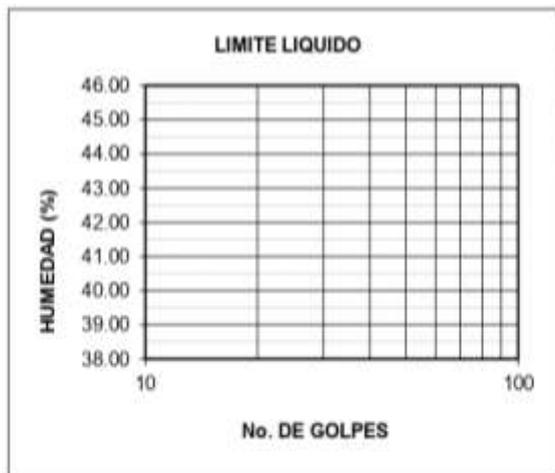
SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	4
PROFUNDIDAD :	1,10 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular pobremente gradado		

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES				
NUMERO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)				
PESO HUMEDO (Gr.)				
PESO SECO (Gr.)				
HUMEDAD (%)				

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)				
PESO HUMEDO (Gr.)				
PESO SECO (Gr.)				
HUMEDAD (%)				



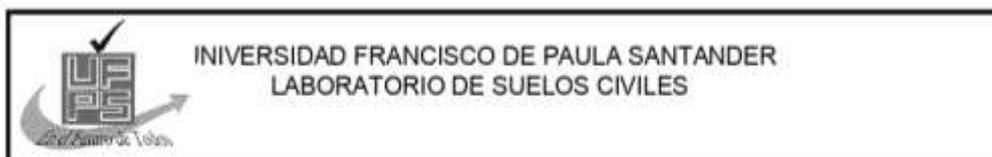
LIMITE LIQUIDO (%)	N.L
LIMITE PLASTICO (%)	N.P.
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-la
I.G.	0
U.S.C.	GP

%GRAVA	79.76
%ARENA	16.16
%FINOS	4.09

REALIZADO POR :

Figura 20. Límites de Atterberg Apique 4.



LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

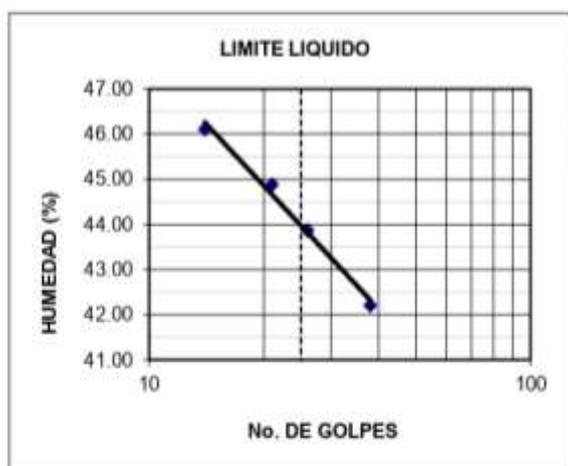
SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	5
PROFUNDIDAD :	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Limo con arena-grava, plasticidad media		

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES	38	26	21	14
NUMERO DEL RECIPIENTE	90	54	57	93
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	6.57	7.67	7.49	6.68
PESO HUMEDO (Gr.)	17.79	19.87	18.53	18.88
PESO SECO (Gr.)	14.46	16.15	15.11	15.03
HUMEDAD (%)	42.21	43.87	44.88	46.11

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE	43	96	22	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.57	6.52	7.65	
PESO HUMEDO (Gr.)	13.08	12.35	13.61	
PESO SECO (Gr.)	11.79	10.99	12.26	
HUMEDAD (%)	30.57	30.43	29.28	



LIMITE LIQUIDO (%)	43.97
--------------------	-------

LIMITE PLASTICO (%)	30.09
---------------------	-------

INDICE DE PLASTICIDAD	13.88
-----------------------	-------

CLASIFICACION	
AASHTO	A-7-5
I.G.	4
U.S.C.	ML

%GRAVA	22.30
%ARENA	26.83
%FINOS	50.87

REALIZADO POR :

Figura 21. Límites de Atterberg Apique 5.

4.3.2.3 Granulometría.

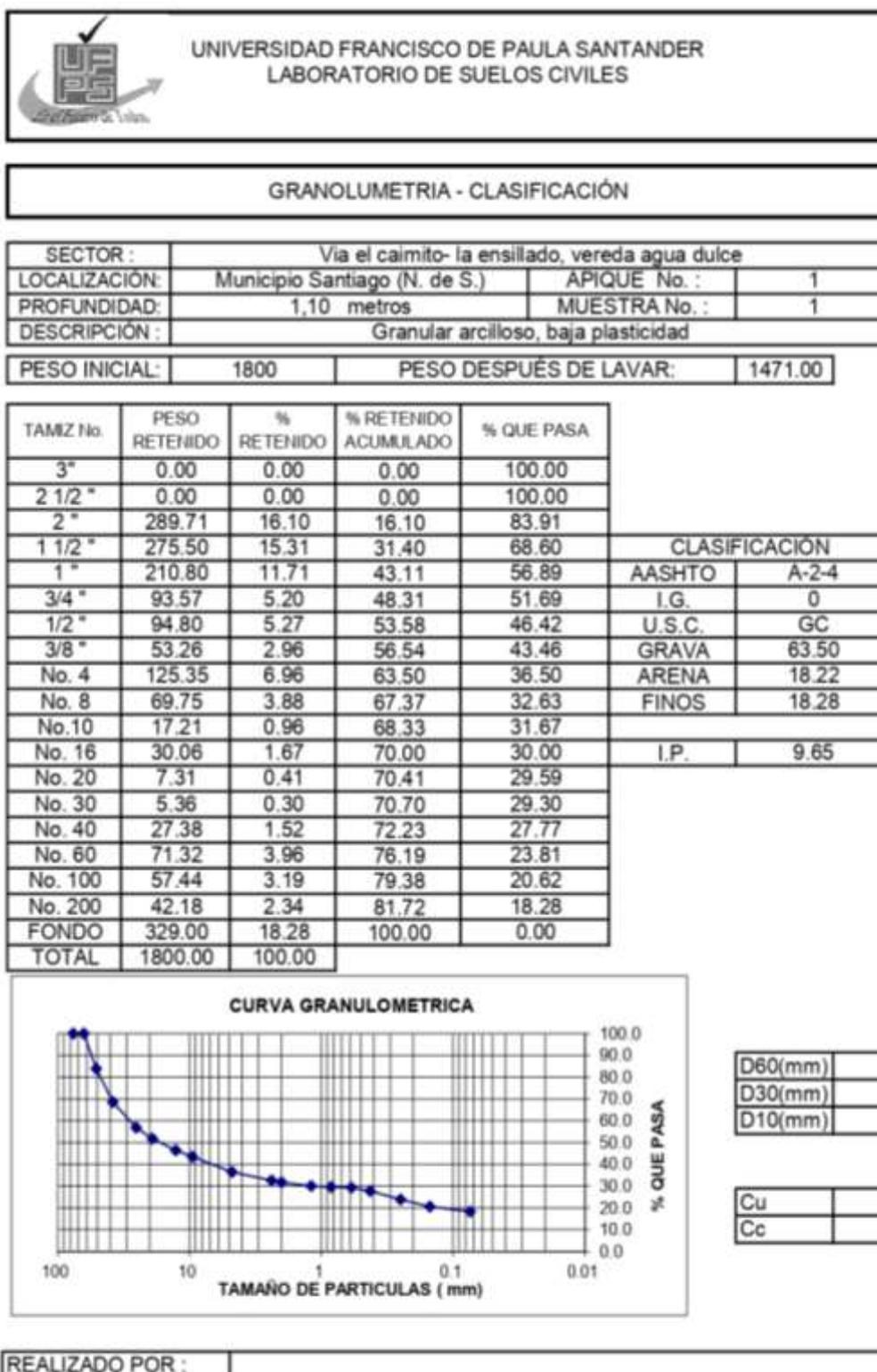


Figura 22. Granulometría Apique 1.

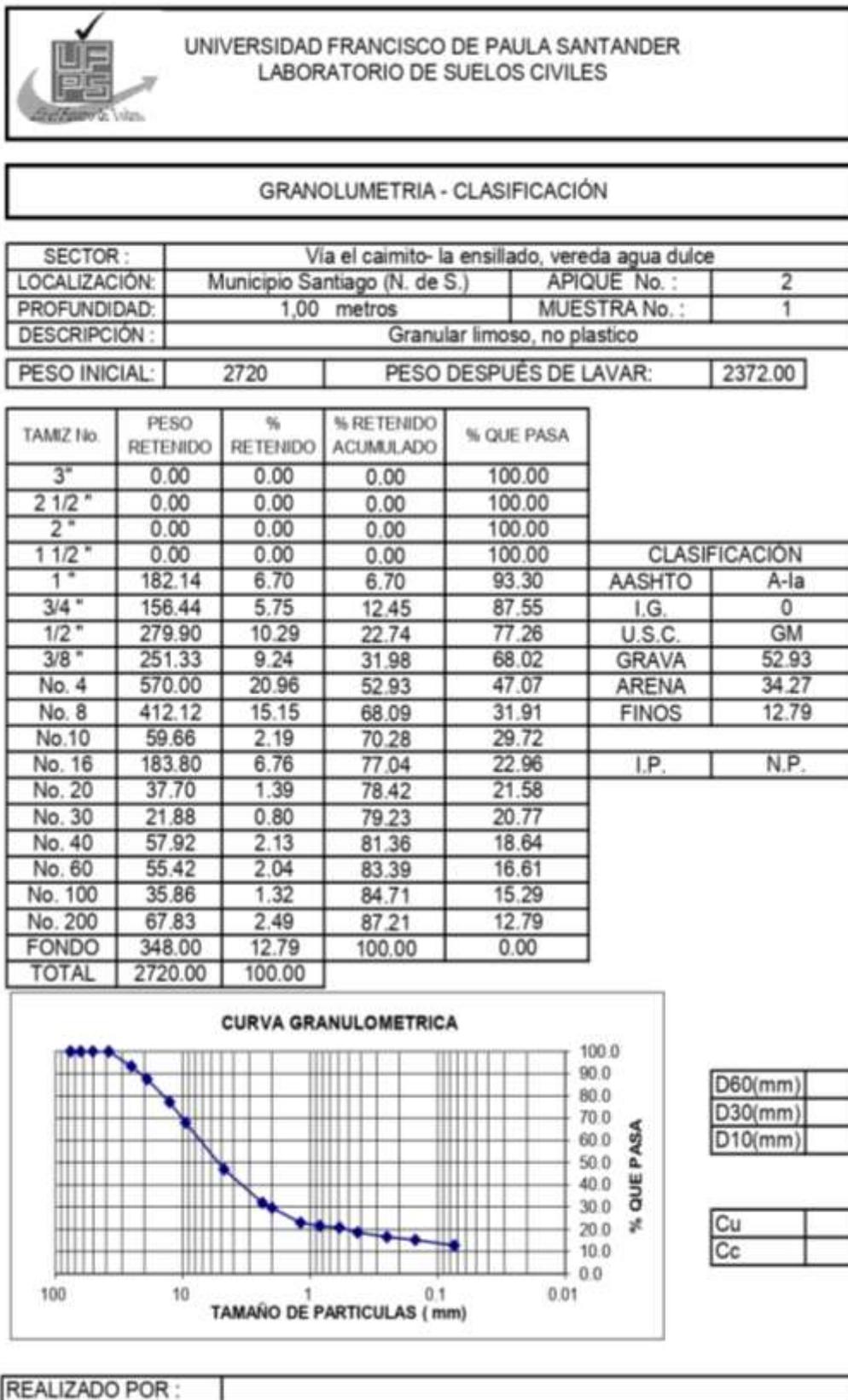
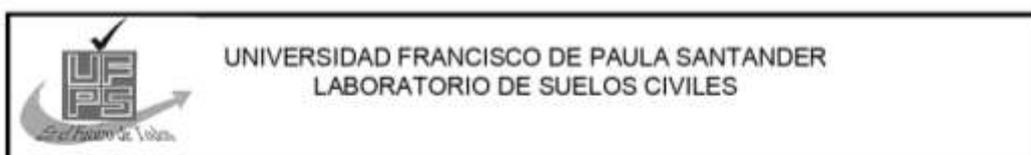


Figura 23. Granulometría Apique 2.



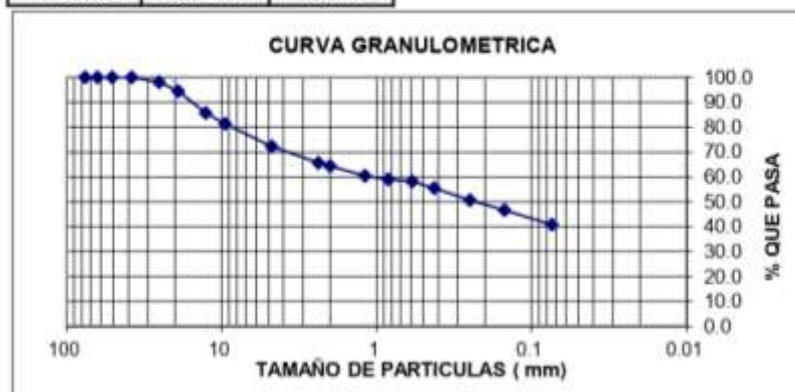
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

GRANULOMETRIA - CLASIFICACIÓN

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN:	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	3
PROFUNDIDAD:	1,20 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Aren arcillosa con grava, plasticidad media		

PESO INICIAL:	2200	PESO DESPUÉS DE LAVAR:	1302.00
---------------	------	------------------------	---------

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 "	41.36	1.88	1.88	98.12	AASHTO	A-4
3/4 "	79.92	3.63	5.51	94.49	I.G.	1
1/2 "	193.12	8.78	14.29	85.71	U.S.C.	SC
3/8 "	95.30	4.33	18.62	81.38	GRAVA	27.77
No. 4	201.34	9.15	27.77	72.23	ARENA	31.41
No. 8	143.60	6.53	34.30	65.70	FINOS	40.82
No.10	29.18	1.33	35.63	64.37		
No. 16	86.56	3.93	39.56	60.44	I.P.	9.05
No. 20	30.48	1.39	40.95	59.05		
No. 30	18.62	0.85	41.79	58.21		
No. 40	60.02	2.73	44.52	55.48		
No. 60	105.78	4.81	49.33	50.67		
No. 100	89.30	4.06	53.39	46.61		
No. 200	127.42	5.79	59.18	40.82		
FONDO	898.00	40.82	100.00	0.00		
TOTAL	2200.00	100.00				



REALIZADO POR :

Figura 24. Granulometría Apique 3.

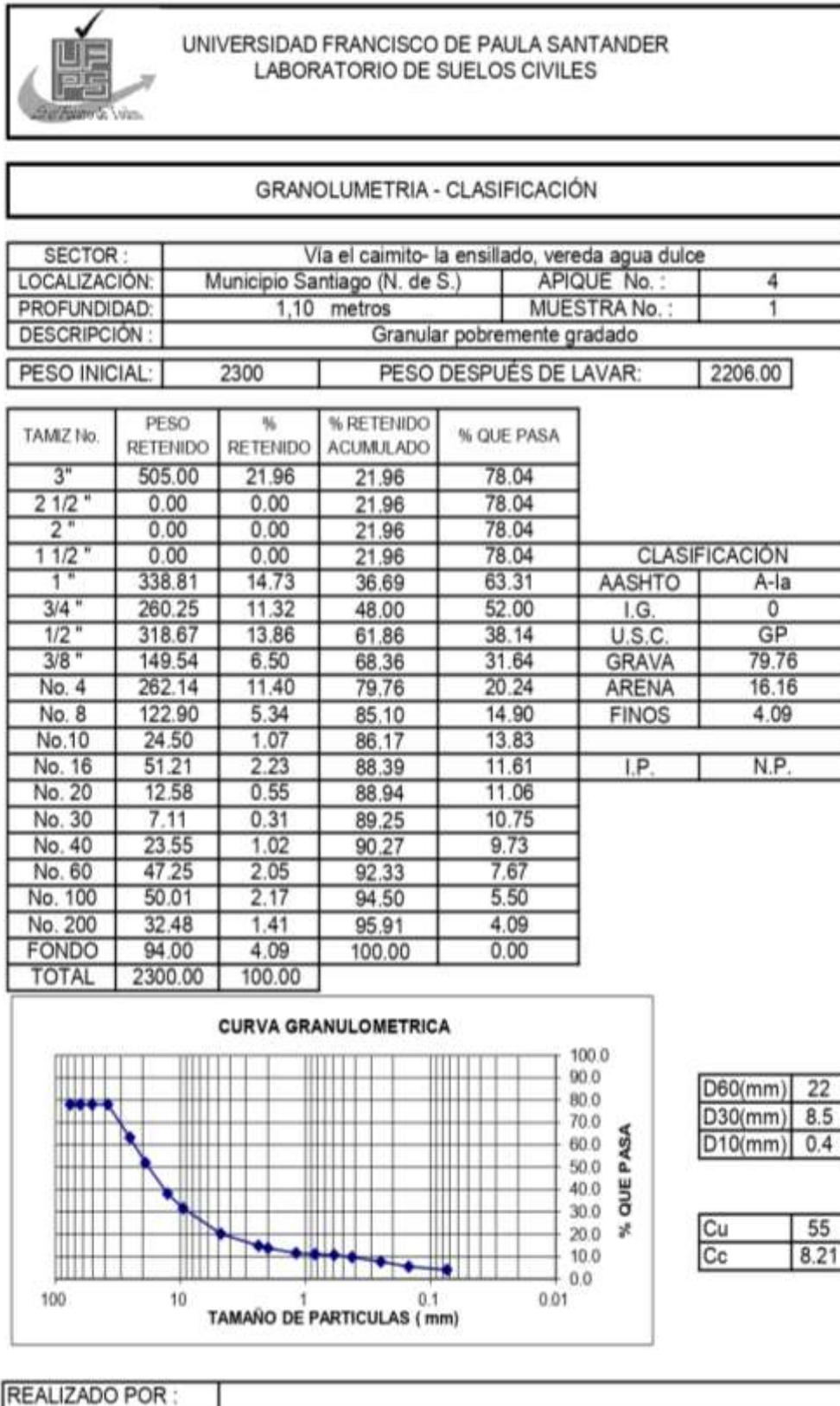


Figura 25. Granulometría Apique 4.

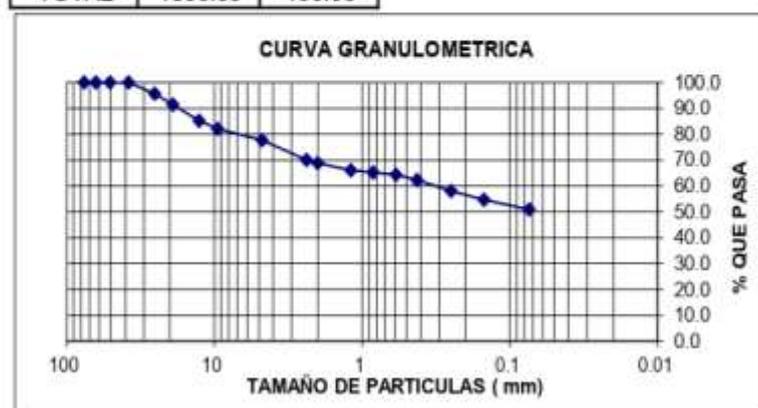
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES
---	---

GRANOLUMETRIA - CLASIFICACIÓN

SECTOR :	Via el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN:	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	5
PROFUNDIDAD:	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Limo con arena-grava, plasticidad media		

PESO INICIAL:	1500	PESO DESPUÉS DE LAVAR:	737.00
---------------	------	------------------------	--------

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 "	64.66	4.31	4.31	95.69	AASHTO	A-7-5
3/4 "	64.04	4.27	8.58	91.42	I.G.	4
1/2 "	92.86	6.19	14.77	85.23	U.S.C.	ML
3/8 "	47.87	3.19	17.96	82.04	GRAVA	22.30
No. 4	65.06	4.34	22.30	77.70	ARENA	26.83
No. 8	115.38	7.69	29.99	70.01	FINOS	50.87
No.10	17.67	1.18	31.17	68.83		
No. 16	42.00	2.80	33.97	66.03	I.P.	13.88
No. 20	13.12	0.87	34.84	65.16		
No. 30	11.73	0.78	35.63	64.37		
No. 40	31.64	2.11	37.74	62.26		
No. 60	62.60	4.17	41.91	58.09		
No. 100	51.98	3.47	45.37	54.63		
No. 200	56.39	3.76	49.13	50.87		
FONDO	763.00	50.87	100.00	0.00		
TOTAL	1500.00	100.00				



D60(mm)	
D30(mm)	
D10(mm)	

Cu	
Cc	

REALIZADO POR :	
-----------------	--

Figura 26. Granulometría Apique 5.

Clasificación. Suelos granular limoso. Capas de arenosas limosas con porciones considerables de grava de plasticidad baja-media, color marrón claro. Densidad media. Límite líquido (w_l%): (26.95 – 43.97); límite plástico (w_p%): (17.3 – 30.09); índice de plasticidad (I_p): (9.65 – 13.88). Porcentaje de finos: (4.09 – 50.87). Clasificación U.S.C como GC y SC, Clasificación AASHTO como grupo en general se puede resumir en: A-1a y A-2-4 correspondiente a materiales buenos como sub-rasante. Humedad creciente con profundidad.

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa el tamiz #200)							Materiales limoarcillosos (más de 35% pasa el tamiz #200)			
	A-1		A-3 ^A	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Tamizado, % que pasa											
No. 10 (2.00mm)	50 máx.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 40 (425µm)	30 máx.	50 máx.	51 mín.	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 200 (75µm)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Consistencia											
Límite líquido	...	...		B				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.	N.P.		B				10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín. ^B
Tipos de materiales característicos	Cantos, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limoarcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Calificación	Excelente a bueno							Regular a malo			

^A La colocación de A3 antes de A2 en el proceso de eliminación de izquierda a derecha no necesariamente indica superioridad de A3 sobre A2.

^B El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor que LL-30. El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL-30.

Figura 27. Clasificación sub-rasante según clasificación del tipo de suelo. (AASHTO).

Capacidad Portante de los Suelos (Cbr y Proctor). Resistencia de la sub-rasante (%CBR). El CBR es una medida del esfuerzo cortante del suelo, bajo condiciones de humedad y densidad controladas. El valor del CBR se obtiene sometiendo una muestra representativa del suelo de sub-rasante, a un ensayo de penetración de un pistón

normalizado, en el estudio del presente proyecto se obtuvo por medio de correlación con el ensayo de Penetrómetro de Cono Dinámico (DCP)⁴. El anexo de este informe presenta las pruebas realizadas, el resumen de los valores obtenidos de CBR obtenidos para el sitio.

Se realizaron 5 puntos de muestro donde se hicieron apiques manuales a 1.0 m de profundidad, tomando muestras para humedad natural, granulometría, clasificación, y pruebas de expansión. Posteriormente se realizaron ensayos con cono dinámico de penetración DCP para conocer el %CBR de campo en el fondo de los apiques. Conociendo que la longitud total intervención es de alrededor de 2.000 m (2 km) se distribuyeron de tal manera que se tuviera caracterizado todos los tramos del proyecto, cumpliendo con la separación y profundidad recomendada (Ver tabla 1 del informe). Los 5 apiques caracterizan todos los 7 tramos de intervención ya que con este valor de %CBR de campo y los resultados de clasificación del geomaterial se determinó un suelo típico de sub-rasante mediante métodos estadísticos que permitieron la selección correcta para la unidad de diseño del proyecto (Ver 64 – 69. Ingeniería para pavimentos para carreteras tomo I. Alfonso Montejo Fonseca).

4.3.3 Interpretación de Resultados. Perfil típico y propiedades de los suelos.

El perfil típico encontrado en la zona en estudio se puede resumir de la siguiente manera:

I. Espesor 0.0– 1.2 m. Suelos granular limoso. Capas de arenosas limosas con porciones considerables de grava de plasticidad baja-media, color marrón claro.

Densidad media. Límite líquido (w_l%): (26.95 – 43.97); límite plástico (w_p%): (17.3 – 30.09); índice de plasticidad (I_p): (9.65 – 13.88). Porcentaje de finos: (4.09 – 50.87).

Clasificación U.S.C como GC y SC, Clasificación AASHTO como grupo en general se

puede resumir en: A-la y A-2-4 correspondiente a materiales buenos como sub-rasante.

Humedad creciente con profundidad.

Suelos potencialmente expansivos. En el apique 5 se encontró un material de consistencia media, correspondiente a un limo con arena-grava “ML”, mostrando límites de atterberg similares al comportamiento de un suelo con alta plasticidad. De acuerdo procedimiento para determinación de suelos expansivos definido por el INVIAS en la norma INV-132-13, se presenta la evaluación para identificar suelos potencialmente expansivos a partir del límite líquido y plástico

4.4 Diseño de Placa Huella y Obras de Arte

Tabla 3. Diseño de Placa Huella y Obras de Arte.

ESPESOR (CM)	CAPA DE PAVIMENTO – LA ENSILLADA
15	PLACA HUELLA LOSA DE CONCRETO. MR=3.8 MPA, ENSAYO FLEXIÓN VIGAS. APROXIMADAMENTE F’C = 3500 PSI A LOS 28 DÍAS. ENSAYO A LA COMPRESIÓN.
15	SUB-BASE GRANULAR COMPACTADA AL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA DEL PROCTOR MODIFICADO.
10	SUBRASANTE MEJORADA. ESCARIFICADA Y COMPACTADA AL 95% PROCTOR MODIFICADO.

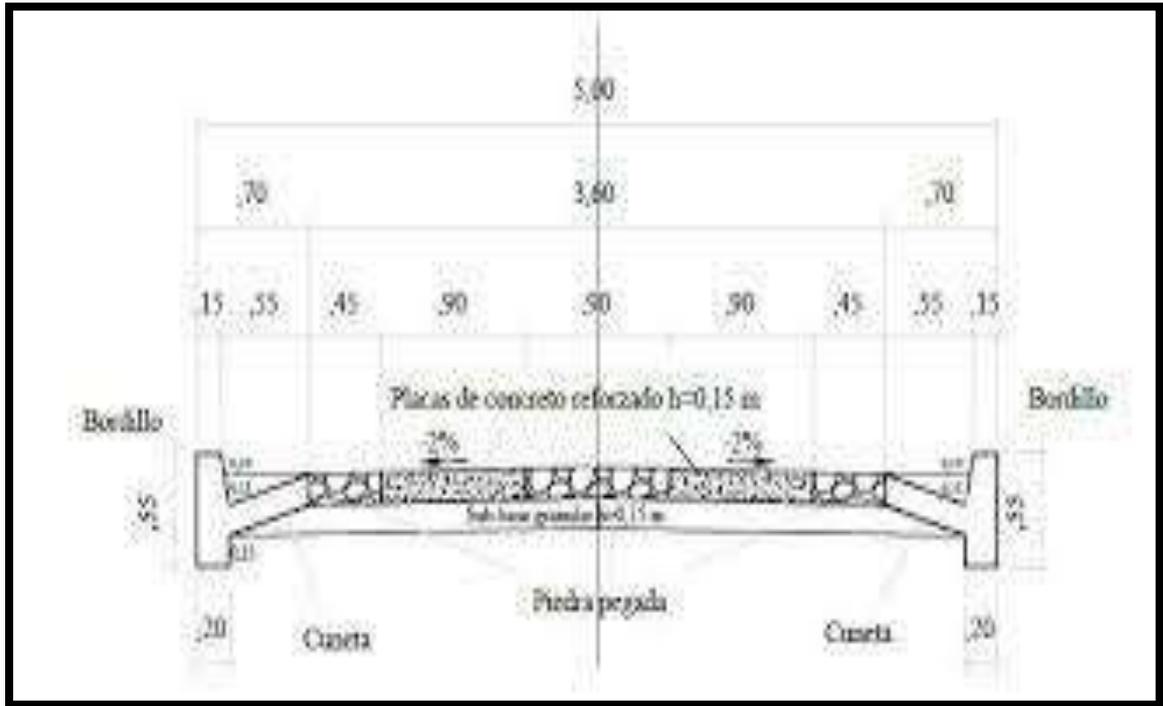


Figura 28. Sección transversal del diseño final.

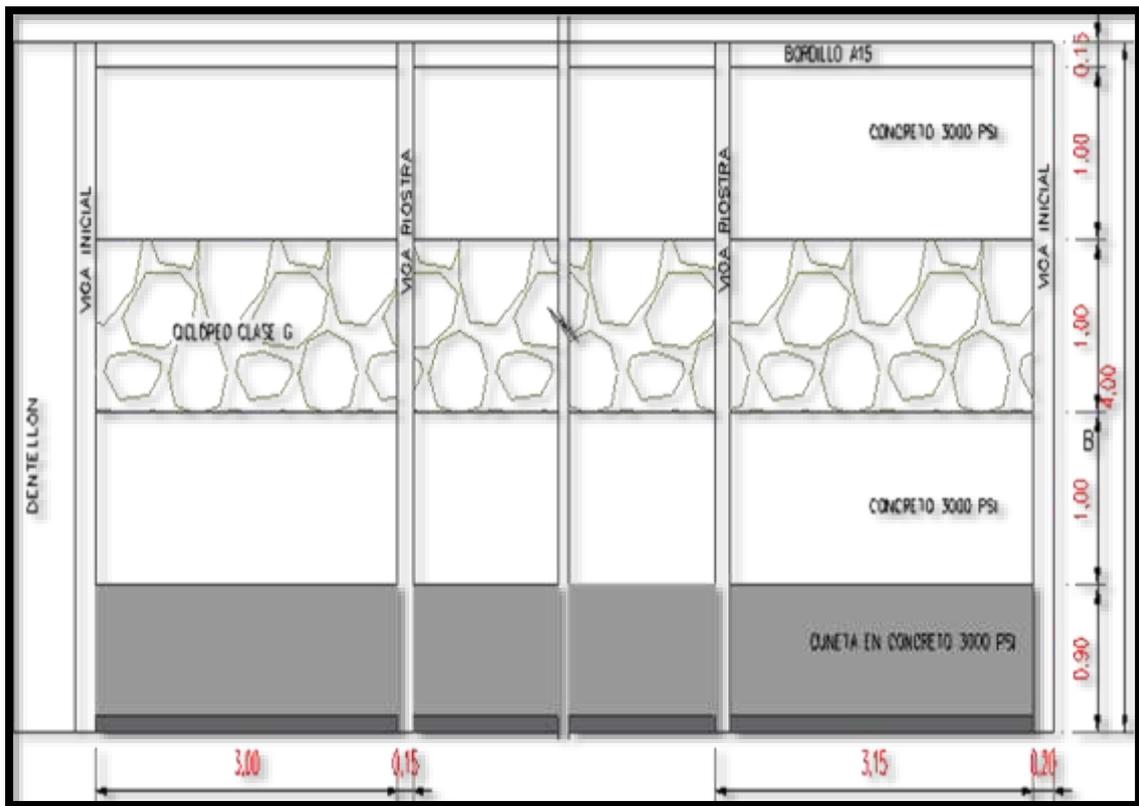


Figura 29. Modulación del sistema de placa-huella 1.

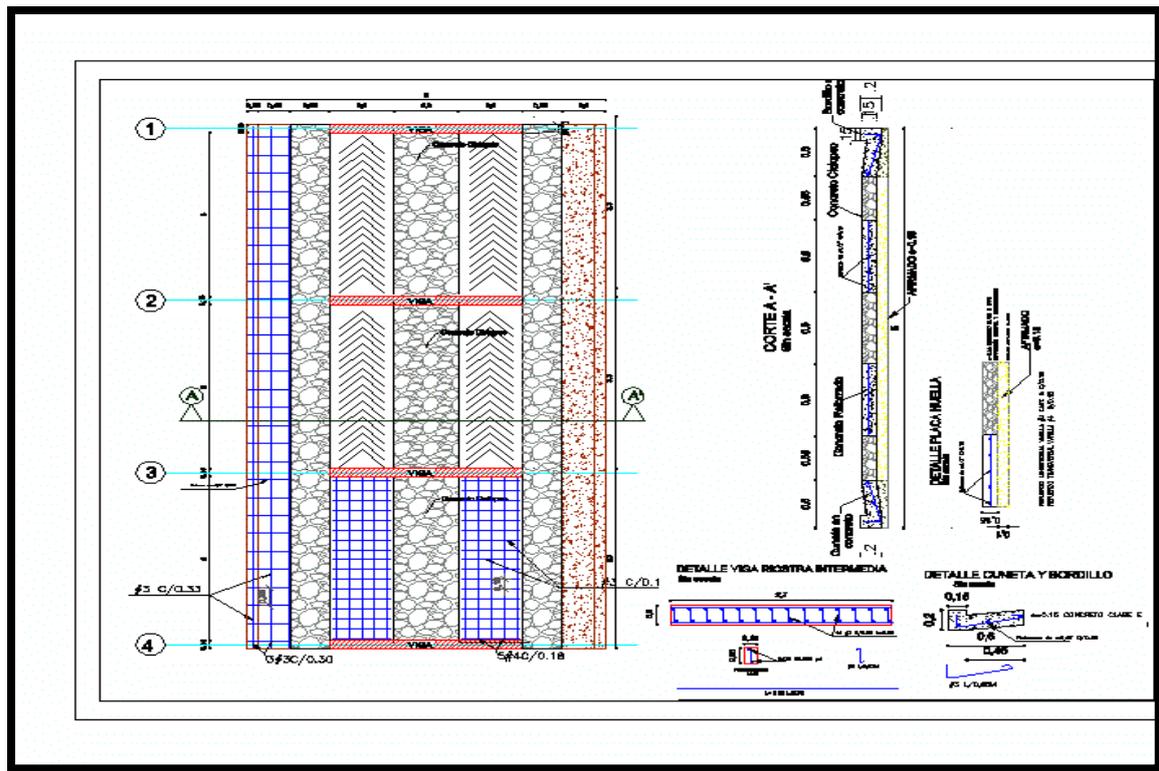


Figura 30. Modulación del sistema de placa-huella 2.

4.5 Cantidades de obra

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		
	TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES Y CONSTRUCCIONES CIVILES		
	PRESUPUESTO OFICIAL		
ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA, MEDIANTE PLACA HUELLA, EN LA VIA EL CAIMITO QUE CONDUCE A LA VEREDA LA ENSILLADA, MUNICIPIO DE SANTIAGO, NORTE DE SANTANDER.			
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
1.0	PLACA HUELLA		
1.1	EXCAVACION A MAQUINA EN MATERIAL COMUN	M3	264,55
1.2	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	46,97
1.3	CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE	M2	2840,36
1.4	SUB BASE GRANULAR EXTENDIDA Y COMPACTADA	M3	389,98
1.5	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA PLACA HUELLA	M3	189,84
1.6	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA BORDILLO	M3	105,82
1.7	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA CUNETETA	ML	962,00
1.8	CONCRETO PIEDRA PEGADA	M3	121,10
1.9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 KG/CM2	KG	14401,14
1.10	ACERO DE REFUERZO fy 2400 KG/CM2	KG	4731,74
2.0	OBRAS DE DRENAJE		
2.1	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	266,00
2.2	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR	M3	147,00
2.3	CONCRETO CLASE D 21 MPA = 3000 PSI ALCANTARILLAS	M3	49,00
2.4	CONCRETO CLASE E 17 MPA = 2500 PSI SOLADO ALCANTAR	M3	3,00
2.5	ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2	KG	3304,00
2.6	INSTALACION ALCANTARILLA D=36"	ML	42,00
3.0	RETIRO DE SOBRANTES		
3.1	RETIRO DE SOBRANTES	M3	233,00
4.0	SEÑALIZACION		
4.1	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	5,09
4.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL VERTICAL	UND	51,00

Figura 31. Presupuesto Oficial.

4.6 Análisis de precios unitarios

ITEM	1,1	EXCAVACION A MAQUINA EN MATERIAL COMUN	UNIDAD :	M3			
				FECHA: SEPT/2019			
1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS							
ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
	RETROEXCAVADORA	HM	\$ 130.000	45,00	2.888,89		
						Sub-Total	\$ 2.888,89
2. MATERIALES EN OBRA							
ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
						Sub-Total	\$ -
3. TRANSPORTE							
ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial		
					Sub-Total	\$ -	
4. MANO DE OBRA							
ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
	CUADRILLA OX1	DIA	\$ 57.000	12,00	\$ 4.750,00		
						Sub-Total	\$ 4.750,00
					Total Costo Directo	\$ 7.638,89	
5. COSTOS INDIRECTOS							
Descripción	Porcentaje	Valor Total					
Administración	24%	\$ 1.833,00					
Utilidad	5%	382,00					
Imprevistos	1%	76,00					
		Sub-Total	\$ 2.291,00				
					Total Costo Directo + ALU	\$ 9.930,00	

Figura 32. Precios Unitarios excavación a máquina en material común.

ITEM	1,2	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	UNIDAD :	M3
------	-----	----------------------------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unid.	Rendimiento	Valor-Unid.	Valor-Parcial
	HERRAMIENTA MENOR (%MO)	%		5%	3.040,00	
Sub-Total						\$ 3.040,00

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unid.	Valor-Unid.	Valor-Parcial
Sub-Total						\$ -

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unid.	Rendimiento	Valor-Unid.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X4	DIA	\$ 304.000	5,00	\$ 60.800,00	
Sub-Total						\$ 60.800,00

Total Costo Directo

\$ 63.840,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 15.322,00
Utilidad	5%	3.192,00
Imprevistos	1%	638,00
Sub-Total		\$ 19.152,00

Total Costo Directo + A.L.U

\$ 82.992,00

Figura 33. Precios Unitarios excavación a mano sin clasificar

ITEM	1,3	CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE	UNIDAD :	M2
------	-----	--------------------------------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	MOTONIVELADORA M-120	HM	\$ 165.000	118,00	1.398,31	
	VIBROCOMPACTADOR AUTOPROPULSADO	HM	\$ 102.500	118,00	868,64	
	CARROTANQUE DE AGUA 5000 GLS	HM	\$ 46.500	118,00	394,07	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	31,67	
Sub-Total						\$ 2.692,68

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
Sub-Total						\$ -

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 0X1	DIA	\$ 57.000	90	\$ 633,33	
Sub-Total						\$ 633,33

Total Costo Directo \$ 3.326,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 798,00
Utilidad	5%	166,00
Imprevistos	1%	33,00
Sub-Total		\$ 997,00

Total Costo Directo + A.L.U \$ 4.323,00

Figura 34. Precios Unitarios conformación de la calzada.

ITEM	1,4	SUB BASE GRANULAR EXTENDIDA Y COMPACTADA	UNIDAD :	M3
------	-----	--	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	MOTONIVELADORA M-120	HM	\$ 165.000	9,00	18.333,33	
	VIBROCOMPACTADOR AUTOPROPULSADO	HM	\$ 102.500	9,00	11.388,89	
	CARROTANQUE DE AGUA 5000 GLS	HM	\$ 46.500	45,00	1.033,33	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	306,45	
Sub-Total						\$ 31.062,01

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	M3	1,3	\$ 47.500,00	\$ 61.750,00	
Sub-Total						\$ 61.750,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - paso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	1,30	111,00	144,30	1.600,00	\$ 230.880,00
Sub-Total					\$ 230.880,00

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X2	DIA	\$ 190.000	31	\$ 6.129,03	
Sub-Total						\$ 6.129,03

Total Costo Directo

\$ 328.821,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 79.157,00
Utilidad	5%	16.491,00
Imprevistos	1%	3.298,00
Sub-Total		\$ 98.946,00

Total Costo Directo + A.L.U

\$ 428.767,00

Figura 35. Precios Unitarios Sub base granular.

ITEM		CONCRETO 21 Mpa	UNIDAD :	M3
------	--	-----------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	MEZCLADORA 1 BULTO	HM	\$ 8.580	0,35	24.457,14	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	2.587,62	
Sub-Total						\$ 27.044,76

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CEMENTO GRIS	KG	350,0	\$ 730,00	\$ 255.500,00	
	ARENA LAVADA DE RIO	M3	0,60	37.985,00	\$ 22.791,00	
	TRITURADO DE PRIMERA	M3	0,90	53.500,00	\$ 48.150,00	
	AGUA	LT	210,00	30,00	\$ 6.300,00	
	DESPERDICIO		3%		9.982,23	
Sub-Total						\$ 342.723,23

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
CEMENTO GRIS	350	111,00	38850	0,70	27.196,00
ARENA LAVADA DE RIO	0,78	111,00	86,58	1600,00	138.628,00
TRITURADO DE PRIMERA	1,17	111,00	129,87	1600,00	207.792,00
AGUA	210	111,00	23310	0,70	16.317,00
Sub-Total					\$ 389.932,00

4. MANO DE OBRA

ID Cuadril.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X3	DIA	\$ 247.000	4,77	\$ 51.752,39	
Sub-Total						\$ 51.752,39

Total Costo Directo

\$ 811.382,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 194.724,00
Utilidad	5%	40.568,00
Imprevistos	1%	8.114,00
Sub-Total		\$ 243.406,00

Total Costo Directo + A.L.U

\$ 1.054.788,00

Figura 36. Precios Unitarios concreto 21Mpa.

ITEM	CONCRETO 17 Mpa			UNIDAD :	M3	
				FECHA:	SEPT/2019	
1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	MEZCLADORA 1 BULTO	HM	\$ 8.560	0,35	24.457,14	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	1.764,29	
					Sub-Total	\$ 26.221,43
2. MATERIALES EN OBRA						
ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CEMENTO GRIS	KG	320,0	\$ 730,00	\$ 233.600,00	
	ARENA LAVADA DE RIO	M3	0,65	37.985,00	\$ 24.690,25	
	TRITURADO DE PRIMERA	M3	0,85	53.500,00	\$ 45.475,00	
	AGUA	LT	160,00	30,00	\$ 4.800,00	
	DESPERDICIO		3%		9.256,96	
					Sub-Total	\$ 317.822,21
3. TRANSPORTE						
ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial	
CEMENTO GRIS	320	111,00	35520	0,70	24.864,00	
ARENA LAVADA DE RIO	0,845	111,00	93,795	1600,00	150.072,00	
TRITURADO DE PRIMERA	1,105	111,00	122,655	1600,00	196.248,00	
AGUA	160	111,00	17760	0,70	12.432,00	
					Sub-Total	\$ 383.616,00
4. MANO DE OBRA						
ID Cuadril.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X3	DIA	\$ 247.000	7,00	\$ 35.285,71	
					Sub-Total	\$ 35.285,71
					Total Costo Directo	\$ 782.946,00
5. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
Administración	24%	\$ 183.107,00				
Utilidad	5%	38.147,00				
Imprevistos	1%	7.629,00				
		Sub-Total	\$ 228.883,00			
					Total Costo Directo + A.L.U	\$ 991.828,00

Figura 37. Precios Unitarios concreto 17 MPa

ITEM	1,5	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA PLACA HUELLA	UNIDAD :	M3
------	-----	--	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA COMUN	UND	\$ 17.120	0,40	42.800,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	3.800,00	
Sub-Total						\$ 46.600,00

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CONCRETO 21 Mpa	M3	1,0	\$ 811.352,00	\$ 811.352,00	
Sub-Total						\$ 811.352,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X4	DIA	\$ 304.000	4,00	\$ 76.000,00	
Sub-Total						\$ 76.000,00

Total Costo Directo

\$ 933.952,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 224.148,00
Utilidad	5%	46.698,00
Imprevistos	1%	9.340,00
Sub-Total		\$ 280.186,00

Total Costo Directo + A.L.U

\$ 1.214.138,00

Figura 38. Precios Unitarios concreto estructural para placa huella

ITEM	1,6	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA BORDILLO	UNIDAD :	M3
------	-----	------------------------------------	----------	----

FECHA: SEP/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA COMUN	UND	\$ 17.120	0,30	57.066,67	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	3.087,50	
Sub-Total						\$ 60.154,17

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CONCRETO 21 Mpa	M3	1,0	\$ 811.352,00	\$ 811.352,00	
Sub-Total						\$ 811.352,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X3	DIA	\$ 247.000	4,00	\$ 61.750,00	
Sub-Total						\$ 61.750,00

Total Costo Directo **\$ 933.256,00**

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 223.981,00
Utilidad	5%	46.663,00
Imprevistos	1%	9.333,00
Sub-Total		\$ 279.977,00

Total Costo Directo + A.I.U **\$ 1.213.233,00**

Figura 39. Precios Unitarios concreto estructural para bordillo.

ITEM	1,7	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA CUNETAS	UNIDAD :	ML
------	-----	-----------------------------------	----------	----

FECHA: SEP/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA COMUN	UND	\$ 17.120	12,00	1.426,87	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	1.293,81	
Sub-Total						\$ 2.720,48

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CONCRETO 21 Mpa	M3	0,1	\$ 811.352,00	\$ 97.362,24	
Sub-Total						\$ 97.362,24

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X3	DIA	\$ 247.000	9,55	\$ 25.876,30	
Sub-Total						\$ 25.876,30

Total Costo Directo \$ 125.969,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 30.230,00
Utilidad	5%	6.298,00
Imprevistos	1%	1.280,00
Sub-Total		\$ 37.788,00

Total Costo Directo + A.L.U \$ 163.747,00

Figura 40. Precios Unitarios concreto estructural para cuneta.

ITEM	1,8	CONCRETO PIEDRA PEGADA	UNIDAD :	M3
------	-----	------------------------	----------	----

FECHA: SEP/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA COMUN	UND	\$ 17.120	0,40	42.800,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	8.216,22	
Sub-Total						\$ 51.016,22

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CONCRETO 21 Mpa	M3	0,60	\$ 811.352,00	\$ 486.811,20	
	PIEDRA CANTO RODADO	M3	0,40	54.500,00	\$ 21.800,00	
	DESPERDICIO	%	5%		\$ 25.430,56	
Sub-Total						\$ 534.041,76

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
PIEDRA CANTO RODADO	0,52	111,0000	57,72	1.600,00	92.352,00
Sub-Total					\$ 92.352,00

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X4	DIA	\$ 304.000	1,85	\$ 164.324,32	
Sub-Total						\$ 164.324,32

Total Costo Directo

\$ 841.734,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 202.016,00
Utilidad	5%	42.087,00
Imprevistos	1%	8.417,00
Sub-Total		\$ 252.520,00

Total Costo Directo + A.L.U

\$ 1.094.254,00

Figura 41. Precios Unitarios concreto piedra pegada.

ITEM	1,9	ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2	UNIDAD :	KG		
				FECHA: SEPT/2019		
1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	118,75	
Sub-Total						\$ 118,75
2. MATERIALES EN OBRA						
ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	HIERRO DE 1/2" - 1"	KG	1,00	\$ 4.300,00	\$ 4.300,00	
	ALAMBRE NEGRO	KG	0,07	5.000,00	\$ 325,00	
Sub-Total						\$ 4.625,00
3. TRANSPORTE						
ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	Unidad	Tarifa	Valor-Parcial	
	HIERRO DE 1/2" - 1"	1,05	111,00	kg/km	0,70	81,59
Sub-Total					\$ 81,59	
4. MANO DE OBRA						
ID Cuadril.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X2	DIA	\$ 190.000	80,00	\$ 2.375,00	
Sub-Total						\$ 2.375,00
Total Costo Directo					\$ 7.200,00	
5. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
Administración	24%	\$ 1.728,00				
Utilidad	5%	360,00				
Imprevistos	1%	72,00				
Sub-Total		\$ 2.160,00				
Total Costo Directo + A.L.U					\$ 9.360,00	

Figura 42. Precios Unitarios acero de refuerzo 4200Kg/cm2.

ITEM	1,10	ACERO DE REFUERZO 2400 KG/CM2	UNIDAD :	KG
------	------	-------------------------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	118,75	
Sub-Total						\$ 118,75

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	HIERRO DE 1/4"- 3/8"	KG	1,00	\$ 3.900,00	\$ 3.900,00	
	ALAMBRE NEGRO	KG	0,07	5.000,00	\$ 325,00	
Sub-Total						\$ 4.225,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	Unidad	Tarifa	Valor-Parcial	
	HIERRO DE 1/4"- 3/8"	1,05	111,00	kg/km	0,70	81,59
Sub-Total					\$ 81,59	

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X2	DIA	\$ 190.000	80,00	\$ 2.375,00	
Sub-Total						\$ 2.375,00

Total Costo Directo \$ 6.800,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 1.632,00
Utilidad	5%	340,00
Imprevistos	1%	68,00
Sub-Total		\$ 2.040,00

Total Costo Directo + A.L.U. \$ 8.840,00

Figura 43. Precios Unitarios acero de refuerzo 2400Kg/cm2.

ITEM	2,2	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR	UNIDAD :	M3
------	-----	--	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Apisonador (canguro)	HM	8.000,00	0,20	1.600,00	
	Volquete	M3-KM	1.500,00	17,500	26.250,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	1.125,00	
Sub-Total						\$ 28.975,00

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Material Granular	m3	1,30	\$ 35.000,00	\$ 45.500,00	
Sub-Total						\$ 45.500,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadril.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Cuadrilla de construcción 0x2	hC	\$ 15.000	1,50	\$ 22.500,00	
Sub-Total						\$ 22.500,00

Total Costo Directo

\$ 96.975,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 23.274,00
Utilidad	5%	4.849,00
Imprevistos	1%	970,00
Sub-Total		\$ 29.093,00

Total Costo Directo + A.L.U

\$ 126.068,00

Figura 44. Precios Unitarios relleno para estructuras.

ITEM	2,3	CONCRETO CLASE D 21 MPA = 3000 PSI ALCANTARILLAS	UNIDAD :	M3
			FECHA:	SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA METALICA	M2	\$ 6.000	4,71	28.260,00	
	VIBRADOR A ELEC/GASOLINA	diM	\$ 67.000	0,50	33.500,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	4.560,00	
Sub-Total						\$ 66.320,00

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Concreto Clase D 21 Mpa	m3	1,00	\$ 811.352,00	\$ 811.352,00	
Sub-Total						\$ 811.352,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Cuadrilla de construcción 1x4	hc	\$ 38.000	2,40	\$ 91.200,00	
Sub-Total						\$ 91.200,00

Total Costo Directo

\$ 968.872,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 232.529,00
Utilidad	5%	48.444,00
Imprevistos	1%	9.689,00
Sub-Total		\$ 290.662,00

Total Costo Directo + A.L.U

\$ 1.259.534,00

Figura 45. Precios Unitarios concreto clase D21Mpa

ITEM	2,4	CONCRETO CLASE E 17 MPA = 2500 PSI SOLADO ALCANTARILLAS	UNIDAD :	M3
------	-----	--	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA MADERA	M2	\$ 2.083	4,44	9.248,52	
	VIBRADOR A ELEC/GASOLINA	dm	\$ 67.000	0,25	16.750,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	2.470,00	
Sub-Total						\$ 28.468,52

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Concreto Clase E 17 Mpa 2500 psi	M3	1,00	\$ 782.945,00	\$ 782.945,00	
Sub-Total						\$ 782.945,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
					-
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadri.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Cuadrilla de construcción 1x3	hC	\$ 30.875	1,60	\$ 49.400,00	
Sub-Total						\$ 49.400,00

Total Costo Directo

\$ 840.814,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 201.795,00
Utilidad	5%	42.041,00
Imprevistos	1%	8.408,00
Sub-Total		\$ 252.244,00

Total Costo Directo + A.I.U

\$ 1.093.058,00

Figura 46. Precios Unitarios concreto clase 17Mpa.

ITEM	2,6	INSTALACION ALCANTARILLA D = 36"	UNIDAD :	MI
------	-----	----------------------------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Diferencial	hM	\$ 5.000	0,70	3.500,00	
					0,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	3.800,00	
Sub-Total						\$ 7.300,00

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Tubería de concreto D= 36" L=1 m	ml	1,00	\$ 455.000,00	\$ 455.000,00	
Sub-Total						\$ 455.000,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
				-	-
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadril.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Cuadrilla de construcción 1x4	hC	\$ 38.000	2,00	\$ 76.000,00	
Sub-Total						\$ 76.000,00

Total Costo Directo

\$ 638.300,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 129.192,00
Utilidad	5%	26.915,00
Imprevistos	1%	5.383,00
Sub-Total		\$ 161.490,00

Total Costo Directo + A.L.U

\$ 699.790,00

Figura 47. Precios Unitarios instalación alcantarilla.

ITEM	3,1	RETIRO DE SOBRANTES	UNIDAD :	M3		
				FECHA: SEPT.2019		
1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	RETROEXCAVADORA	HM	\$ 125.000	15,00	8.333,33	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	0,00	
Sub-Total						\$ 8.333,33
2. MATERIALES EN OBRA						
ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
Sub-Total						\$ -
3. TRANSPORTE						
ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial	
ESCOMBROS	1,3	10,00	13,00	1.600,00	20.800,00	
Sub-Total					\$ 20.800,00	
4. MANO DE OBRA						
ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
Sub-Total						\$ -
Total Costo Directo					\$ 29.133,00	
5. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
Administración	24%	\$ 6.992,00				
Utilidad	5%	1.457,00				
Imprevistos	1%	291,00				
Sub-Total		\$ 8.740,00				
Total Costo Directo + A.L.U					\$ 37.873,00	

Figura 48. Precios Unitarios retiro de sobrantes.

4.7 Presupuesto general

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER			
		TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES Y CONSTRUCCIONES CIVILES			
		PRESUPUESTO OFICIAL			
ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria, mediante placa huella, en la via el Caimito que conduce a la vereda la Ensilada, Municipio de Santiago, Norte de Santander.					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.0	PLACA HUELLA				\$ 972.660.298,00
1.1	EXCAVACION A MAQUINA EN MATERIAL COMUN	M3	264,55	\$ 9.549,00	\$ 2.526.187,95
1.2	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	46,97	\$ 79.801,00	\$ 3.748.252,97
1.3	CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE	M2	2840,36	\$ 4.158,00	\$ 11.810.216,88
1.4	SUB BASE GRANULAR EXTENDIDA Y COMPACTADA	M3	389,98	\$ 412.281,00	\$ 160.781.344,38
1.5	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA PLACA HUELLA	M3	189,84	\$ 1.167.454,00	\$ 221.629.467,36
1.6	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA BORDILLO	M3	105,82	\$ 1.166.584,00	\$ 123.447.918,88
1.7	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA CUNETAS	ML	962,00	\$ 157.451,00	\$ 151.467.862,00
1.8	CONCRETO PIEDRA PEGADA	M3	121,10	\$ 1.052.180,00	\$ 127.418.998,00
1.9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 KG/CM2	KG	14401,14	\$ 9.000,00	\$ 129.610.260,00
1.10	ACERO DE REFUERZO fy 2400 KG/CM2	KG	4731,74	\$ 8.500,00	\$ 40.219.790,00
2.0	OBRAS DE DRENAJE				\$ 159.540.727,00
2.1	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	266,00	\$ 79.801,00	\$ 21.227.066,00
2.2	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR	M3	147,00	\$ 121.220,00	\$ 17.819.340,00
2.3	CONCRETO CLASE D 21 MPA = 3000 PSI ALCANTARILLAS	M3	49,00	\$ 1.211.105,00	\$ 59.344.145,00
2.4	CONCRETO CLASE E 17 MPA = 2500 PSI SOLADO ALCANTARILLAS	M3	3,00	\$ 1.051.030,00	\$ 3.153.090,00
2.5	ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2	KG	3304,00	\$ 9.000,00	\$ 29.736.000,00
2.6	INSTALACION ALCANTARILLA D=36"	ML	42,00	\$ 672.883,00	\$ 28.261.086,00
3.0	RETIRO DE SOBRANTES				\$ 8.485.161,00
3.1	RETIRO DE SOBRANTES	M3	233,00	\$ 36.417,00	\$ 8.485.161,00
4.0	SEÑALIZACION				\$ 16.480.163,09
4.1	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	5,09	\$ 79.801,00	\$ 406.187,09
4.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL VERTICAL	UND	51,00	\$ 315.176,00	\$ 16.073.976,00
COSTO TOTAL:					\$ 1.157.166.349,00

Figura 49. Presupuesto general.

5. Conclusiones

No se encontró presencia de aguas freáticas en las exploraciones realizadas. Acordes a las condiciones topográficas, climáticas y geomorfológicas del sitio del proyecto, se estima que la posición de estas aguas freáticas promedia por debajo de los 6.0 metros con respecto al nivel actual del terreno del proyecto.

Los 10 cm de subrasante mejorada se deben manejar en el mejoramiento de la subrasante, sin embargo, pueden suceder situaciones no previstas que pueden ser consultadas y aumenten este espesor de mejoramiento de subrasante (Tales como filtraciones de agua potable y aguas servidas).

Se hará según las Guía de diseño de pavimentos con placa-huella.

INVIAS. Se construirán dos franjas de losas en concreto, separadas 0,90 m, en forma paralela, las losas serán de 0.15 m de espesor, 0.90 m de ancho, con longitud máxima de tres (3) metros, separadas entre sí por piedra pegada en una longitud de noventa (90) centímetros, las placas de concreto están arriostradas por unas viguetas de quince (15) centímetros de ancho por treintaicinco (35) centímetros de alto, localizadas en los extremos y en el medio de las placas.

Para la protección de los taludes de alta pendiente encontrados a lo largo del proyecto requieren la construcción de alcantarillas. De igual manera se debe establecer un programa de mantenimiento periódico de las alcantarillas nuevas y las existentes.

6. Recomendaciones

El %CBR del diseño revela las buenas condiciones físico-mecánicas de la sub-rasante de apoyo al proyecto, ya que los diseños estructurales están proyectados para un CBR mínimo de tres por ciento (3%) para garantizar el debido apoyo al pavimento con Placa-huella.

Con el fin de mejorar la estabilidad y resistencia de la subrasante, deberá estabilizarse un espesor de mínimo 10 cm de la capa de sub-rasante que servirá de apoyo directo a las capas del pavimento. Para la construcción de esta capa se recomienda escarificar el suelo de subrasante, mezclarlo con agua hasta la humedad óptima de compactación y compactar hasta alcanzar el 95% de la densidad máxima del Proctor modificado.

Para la conformación de rellenos artificiales para control de pendientes de la vía, se empleará material granular seleccionado, tipo recebo, según las especificaciones Invías 300, 320; (densidad mínima del 95% de la máxima del ensayo proctor modificado).

Es importante la construcción de una eficiente infraestructura de drenaje con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento de la estructura de pavimento. Para tal efecto se recomienda a lo largo del sector:

Construcción de cuentas y alcantarillas

Proveer a la estructura de un adecuado bombeo.

Referencias Bibliográficas

- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de la República de Colombia*. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). Proyectos Tipo. Soluciones ágiles para un nuevo país. 30 Construcción de Centros Comunitarios. <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/CentroComunitario/PTcentroscomunitarios.pdf>
- Durán, E. J. (s.f.). Organización de Obras. Cantidades de Obra. <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/#:~:text=La%20unidad%20de%20medida%20compuesta,para%20obtener%20las%20cantidades%20definitivas.>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). ¿En qué consiste un levantamiento topográfico? <https://www.igac.gov.co/es/contenido/en-que-consiste-un-levantamiento-topografico>
- Martínez, E. (2023, 07 de junio). *Necesidad (definición, características y tipos)*. En: Significados.com. <https://www.significados.com/necesidad/>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010, 19 de marzo). *Decreto 926 de 2010. Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10.*

<https://asosismica.org.co/decretos-modificatorios-nsr->

[10/#:~:text=La%20primera%20reglamentaci%C3%B3n%20sismo%20resistente%20al%20Reglamento%20NSR-10%2C%20se](https://asosismica.org.co/decretos-modificatorios-nsr-10/#:~:text=La%20primera%20reglamentaci%C3%B3n%20sismo%20resistente%20al%20Reglamento%20NSR-10%2C%20se)

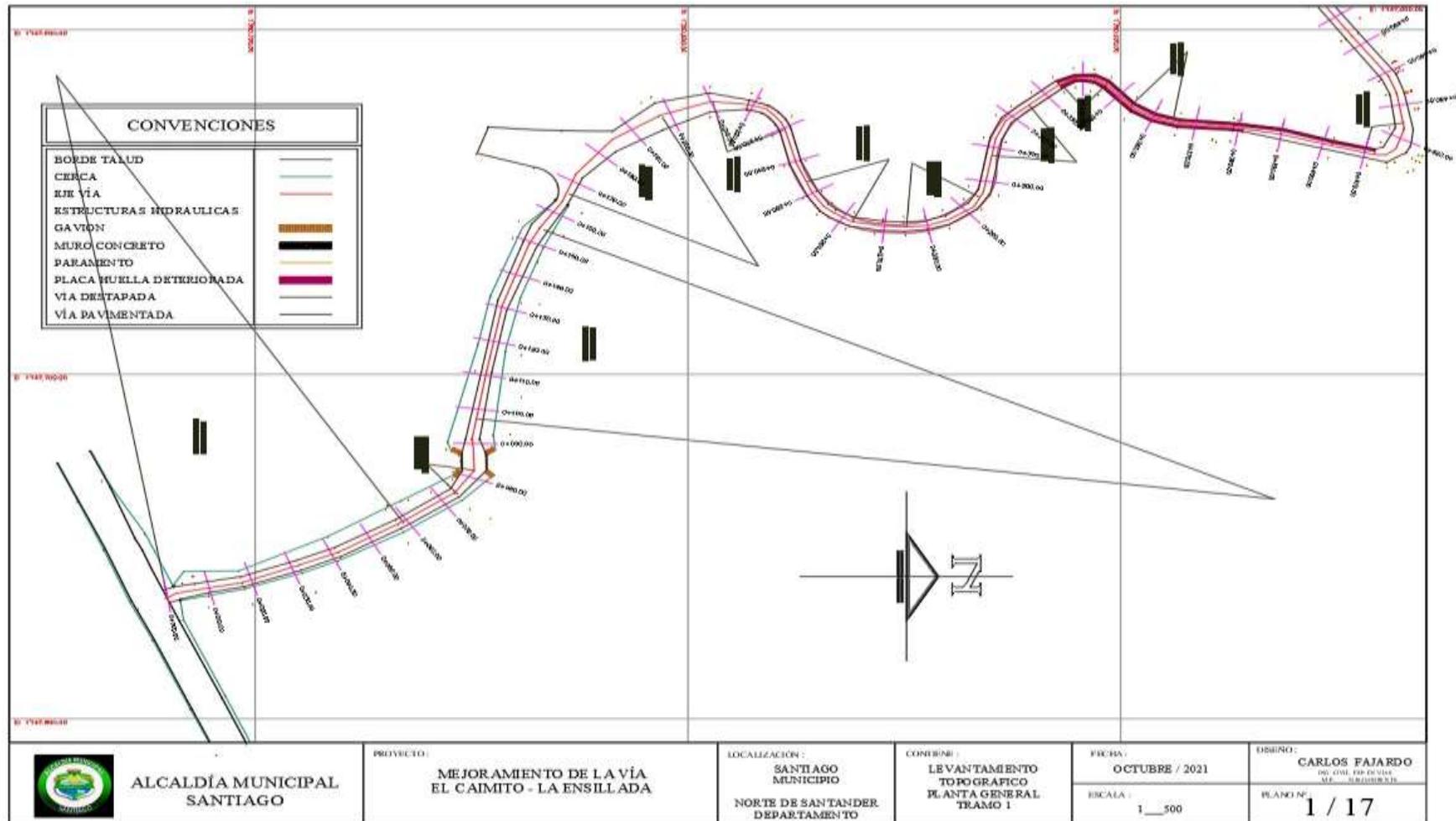
NSR-10. (2023, 15 de julio). Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/NSR-10/#:~:text=El%20Reglamento%20Colombiano%20de%20Construcci%C3%B3n,a%20un%20sismo%20sea%20favorable>.

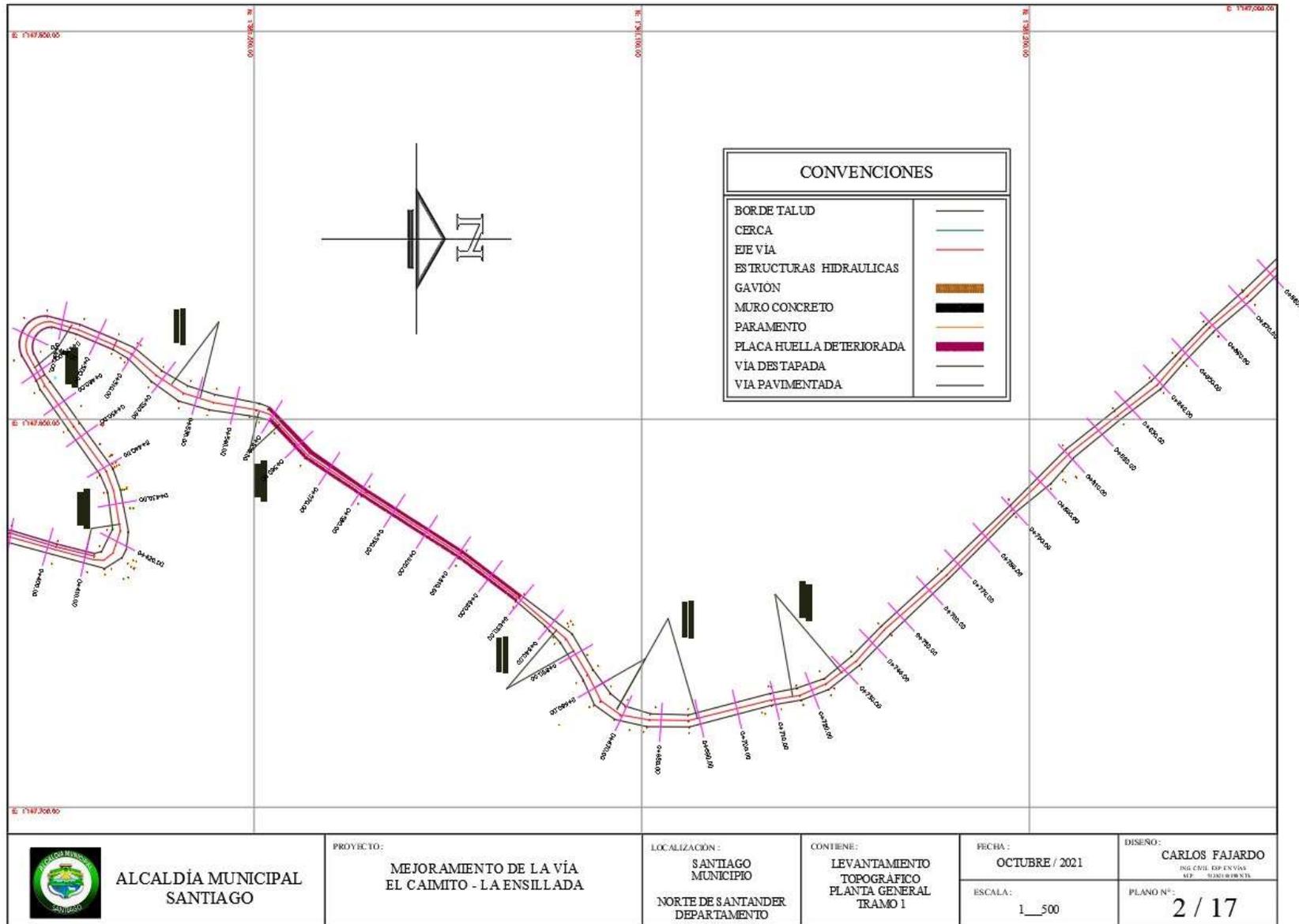
Proyecto. (2023, 12 de agosto). Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto>

Suelo. (2023, 24 de agosto). Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Suelo#Tipos_de_suelos

Anexos

Anexo 1. Planos de diseño geométrico de la vía.





ALCALDÍA MUNICIPAL
SANTIAGO

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LA VÍA
EL CAIMITO - LA ENSILLADA

LOCALIZACIÓN:
SANTIAGO
MUNICIPIO
NORTE DE SANTANDER
DEPARTAMENTO

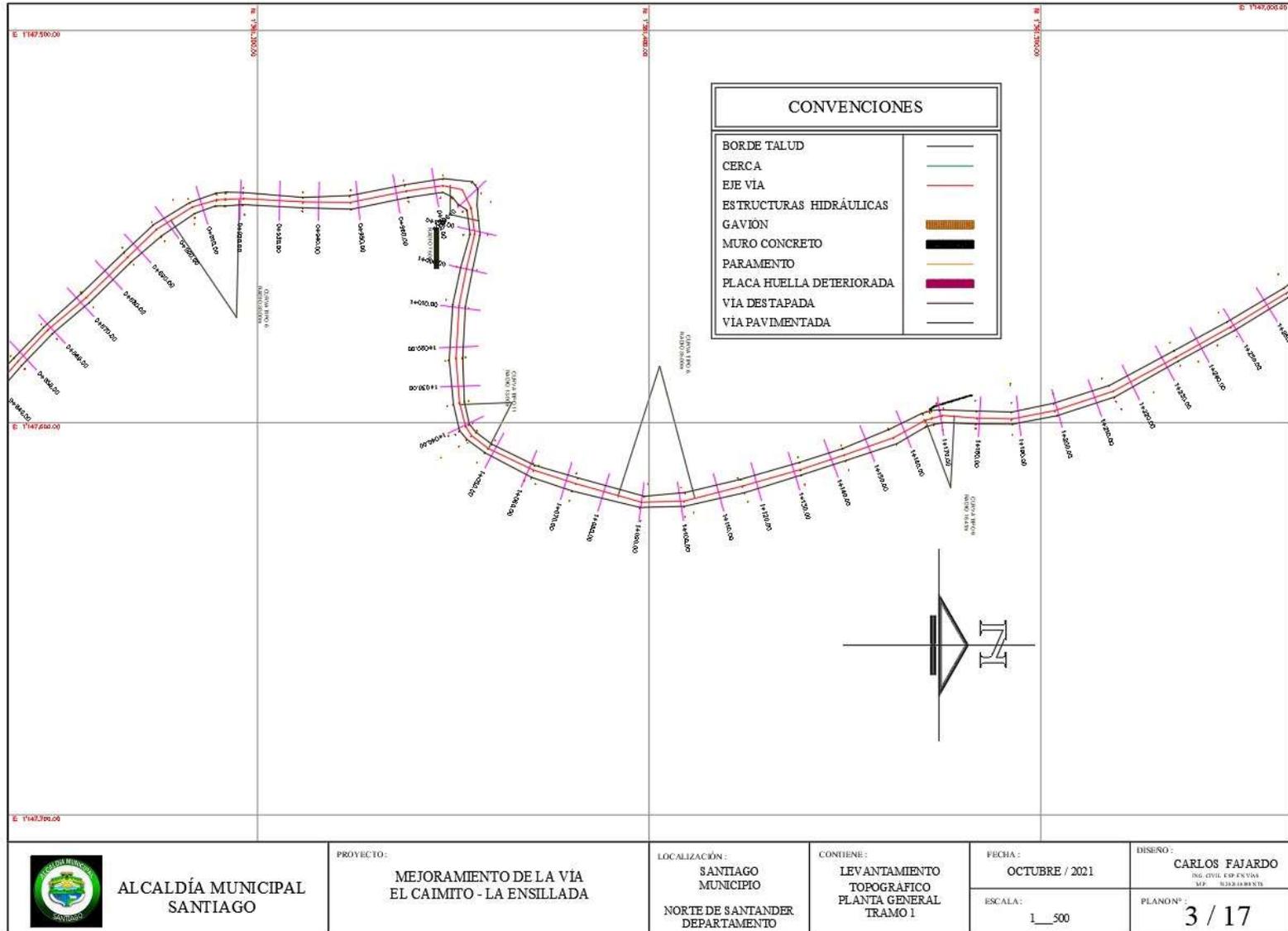
CONTIENE:
LEVANTAMIENTO
TOPOGRAFICO
PLANTA GENERAL
TRAMO 1

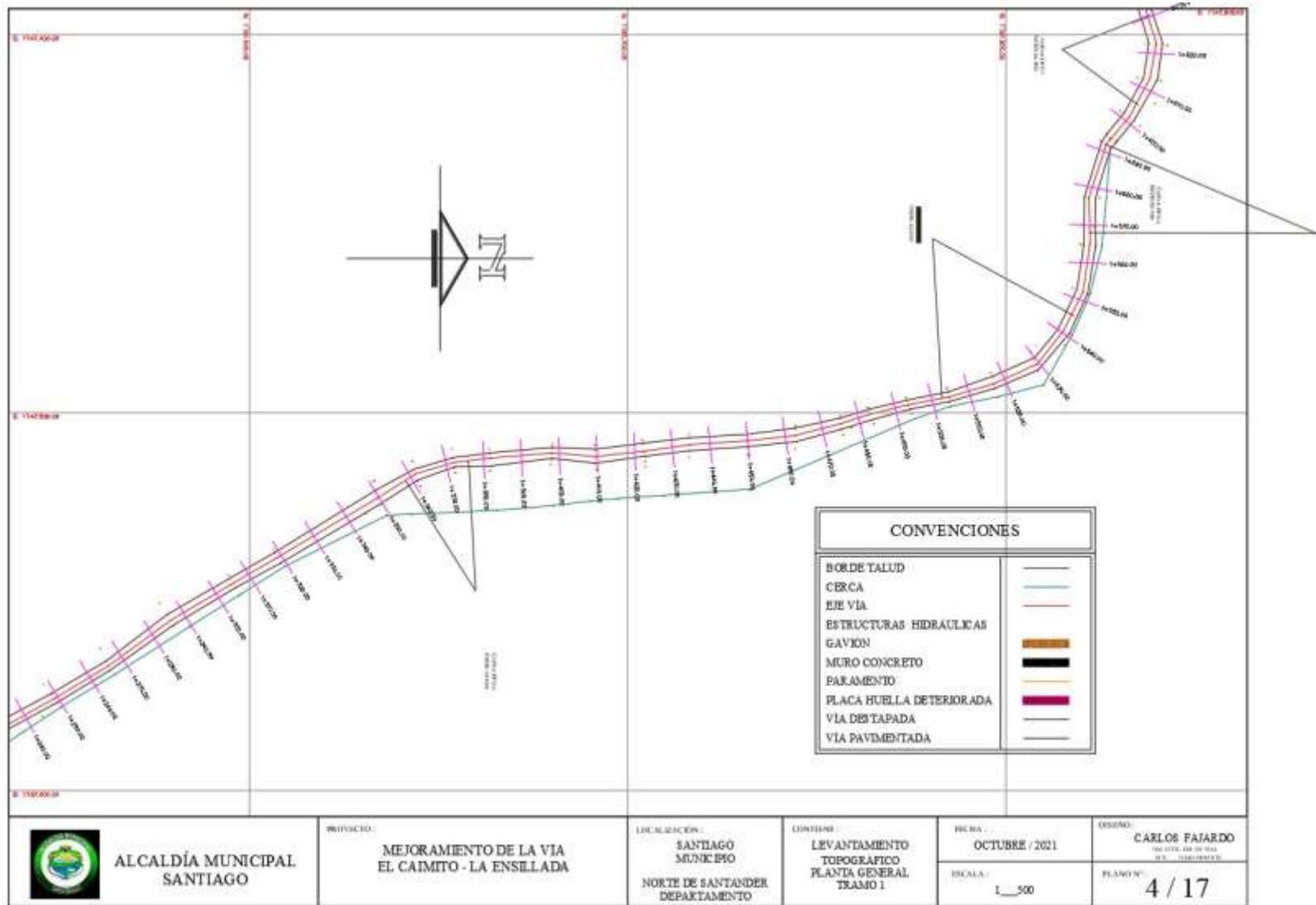
FECHA:
OCTUBRE / 2021

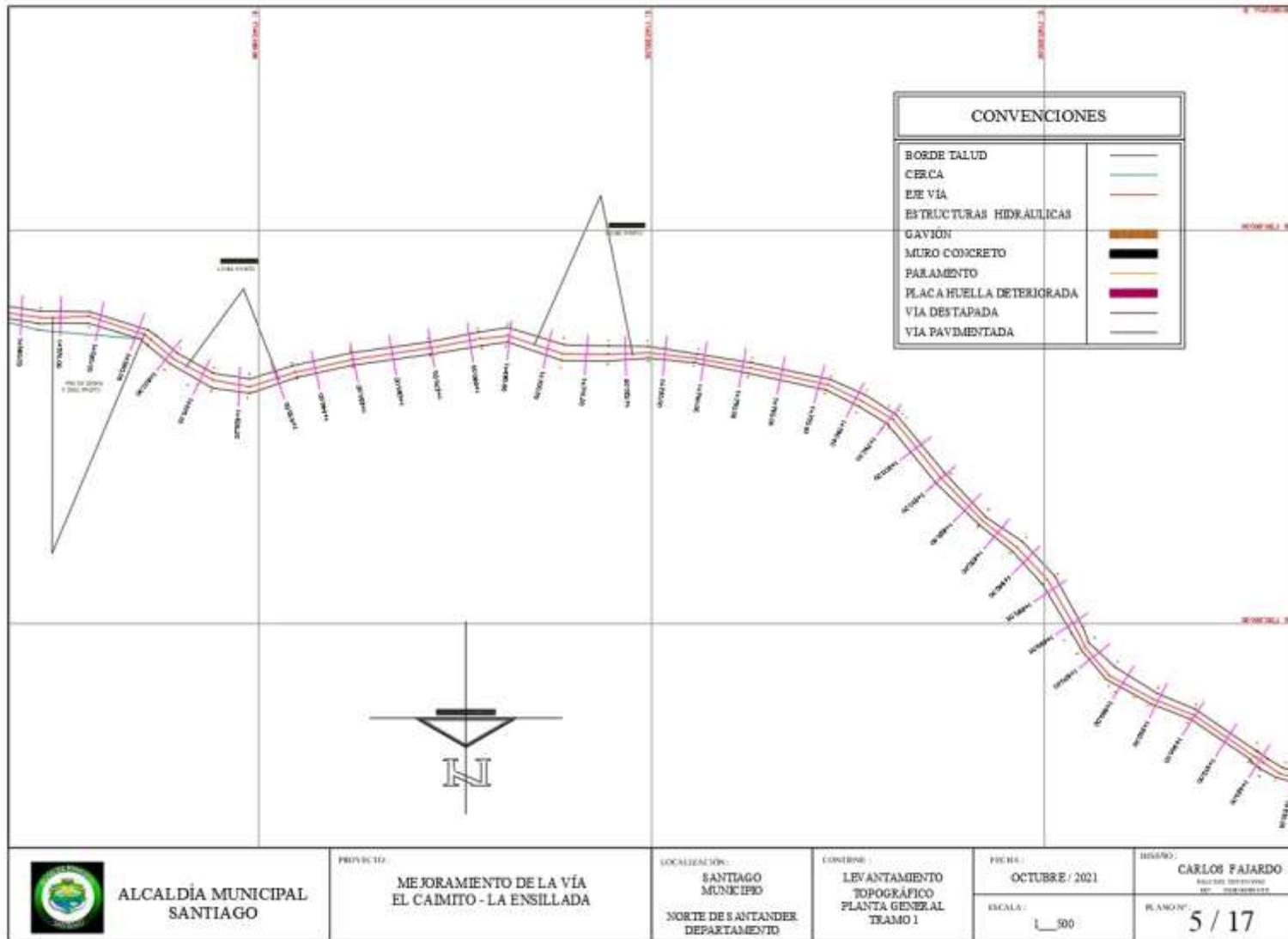
ESCALA:
1_500

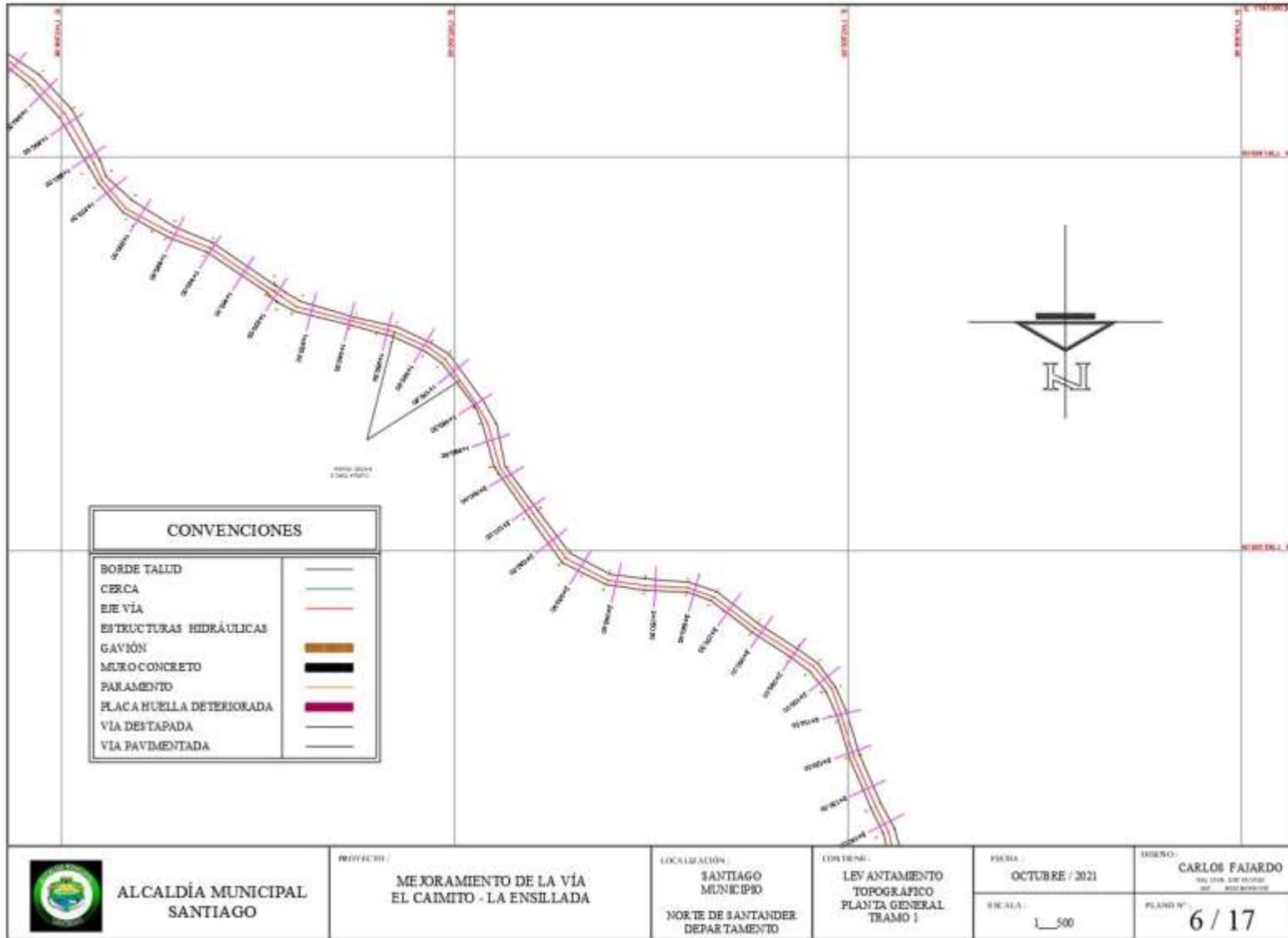
DISERNO:
CARLOS FAJARDO
ING CIVIL EP EN VIA
SEP - 20101000033

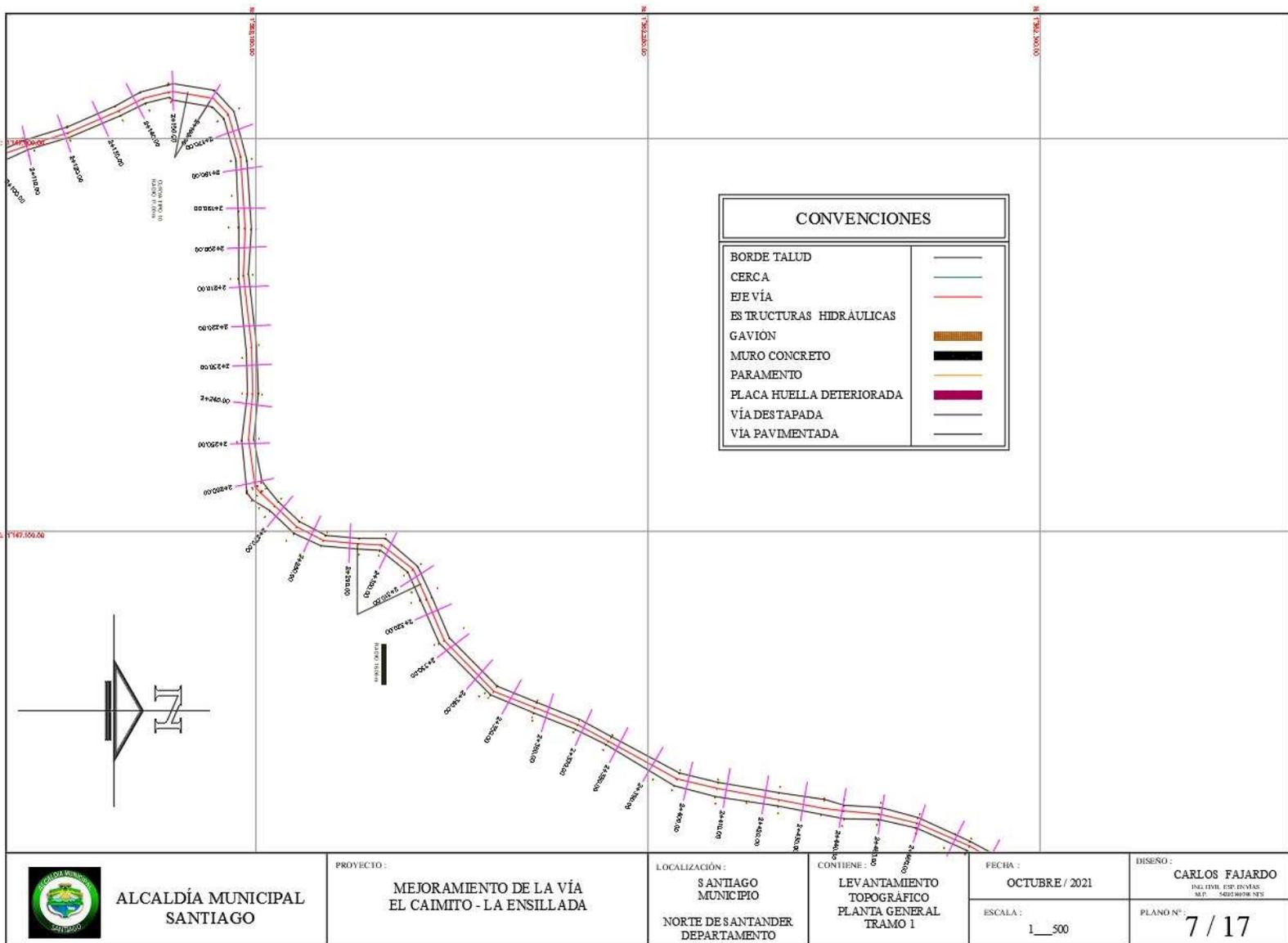
PLANO N°:
2 / 17











ALCALDÍA MUNICIPAL
SANTIAGO

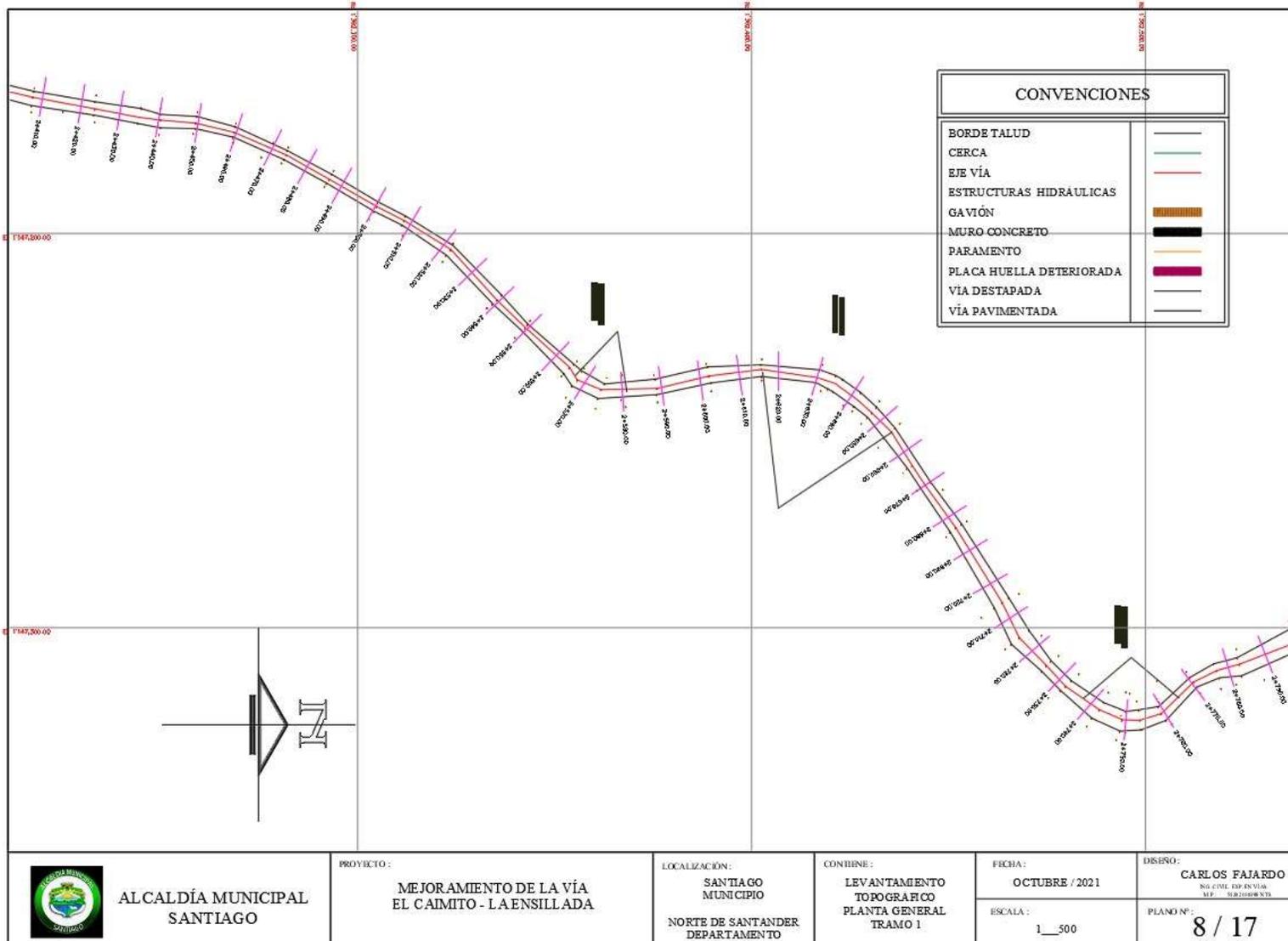
PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LA VÍA
EL CAIMITO - LA ENSILLADA

LOCALIZACIÓN:
SANTIAGO
MUNICIPIO
NORTE DE SANTANDER
DEPARTAMENTO

CONTIENE:
LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO
PLANTA GENERAL
TRAMO 1

FECHA:
OCTUBRE / 2021
ESCALA:
1:500

DISEÑO:
CARLOS FAJARDO
ING. CIVIL ESP. 150345
M.P. 548336796 NPS
PLANO N°:
7 / 17



ALCALDÍA MUNICIPAL
SANTIAGO

PROYECTO :
MEJORAMIENTO DE LA VÍA
EL CAIMITO - LAENSILLADA

LOCALIZACIÓN :
SANTIAGO
MUNICIPIO
NORTE DE SANTANDER
DEPARTAMENTO

CONTIENE :
LEVANTAMIENTO
TOPOGRAFICO
PLANTA GENERAL
TRAMO 1

FECHA :
OCTUBRE / 2021

ESCALA :
1 : 500

DISEÑO :
CARLOS FAJARDO
ING. CIVIL DE EN VÍA
M.P. - 54212000070

PLANO N° :
8 / 17