

**AUXILIAR DE RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL DEL MUNICIPIO DE PASTO, BAJO LA  
DIRECCIÓN TÉCNICA DEL PLAN VIAL**

**JOSE ANDRÉS BENAVIDES GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2004**

**AUXILIAR DE RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL DEL MUNICIPIO DE PASTO, BAJO LA  
DIRECCIÓN TÉCNICA DEL PLAN VIAL**

**JOSE ANDRÉS BENAVIDES GONZÁLEZ**

**Trabajo realizado como Práctica Profesional para optar el título de  
Ingeniero Civil**

**Asesores:**

**Ingeniero José Leonidas Concha Jurado  
Ingeniero Iván Andrés Sánchez**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2004**

## **DEDICATORIA**

*Especialmente dedico este trabajo a Dios, sin tu protección y bendición jamás hubiese podido realizar este gran sueño.*

*A mis padres José H. Benavides y Amparo González, quienes cada día me han enseñado a valorar el milagro de la vida; nunca olvidaré sus ahíncos y preocupaciones.*

*A la memoria de mi abuelito Antonio, por sus anhelos de verme convertido en un profesional y sé que desde el cielo me ha colmado de bendiciones para cumplir con sus deseos.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis hermanas Mónica y Maria Fernanda, por prestarme su ayuda sin importar las circunstancias.

Ingeniero Fabio Calvache Santander, Director Plan Vial, por su confianza y plena colaboración, quien ha demostrado su capacidad para transmitir conocimientos y buenos consejos.

A mi director de tesis Ingeniero José Leonidas Concha, por su gran apoyo, que ha servido para superarme cada día más y acrecentar en mí el espíritu y amor al trabajo.

A mi co-director de tesis Ingeniero Iván Andrés Sánchez, por trabajar en busca del mejoramiento profesional y personal, guiándome con su experiencia y altruismo.

A mi novia Leidy, por su comprensión y permanente apoyo para llegar a esta etapa tan importante de mi vida.

A mi familia y amigos por permanecer conmigo en los momentos arduos de mi vida.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO	13
2. REGISTRO DE OBRA	14
2.1 PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA CARRERA 14 ENTRE CALLES 1ª SUR Y 6ª DEL BARRIO CAICEDO	15
2.1.1 Reposición de alcantarillado combinado	16
2.1.1.1 Excavaciones	16
2.1.1.2 Demolición de cámaras y sumideros	18
2.1.1.3 Construcción cámaras – pozos de inspección	18
2.1.1.4 Instalación cama en triturado	23
2.1.1.5 Instalación tubería de 10”	24
2.1.1.6 Rellenos compactados	29
2.1.1.7 Desalojo excavación	32
2.1.2 Pavimento	34
2.1.2.1 Nivelación sub-rasante	34
2.1.2.2 Construcción base granular	35
2.1.2.3 Construcción placa en concreto rígido	44
2.2 PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS CALLES 25, 27, 27ª Y CARRERA 19 DEL BARRIO ALAMEDA I	53
2.2.1 Gradería	54
2.2.1.1 Relleno compactado	54
2.2.1.2 Muro en concreto ciclópeo	55
2.2.1.3 Dimensiones gradería	56
2.2.2 Pavimento	57
2.2.2.1 Construcción placa concreto rígido	58
2.3 REMODELACIÓN DEL SEPARADOR CENTRAL DE LA AVENIDA DE LOS ESTUDIANTES	65
2.3.1 Preliminares	66
2.3.1.1 Localización y replanteo	66
2.3.1.2 Excavación material común	67
2.3.1.3 Demolición sardinel y andenes	68
2.3.1.4 Apeo de árboles	70
2.3.1.5 Desalojo de escombros	73
2.3.2 Rellenos	73
2.3.2.1 Base en recebo	73
2.3.3 Sardinel de confinamiento	75
BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXOS	78

## ANEXOS

	pág.
<b>Anexo A.</b> Registro fotográfico	79
<b>Anexo B.</b> Estudios de suelos	129
<b>Anexo C.</b> Ensayos de laboratorio	173
<b>Anexo D.</b> Actas	178
<b>Anexo E.</b> Planos	184

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Excavación en material común	17
Figura 2. Material de excavación	18
Figura 3. Construcción cámara de inspección H<1.80 mt.	19
Figura 4. Construcción cámara con reducción en cono	21
Figura 5. Limpieza pre-instalación tubería alcantarillado	23
Figura 6. Cama de soporte en triturado	24
Figura 7. Tubería de 10"	25
Figura 8. Nivelación tubería	26
Figura 9. Emboquillado	27
Figura 10. Acometida domiciliaria	28
Figura 11. Vista panorámica alcantarillado terminado	28
Figura 12. Apisonamiento manual	29
Figura 13. Compactación con saltarín	30
Figura 14. Compactación nivel sub-rasante	31
Figura 15. Ensayo de cono y arena	32
Figura 16. Transporte material de desalojo	33
Figura 17. Carga de material de desalojo	33
Figura 18. Escarificado y perfilado de sub-rasante	34
Figura 19. Compactación de sub-rasante con cilindro	35
Figura 20. Material para base	35
Figura 21. Cubrimiento de cámaras de inspección	36
Figura 22. Mezclado de material de base	37
Figura 23. Compactación de base con cilindro	38
Figura 24. Ensayo de cono y arena	39
Figura 25. Vista panorámica base compactada	39
Figura 26. Construcción de sumidero	40
Figura 27. Repello y terminado de sumidero	41
Figura 28. Demolición de andenes	42
Figura 29. Reparación de andenes	42
Figura 30. Corte de pavimento	43
Figura 31. Esquema malla soldada – dovela	44
Figura 32. Realce cámaras de inspección	45
Figura 33. Corte transversal con cortadora	46
Figura 34. Corte de juntas de dilatación	47
Figura 35. Curado del pavimento	47
Figura 36. Prueba de los cilindros	48
Figura 37. Señalización	49
Figura 38. Acopio de triturado	50
Figura 39. Acopio de arena	51

Figura 40. Almacenamiento de cemento	51
Figura 41. Compactación manual gradería	55
Figura 42. Formaleta muro de contención	56
Figura 43. Terminado de gradería y muro	57
Figura 44. Construcción sumidero convencional	58
Figura 45. Ensayo cono y arena en base	59
Figura 46. Muestra de prueba de cilindros	60
Figura 47. Formaleta construcción pavimento	61
Figura 48. Equipo humano de fundición	62
Figura 49. Realce de cámaras	63
Figura 50. Muestreo de flejes de sardinel	64
Figura 51. Corte de juntas con cortadora	64
Figura 52. Estado inicial Separador Central Avenida de los Estudiantes	66
Figura 53. Corte de césped	67
Figura 54. Excavación con maquinaria pesada	68
Figura 55. Demolición de andenes con maquinaria pesada	69
Figura 56. Demarcación pre-corte de carpeta asfáltica	69
Figura 57. Demolición carpeta asfáltica	70
Figura 58. Vista arborización existente	71
Figura 59. Corte árbol con motosierra	72
Figura 60. Desenraizado	72
Figura 61. Desalojo de raíces	73
Figura 62. Extendido de material de préstamo	74
Figura 63. Compactación con cilindro de 2 mt.	74
Figura 64. Formaleta sardinel	75
Figura 65. Construcción sardinel	76

## GLOSARIO

**ACOMETIDA:** instalación realizada con tubería o manguera para la conducción de flujo.

**ACOPIAR:** junta una gran cantidad de material.

**APEO:** corte y desenraizado de árboles.

**CAÑUELA:** canal construido al fondo de las cámaras de inspección para la conducción de aguas negras en el alcantarillado

**CUBICACIÓN:** medición en unidad de volumen.

**CUNETAS:** canal lateral de las vías encargada de transportar las aguas lluvias al sumidero.

**DOVELA:** parrilla en hierro de ¼" utilizada para asegurar los pasadores de 5/8" en las juntas transversales de dilatación.

**EMBOQUILLADO:** pega con mortero las zonas de las campanas de la tubería para el alcantarillado.

**ENTIBADO:** apuntalamiento de muros en tierra.

## RESUMEN EJECUTIVO

En el transcurso del proyecto se han realizado una serie de actividades que han permitido el progreso de la ciudad en relación al cumplimiento de los distintos proyectos radicados en la Alcaldía de Pasto, y ejecutados por las dependencias pertenecientes a éste ente municipal.

Por tal razón, la Dirección Técnica del Plan Vial como dependencia ejecutora de proyectos de infraestructura vial, ha dispuesto que estudiantes egresados del programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño se vinculen a éste departamento con el fin de aportar con sus conocimientos adquiridos en la institución educativa para realizar actividades de control, ejecución y supervisión de obras designadas por la dirección.

Entre las obras vinculadas al trabajo de grado, se encuentra la Pavimentación en concreto rígido de la carrera 14 entre calles 1ª sur y 6ª del barrio Caicedo de la ciudad de Pasto. En la cual se adelantaron trabajos de reposición de alcantarillado combinado, construcción de la estructura del pavimento como lo son: sub-rasante, base, y placa en concreto rígido.

Se realizaron estudios de suelos, ensayos de laboratorio como el cono y la arena, en las capas que constituyen la pavimentación.

Otra de las obras es la Pavimentación en concreto rígido de las calles 25, 27, 27ª y carrera 19 del barrio Alameda I de la ciudad de Pasto.

Se intervino en la construcción de la placa en concreto rígido únicamente, ya que en el proceso anterior se residía en la obra anterior.

La última supervisión y control se la realiza en la obra denominada Remodelación del Separador Central de la Avenida de los Estudiantes, en la que se comienza desde la localización del proyecto, adelantando otros ítems como demolición, rellenos y algo de concretos; esto debido al cumplimiento del tiempo de práctica del trabajo de grado.

## ABSTRACT

In the course of this project, many activities have been done which have let the city progress with regard to the fulfilment of the different projects set in the Pasto's mayor's office. Those projects were carried out by the dependences belonging to this municipality organization.

For this reason, the Technical Direction of the Plan Vial, as a carrying out dependence of projects of vial infrastructure, has arranged that the graduate students of the Civil Engineering program at the Nariño University provide their acquired knowledge with their institution in order to make control, execution and supervision activities in the designated works.

Among the works linked to the grade works, we could find the road surfacing in rigid concrete of career 14 between streets 1<sup>a</sup> south and 6<sup>a</sup> in Caicedo neighborhood in Pasto city. The combined sewer replacement works were done, the construction of the structure of the pavement such as sub-grading, base and plate in rigid concrete.

In these projects, ground studies were done, laboratory test like the cone and sand in the layers that constitute the road surfacing.

Another work is the road surfacing in rigid concrete of the streets 25, 27, 27<sup>a</sup> and career 19 in Alameda I neighborhood in Pasto.

Where it only took part in the construction of the plate in rigid concrete.

The last supervision and control were done in the work called redesigning of central separator in Avenida los Estudiantes. This one begins since the localization of the project and at the same time continuing with the demolition, refilling.

## INTRODUCCIÓN

El Plan Vial, como entidad municipal encargada de manejar y ejecutar proyectos encaminados a mejorar la infraestructura vial, ha pretendido llevar a cabo obras que faciliten el tránsito vehicular de la ciudad; por esto, una vez analizadas las diferentes peticiones hechas por la comunidad para lograr el apoyo de esta dependencia en lo referente a la pavimentación de sus vías principales, este departamento inicia su trabajo tomando como punto de partida la valoración del sitio, continuando con el diseño preliminar de los proyectos generados estableciendo como referente los recursos asignados en gran parte con del impuesto a la sobre tasa en el combustible.

Es entonces, cuando por iniciativa de la Alcaldía Municipal de Pasto en cabeza del Doctor Eduardo Alvarado Santander y de la Dirección Técnica del Plan Vial dirigida por el Ingeniero Fabio Calvache Santander, quien con la colaboración del comité técnico, selecciona los proyectos ya reseñados en la entidad de los que se comprueban sus mínimas especificaciones y requerimientos de diseño, situación de redes de acueducto y alcantarillado, disposición por parte de la comunidad para garantizar la ejecución total de los proyectos, tal como estaban concebidos en la solución de las necesidades de pavimentación y demás solicitudes referentes al mejoramiento del desarrollo urbano y paisajístico en la ciudad.

Satisfactoriamente a mediados del año anterior la gran mayoría de los proyectos presentados por la Alcaldía Municipal de Pasto al Plan Vial, resultaron aprobados y adjudicados a diferentes profesionales de la Ingeniería, quienes por medio de diferentes sistemas de contratación sean estas: invitación directa, invitación pública y licitación pública, presentan sus propuestas con el objeto de ejecutar las obras planteadas para el beneficio de la comunidad de San Juan de Pasto.

Surgen entonces en la Dirección Técnica del Plan Vial, actividades administrativas, técnicas, financieras y jurídicas que permiten soportar el uso y aplicación de los dineros correspondientes, así como la tarea entre entidad – contratista no solo para cumplir con el proceso de ejecución de las obras, sino también para insistir y realizar el buen desempeño y desarrollo de las mismas, labor encomendada directamente a la supervisión técnica y a la interventoría de cada obra, organismos responsables de dar a conocer y hacer cumplir las respectivas especificaciones técnicas y constructivas de los trabajos a realizar.

## **1. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO**

Teniendo en cuenta la importancia del desarrollo ciudadano en lo que respecta a la infraestructura vial del Municipio de Pasto, se realizan actividades relacionadas con el proyecto encaminado a controlar las labores pertinentes de cada obra, estas son:

Supervisión de materiales, estudios de laboratorio, maquinaria y equipo necesario para la ejecución de los diferentes proyectos.

Residencia para controlar el avance físico de obra y verificar las cantidades suministradas en los informes por la Interventoría y Dirección de obra.

Seguimiento a la programación de personal, equipo y herramienta, con el propósito de verificar costos y tiempo de ejecución de obra.

Seguimiento al suministro de materiales, herramienta y equipo en las diferentes obras.

Seguimiento y chequeo a las pruebas y análisis de laboratorio de los diferentes estudios que sean requeridos por la interventoría en la construcción de obras; como también, efectuar las recomendaciones necesarias del caso.

Seguimiento y control de bitácora en obra de igual manera controlar el registro fotográfico que servirá de soporte antes y después de ejecutado el proyecto.

Gestiones de coordinación con la oficina de la Dirección Técnica del Plan Vial, colaborando en todos los aspectos técnico – administrativos que surjan en el proceso de las obras.

Presentación de informes relacionados con el seguimiento y avance de las obras vinculándose con el proceso del control de calidad.

## **2. REGISTRO DE OBRA**

La Dirección Técnica del Plan Vial, es una de las dependencias que trabaja por el buen desarrollo del Municipio de Pasto, generando de igual forma fuentes de trabajo que mejoran la calidad de vida de la ciudadanía.

También, lleva consigo la oportunidad que brinda a los estudiantes egresados del programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño para realizar la practica profesional; es por esto, que a partir del primer día de pasantía se comienza con la intervención en las obras delimitadas por la persona encargada, en este caso el Interventor de Plan Vial quien es el Ingeniero José Leonidas Concha Jurado, el resultado final se describe a continuación.

## **2.1 PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA CARRERA 14 ENTRE CALLES 1ª SUR Y 6ª DEL BARRIO CAICEDO**

La obra comprende primordialmente en la Pavimentación en concreto rígido de la calle 1ª sur y 6ª del Barrio Caicedo de la Ciudad de Pasto en un área aproximada de 3168 m<sup>2</sup>, con todas las actividades complementarias como son: Base Granular, Excavación, Desalojo, Construcción de Sardineles, Construcción de Sumideros, Instalación de tubería y Realce de Cámaras.

Datos del contrato:

CONTRATANTE	ALCALDÍA MUNICIPAL DE PASTO – DIRECCIÓN TÉCNICA PLAN VIAL
CONTRATISTA	UNIÓN TEMPORAL ERASO – DELGADO - DE LA CRUZ
INTERVENTOR	Ing. JAVIER PALACIOS
OBJETO	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO CARRERA 14 ENTRE CALLES 1ª SUR Y 6ª BARRIO CAICEDO DE LA CIUDAD DE PASTO
VALOR DEL CONTRATO	\$ 259.072.412,75
FECHA INICIACIÓN REAL	29 ENERO DE 2003
FECHA TERMINACIÓN REAL	27 SEPTIEMBRE DE 2003

### **PROCESO CONSTRUCTIVO Y MATERIALES**

La obra se inicia el 29 de enero de 2003, con el siguiente orden de actividades.

1. Localización y replanteo
2. Excavaciones
3. Nivelación sub-rasante
4. Desalojo excavación
5. Construcción sumideros
6. Instalación tubería de 10" y excavación
7. Compactación base granular
8. Instalación de juntas longitudinales y transversales
9. Construcción placa en concreto rígido 3000 PSI
10. Iniciación de contrato adicional
11. Localización y replanteo
12. Excavación

13. Instalación cama en triturado
14. Instalación de tubería
15. Rellenos compactados
16. Demolición de cámaras y sumideros
17. Construcción de cámaras – pozos de inspección
18. Demolición y reparación de andenes
19. Demolición y reparación de pavimento
20. Señalización
21. Limpieza general

En el momento en que se comienza a intervenir la obra, se realizaban actividades del contrato adicional, en las cuales intervienen:

1. Excavaciones
2. Demolición de cámaras y sumideros
3. Construcción de cámaras – pozos de inspección
4. Instalación cama en triturado
5. Instalación tubería de 10”
6. Rellenos compactados
7. Desalojo excavación
8. Nivelación sub-rasante
9. Construcción base granular
10. Construcción sumideros
11. Demolición y reparación de andenes
12. Demolición y reparación de pavimento
13. Instalación de juntas longitudinales y transversales
14. Construcción placa en concreto rígido 3000 PSI
15. Señalización

#### 2.1.1 Reposición de alcantarillado combinado

2.1.1.1 Excavaciones. Como primer paso para la instalación de la tubería de 10”, se delimita el tramo y se procede a excavar el sector localizado en donde se va a realizar la reposición del alcantarillado combinado.

Este ítem se efectúa con la utilización de herramienta menor que comprende pico y pala, contando primordialmente con un buen equipo humano.

Se realizan excavaciones en material común hasta 3 metros de profundidad sin entibado, ya que el terreno y el estado climático así lo permiten.

Figura 1. Excavación



Como resultado final de la excavación se cubican 343 m<sup>3</sup> de material, incluyendo las acometidas domiciliarias; posteriormente se realiza una inspección visual para determinar que cantidad se debe reemplazar con material de préstamo, debido a la contaminación del material inicial.

Figura 2. Material de excavación



En la Figura 02 se observa la calidad del material el cual no está completamente libre de contaminación ni de tierra negra, la cual no sirve como material de relleno debido a sus características físicas y su comportamiento en el proceso de compactación ya que no lograría unas óptimas densidades solicitadas por el proyecto.

2.1.1.2 Demolición de cámaras y sumideros. Para continuar con la reposición del alcantarillado, se hace necesaria la demolición de 2 cámaras de inspección y 4 sumideros, los cuales no superan los 2 mt. de altura; esto fue necesario debido al mal estado por colmatación y uso y también porque la cota de terreno diseñada y dispuesta por Empopasto se encontraba más baja que la cota de la tubería existente. Por esta razón se realizó seguimientos topográficos para controlar los niveles diseñados; en este proceso se cuenta con la supervisión de Empopasto por medio de la Ingeniera Rosario Martínez quien estuvo al pendiente desde el inicio hasta la culminación de la reposición del alcantarillado.

2.1.1.3 Construcción de cámaras – pozos de inspección. Seguido de la demolición y su respectiva limpieza y control de niveles, se procede a la construcción de cámaras en mampostería con alturas menores de  $H = 1.80$  mt, y alturas entre  $1.80 < H < 2.80$  mt. Las cámaras con alturas menores no se construyen con reducción en cono tal como se indica en la fig. 1, y las de grandes alturas sí, como se observa en la fig. 2; cumpliendo con las especificaciones

técnicas dadas en el contrato con todas sus normas de de calidad y sus respectivos accesorios como son: escalones en hierro de  $\frac{3}{4}$ ", aros y contra aros, fundición de tapas con su respectivo hierro de  $\frac{1}{2}$ ".

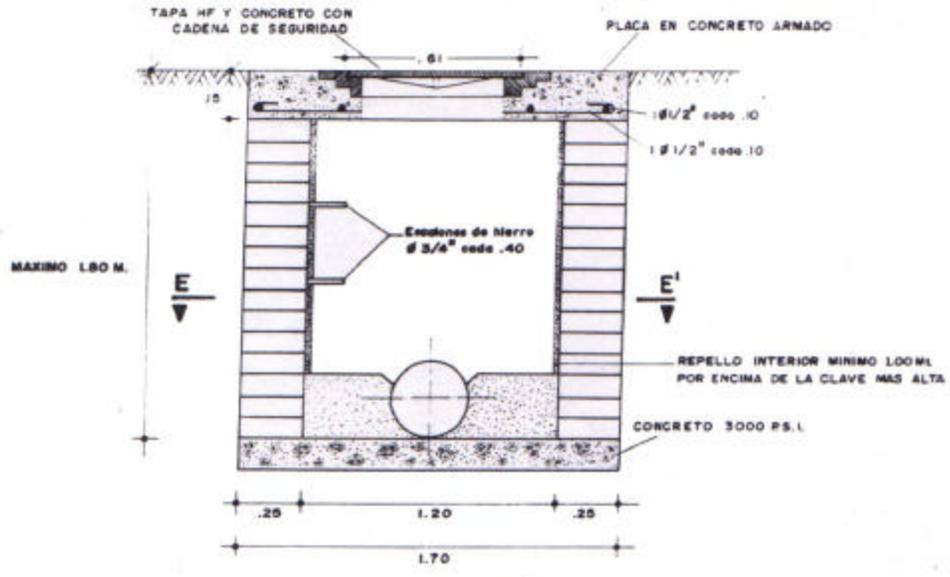
El proceso constructivo de las cámaras se rige de acuerdo a los planos suministrados por Empopasto.

Figura 3. Construcción cámara H < 1.80 mt

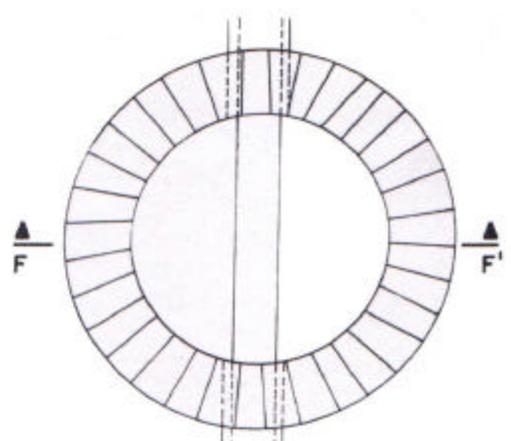


Se construyeron 2 cámaras de altura no mayor de  $H = 1.80$  mt, y 3 cámaras de alturas entre  $1.80 < H < 2.80$  mt.

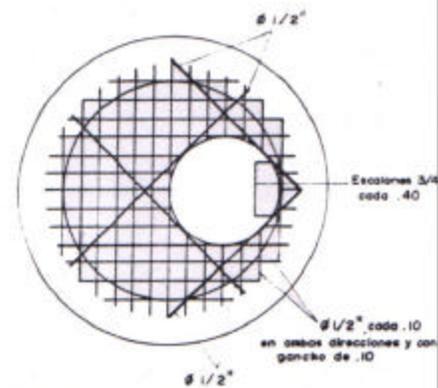
POZO DE INSPECCION EN LADRILLO CUADRILONGO  
 PARA PROFUNDIDAD HASTA DE 1.80 Mts.



SECCION FF'



SECCION EE'



PLANTA ARMADO DE LOSA

CONTIENE POZO DE INSPECCION PRO- FUNDIDAD HASTA 1.80 Mts.	
SECCION:	ESCALA:
PROYECTOS	
DIBUJO:	FECHA:
ROSA ADELA ZAMBRANO	AGOSTO-2001

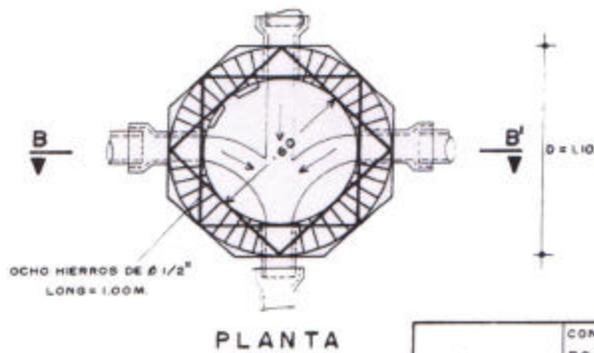
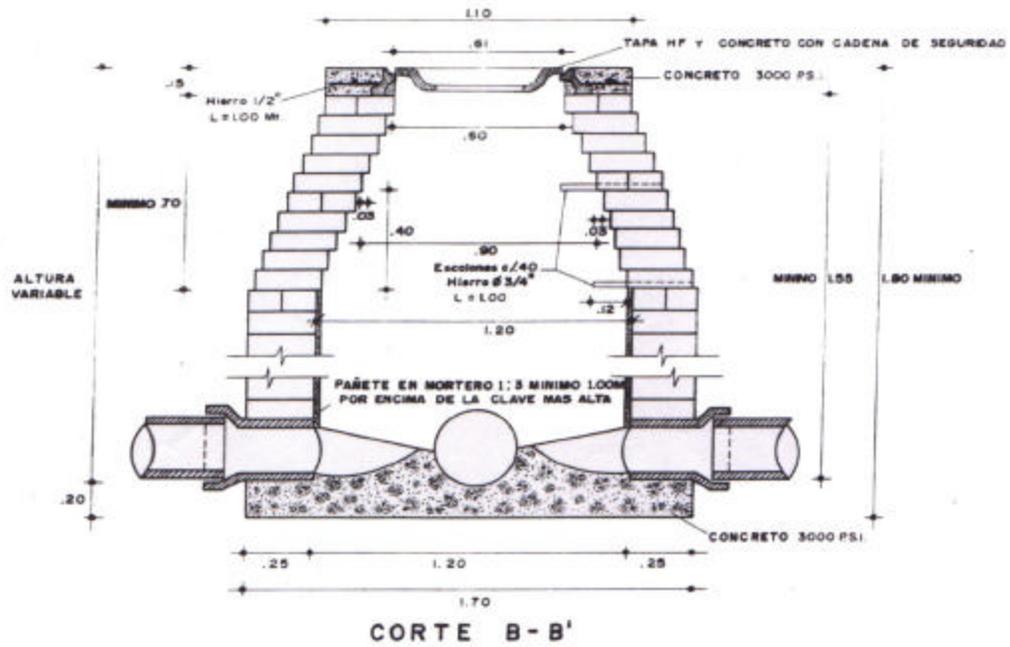
FIG. 1

Figura 4. Construcción cámara 1.80 < H < 2.80 mt.



Cámara de inspección con reducción en cono por superar la altura diseñada y dispuesta por la Empresa de acueducto y alcantarillado Empopasto.

POZO DE INSPECCION EN LADRILLO CUADRILONGO  
 PARA PROFUNDIDAD MAYOR DE 1.80 Mts.



CONTIENE:	
POZO DE INSPECCION PROFUNDIDAD MAYOR DE 1.80	
SECCION:	ESCALA:
PROYECTOS	
DIBUJO:	FECHA:
ROSA ADELA ZAMBRANO	AGOSTO 2011

FIG. 2

2.1.1.4 Instalación cama en triturado con  $e = 0.10$  mt. Se denomina “cama”, porque lo que se hace es mejorar el terreno en donde se va a instalar la tubería; esta funciona como soporte y filtro para evitar que por asentamientos diferenciales del terreno la tubería se vea afectada de cualquier forma.

Dicha cama se la hizo con triturado seleccionado certificado en la mina Pabón que fue uno de los proveedores de material en el transcurso de la obra.

Las cantidades necesarias de triturado para la elaboración de la cama de soporte son: longitud = 155 mt., ancho promedio = 0.8 mt., espesor = 0.10 mt.

Antes de extender el material, se debe limpiar la zona por donde va a ir la tubería, teniendo en cuenta el cuidado con las acometidas domiciliarias de la red de acueducto para no cometer daños, como se indica a continuación:

Figura 5. Limpieza zona de instalación de tubería



Acometida domiciliaria de acueducto

En la siguiente fotografía la flecha indica como queda el soporte.

Figura 6. Cama de soporte en triturado



2.1.1.5 Instalación tubería de 10". La tubería utilizada en esta obra es proveniente de la fábrica G & C PREFABRICADOS, la cual cumple con las especificaciones exigidas en el contrato, las cuales incluyen los ensayos de resistencia y permeabilidad.

La longitud del alcantarillado es:  $L = 143.10$  ml.

Figura 7. Tubería 10" G & C Prefabricados



En el proceso de reposición del alcantarillado combinado, se verifican los niveles del plano utilizando nivel de precisión sobre las cámaras con sus respectivas cañuelas y la tubería para cumplir con las pendientes establecidas en el diseño verificadas por el Ingeniero supervisor de Empopasto.

Figura 8. Nivelación



El siguiente paso es alinear la tubería con la ayuda de un hilo, el cual se pasa del centro de una cámara a otra, teniendo en cuenta los niveles de las cañuelas y el diámetro de la tubería para no interferir con las cotas.

Esto se hace templando un hilo sobre la campana del tubo inicial y también en las partes laterales del mismo, hasta la entrada de la cámara final, previamente niveladas y aceptadas para cumplir con las pendientes.

Durante la instalación de la tubería se emboquilla con mortero de pega, previo humedecimiento de las campanas para evitar filtraciones.

Figura 9. Emboquillado



Siguiendo con el mismo proceder, se continúa con la instalación de las acometidas domiciliarias a cargo de la misma comunidad, la cual se realiza con tubería de PVC de 6", conectándolas a la red de alcantarillado.

Figura 10. Acometida domiciliaria



Figura 11. Vista panorámica de la tubería del alcantarillado



2.1.1.6 Rellenos compactados. Terminada la construcción del alcantarillado combinado, se continúan los rellenos con material de excavación y de préstamo. Las cantidades cúbicas utilizadas para dicho relleno fueron:

- Material de excavación: 28 m<sup>3</sup>
- Material de préstamo: 300 m<sup>3</sup>

El material de préstamo utilizado fue adquirido en la mina Las Terrazas, el cual cumple con las especificaciones técnicas exigidas para lograr resultados óptimos de compactación.

En forma manual se compactan 2 capas de espesor 20 cm. cada una utilizando pisón por encima de la cota clave, de ahí en adelante hasta el nivel del terreno se compactan espesores de cada 30 cm., con la ayuda del saltarín.

Figura 12. Compactación manual con pisón



Se lo comienza a hacer así para evitar que la tubería sufra algún daño debido al impacto de un equipo mecánico.

Figura 13. Compactación en capas cada 30 cm. con saltarín



Se extiende el material de préstamo con palas y se compacta uniformemente para extender la siguiente capa.

Figura 14. Terminación de la compactación



Se compacta con saltarín hasta llegar al nivel de sub-rasante.

Se realizan ensayos de densidades con profundidad de 40 cm., sobre el nivel de sub-rasante con el método del cono y la arena, por parte del Geotecnólogo Mauricio Daza.

Figura 15. Ensayo del cono y la arena



Ensayos supervisados por la Ingeniera Rosario Martínez, supervisora de obra de Empopasto.

2.1.1.7 Desalojo excavación. Después de culminar con las obras de reposición de alcantarillado, se continúa con el desalojo del material de excavación que no se utilizó debido a que no cumple con las especificaciones técnicas deseadas, y se ha optado por hacerlo en su totalidad para avanzar con la nivelación de la sub-rasante como primera estructura perteneciente a un pavimento.

Esto se realiza con la utilización de maquinaria tal como volquetas, pajarita. La cantidad de material desalojado es: 343 m<sup>3</sup>.

Figura 16. Transporte de material de desalojo



Figura 17. Carga de material de desalojo



## 2.1.2 Pavimento

2.1.2.1 Nivelación sub-rasante. Para comenzar con el proceso de pavimentación, lo primero que se hace es nivelar o controlar los niveles ya trazados previamente por el topógrafo, para poder llegar al nivel de sub-rasante y comenzar a adecuar el terreno con las pendientes transversales necesarias, siguiendo y respetando el diseño pasado por el Plan Vial a los contratistas.

Una vez definidos los niveles de pendientes necesarios para producir bombeo en la vía, y las respectivas curvas tanto verticales como horizontales, se procede a escarificar y perfilar con la moto-niveladora para llegar al objetivo.

Figura 18. Escarificado y perfilado



Ya cumpliendo con todos los niveles de pendientes, se procede a compactar la capa de sub-rasante utilizando volquetas cargadas con material, para obtener una compactación homogénea evitando deformaciones que el vibro compactador no resana. Seguido de la compactación con volquetas, se utiliza un cilindro vibro compactador para obtener la densidad deseada.

Se realizan ensayos de compactación por parte del Geotecnólogo Mauricio Daza, los cuales arrojaron resultados óptimos de densidades.

Figura 19. Compactación sub-rasante



2.1.2.2 Construcción base granular con  $e = 0.20$  mt. Se recibe base de la mina Las Terrazas y es rechazada por Plan Vial por no cumplir con lo requerido; razón por la cual, los contratistas deciden llevar el triturado y el recebo por aparte para hacer el respectivo mezclado en obra con la ayuda de la moto-niveladora.

Figura 20. Triturado y recebo



Se tapan las cámaras de inspección con tablones para evitar taponamientos por material de base y para dar facilidad al paso de la maquinaria.

Figura 21. Cubrimiento de cámaras



El triturado es suministrado por la minas Pabón y de Alejandro Agreda, el recebo por la mina las Terrazas y con una mayor cantidad de ligante que el establecido.

El material se acopia de la siguiente manera: por cada dos viajes de recebo un viaje de triturado, con el fin de obtener un buen material de base y cumplir con lo requerido para poder combinarlo con la ayuda de la moto niveladora.

Figura 22. Mezclado de triturado y recebo



Ya teniendo un material homogéneo a lo largo de la vía en construcción y perfilado con la moto-niveladora, se controla niveles, y una vez aceptado, se realiza la respectiva compactación utilizando el cilindro vibratorio haciéndolo pasar tantas veces como sea necesario o según como lo indique el ingeniero.

Figura 23. Compactación base



Finalizado el ciclo de compactación, se hace el mantenimiento de la base realizando riegos continuos con agua, para evitar que se cuartee y se desprenda, porque de lo contrario habría la necesidad u obligación de levantar el material y remplazar.

Se humedece la base hasta el momento de la fundición de la placa en concreto.

Se realizan ensayos de compactación por parte del Geotecnólogo Mauricio Daza, los cuales son de óptima respuesta.

Figura 24. Ensayo del cono y arena



Como cantidad de obra final se realizan  $633.60 \text{ m}^3$  de base granular de tamaño máximo de agregado grueso T máx. =  $1 \frac{1}{2}$ ".

Figura 25. Vista panorámica de la base



a. Construcción sumideros. La tubería de conexión de los sumideros a las cámaras son instaladas antes de la construcción de la base, y la excavación para la construcción de los sumideros es realizada después, para que el nivel del sumidero esté acorde con el de la base.

Figura 26. Construcción de sumideros



Se construyen 15 sumideros convencionales en mampostería, debidamente repellados y esmaltados para evitar filtraciones a las capas inferiores de la estructura del pavimento.

Figura 27. Construcción de sumideros  
Repello y Terminado



b. Demolición y reparación de andenes. Para las demoliciones en general se utiliza la cortadora de concreto y el compresor o taladro.

Se hacen éstas, con el fin de obtener un desarrollo y resultado óptimo de la obra para que no existan inconvenientes como fracturas del pavimento durante la ejecución, desarrollo y tránsito del mismo.

Demolición de andenes = 19 m<sup>2</sup>

Figura 28. Demolición de andenes



Se hace la reposición de andenes en concreto ciclópeo para obtener un mayor soporte a las capas de la estructura del pavimento.

Figura 29. Reparación de andenes



Reposición de andén =  $19 \text{ m}^2$  e = 0.08 mt.

Dosificación: 1:2:3

c. Demolición y reparación de pavimento. Al igual que en los andenes, se utiliza la cortadora de concreto y el compresor.

Figura 30. Corte en pavimento para demolición



En total se demuele  $17.20 \text{ m}^3$  de pavimento.

d. Instalación de juntas longitudinales y transversales. Se realiza una malla soldada de hierro de  $\frac{1}{4}$ ", denominada dovela, la cual es aprobada por Plan Vial, en la forma como las especificaciones en los planos la sugerían.

Estas se van colocando transversalmente cada 4.50 mt. para construir las juntas de contracción de la placa.

Figura 31. Malla soldada



2.1.2.3 Construcción placa en concreto rígido 3000 psi. Placa en concreto rígido de 0.18 mt., de espesor. Antes de comenzar, es necesario cerrar las vías de acceso para evitar contratiempos con los usuarios de la vía y con los trabajadores.

Se hace realce de 18 cámaras, unas en cono y otras cilíndricas de acuerdo al nivel de la estructura de pavimento, como lo es la base.

Figura 32. Realce cámaras



Para empalmar el pavimento nuevo con el existente es necesario hacer un corte de 6.20 mt., con la cortadora de concreto de SEINCO para que la junta de construcción entre estos dos sea uniforme y visualmente agradable.

Figura 33. Corte transversal



En el progreso de la fundición, la parte ya fundida es curada con riegos de agua constante para obtener una resistencia adecuada. Este proceso se hace durante los 7 primeros días posteriores a la fundición.

Para realizar las juntas de contracción, se utiliza la cortadora de concreto.

Se espera al menos 24 horas de secado para poder hacer los respectivos cortes con el fin de no dañar el filo de la junta con el disco.

Figura 34. Corte de juntas



Enseguida, para guardar humedad en la placa se riega polvo de aserrín y se lo humedece.

Figura 35. Curado con aserrín humedecido



Se hacen 3 pruebas de cilindros cada 50 m<sup>3</sup> de fundición según especificaciones del Plan Vial, las muestras las toma el Geotecnólogo Mauricio Daza.

El primer resultado de rotura de cilindros a los 7 días dió 2380 PSI

Figura 36. Prueba de los cilindros



Se construyen 856 ml, de sardinel en el proceso de la pavimentación.

Se realizan 782 ml. de sellamiento de junta transversal, y 458.40 ml. de sellamiento de junta longitudinal con masil carburante.

a. Señalización. Después de cada culminación del día de trabajo, se procede a señalar con cinta reflectiva de advertencia para así proteger la obra y a los vecinos de la misma.

Figura 37. Señalización



Se rodea con cinta de advertencia para evitar que se produzcan daños en el pavimento recién construido, a causa de agentes extraños.

**El material que se utiliza en la obra es:**

**Triturado:** Al inicio de la fundición de la placa se utiliza material de la cantera Pabón, pero debido a sus características físicas, se decide cambiar por la cantera de Alejandro Agreda con la cual avanza la obra.

Figura 38. Acopio de triturado



**Arena:** Al inicio de la fundición de la placa se utiliza arena de Genoy, pero debido a sus características físicas con un alto contenido de finos, se decide a cambiar por la arena de la mina Armenia 2000 del Ing. Mauro Bastidas con la cual avanza la obra.

Figura 39. Acopio de arena



**Cemento:** Diamante

Figura 40. Abastecimiento de cemento



**La maquinaria y equipo que se utiliza en la fundición es:**

Montacarga, regla vibratoria, vibrador, mezcladora, escoba, codal de madera, palustres, palas, baldes.

## **2.2 PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS CALLES 25, 27, 27ª Y CARRERA 19 BARRIO ALAMEDA I**

La obra comprende básicamente la Pavimentación en concreto rígido de las calles 25, 27, 27ª y carrera 19 Barrio Alameda I, de la Ciudad de Pasto en un área aproximada de 3168 m<sup>2</sup>, con todas las actividades complementarias como son: Base Granular, Excavación, Desalojo, Construcción de Sardineles, Construcción de Sumideros, Instalación de tubería y Realce de Cámaras.

### **DATOS DEL CONTRATO**

CONTRATANTE	ALCALDÍA MUNICIPAL DE PASTO –
CONTRATISTA	DIRECCIÓN TÉCNICA PLAN VIAL Ing. HÉCTOR HUGO ENRÍQUEZ GUERRÓN
INTERVENTOR	Ing. HERNANDO PÉREZ LÓPEZ
OBJETO	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS CALLES 25, 27, 27ª Y CRA. 19 BARRIO ALAMEDA I, DE LA CIUDAD DE PASTO
VALOR CONTRATO	\$ 192.491.162,78
FECHA INICIACIÓN REAL	16 JUNIO DE 2003
FECHA TERMINACIÓN REAL	26 SEPTIEMBRE DE 2003

### **PROCESO CONSTRUCTIVO Y MATERIALES**

La obra se inicia el 16 de junio de 2003, con el siguiente orden de actividades,

1. Localización y replanteo
2. Excavación mayor de 1.5 mt., con entibado
3. Perfilado piso zanja para instalación de tubería
4. Suministro e instalación de tubería de concreto de 8”
5. Cámara de inspección  $H < 1.80$  mt
6. Cámara de inspección  $1.80 < H < 3.0$  mt
7. Cámara de inspección  $H > 3.0$  mt
8. Empalme a cámaras existentes
9. Construcción aditamento de caída 8” a 10”
10. Relleno con material de sitio
11. Relleno con recebo y material de préstamo
12. Acometida domiciliaria sanitaria – pluvial, caja, tubería
13. Suministro e instalación de tubería de concreto 10” pluvial

14. Placa en concreto rígido 3000 PSI e = 15 cm.
15. Base granular compactada T máx. = 1 ½"
16. Relleno compactado gradería
17. Excavación estructural máquina
18. Excavación a mano
19. Desalojo excavación
20. Sardinel integrado placa y gradería
21. Muro en concreto ciclópeo
22. Gradería ancho = 3mt, H = 30 cm., CH = 16 cm.
23. Sumidero convencional, incluye excavación y desalojo
24. Conexión sumidero, tubería, excavación, desalojo, relleno
25. Realce cámaras
26. Suministro e instalación de tubería de concreto 10", excavación, desalojo, relleno
27. Acometida domiciliaria alcantarillado, caja 60 X 60, tubo 6" L = 6 mt
28. Acometida domiciliaria alcantarillado, tubería concreto 6" L = 6 mt
29. Recubrimiento en concreto reforzado para tubería en concreto 10"
30. Demolición Caja inspección ladrillo 60 X 60 X 60
31. Demolición Cámara inspección ladrillo, cono reducción
32. Demolición sumidero en ladrillo
33. Demolición sardinel en concreto reforzado
34. Construcción Caja de inspección ladrillo 70 X 70 X 70
35. Reconstrucción Caja de inspección ladrillo 70 X 70 X 70
36. Construcción grada concreto reforzado
37. Muro en ladrillo e = 0.12 mt.
38. Repello muros, gradas
39. Suministro material, reubicación postes de energía

En el momento en que se comenzó a inspeccionar la obra, se estaban realizando actividades en las cuales intervienen,

1. Relleno compactado gradería
2. Muro en concreto ciclópeo
3. Gradería ancho = 3 mt., H = 30 cm., CH = 16 cm.
4. Sumidero convencional, incluye excavación y desalojo
5. Placa en concreto rígido 3000 PSI e = 15 cm.
6. Realce cámaras
7. Sardinel integrado placa y gradería
8. Cortes con cortadora

## 2.2.1 Gradería.

2.2.1.1 Relleno compactado. Para realizar el relleno se utiliza material de préstamo, el cual es compactado manualmente utilizando pisones, ya que no es

necesaria la utilización de un saltarín debido a las características de la obra en mención.

Se requiere de 4 m<sup>3</sup> de material para dicho ítem.

Figura 41. Compactación manual gradería



2.2.1.2 Muro en concreto ciclópeo. Dentro del proyecto de pavimentación se prevé un ítem denominado muro en concreto ciclópeo, pero no solo se construyó muro lateral en la gradería, sino también en otros sectores de la obra, por lo que las cantidades de material en las actas es mayor.

El material utilizado en los muros de la gradería es 2.64 m<sup>3</sup> de concreto ciclópeo.

Figura 42. Formaleta muro de contención



La realización de muros de contención en concreto ciclópeo en la intersección de la vía entre la calle 27 y carrera 19 se realizan como soporte permitiendo trabajar por la estabilidad de los andenes de las casas esquineras, las cuales resultarían afectadas posteriormente si se construyera la gradería sin ningún refuerzo, porque con el empuje que se presenta afectaría a las mismas.

2.2.1.3 Gradería ancho = 3m, h = 30 cm., ch = 16 cm. Se construyen 17.05 m<sup>2</sup> de gradería, lo que constituyen 12 peldaños de dimensiones, 3 mt. ancho, 0.30 mt. de huella y 0.16 mt. de contra huella.

Esta cantidad incluye andén.

Figura 43. Gradería y muro



### 2.2.2 Pavimento

a. Sumidero convencional incluye excavación. Este sistema de evacuación de aguas lluvias permite conducir a las mismas hacia el Alcantarillado pluvial, el cual es conducido por las cunetas del pavimento.

Se han construido 12 sumideros que se han ubicado en los sectores hacia donde llega el flujo, teniendo en cuenta el perfil de la vía denotando las zonas mas bajas para su posterior ubicación.

Figura 44. Construcción sumidero



2.2.2.1 Placa en concreto rígido 3000 psi  $e = 15$  cm. En esta obra, la supervisión residente se comenzó a realizar a partir de la culminación de la base, la cual, visualmente se encontraba en óptimas condiciones, y para esto se realizaron 6 ensayos de cono y arena para obtener las densidades del terreno las cuales tienen que cumplir con las especificaciones planteadas por el Plan Vial para este tipo de pavimentos.

Figura 45. Ensayo cono y arena



Se efectúan 5 ensayos al concreto con el método de los cilindros, utilizando la dosificación empleada en la fundición 1:2:3, la cual proporcionará unos resultados que deben estar igual o superior a los 3000 PSI que se requiere dentro de la resistencia especificada.

Figura 46. Muestras de cilindros



### *FORMALETA*

Se arma la formaleta con sus respectivas estacas tanto para las placas en concreto dejando referenciadas para fundición los aros pertenecientes a las cámaras del Alcantarillado Separado previamente trabajado.

Figura 47. Formaleta



### *PLACA EN CONCRETO*

Para la construcción de la placa en concreto de 1361.07 m<sup>2</sup>, como obra final, se requiere de dos equipos de fundición, los cuales permiten combinar de forma homogénea los materiales (arena, cemento, triturado) de acuerdo a la dosificación establecida y verificada por la Interventoría.

Figura 48. Equipo de fundición



a. Realce cámaras. Debido a que la mayoría de las cámaras son menores de 1.80 mt. de altura, no es necesario en gran parte el realce de las mismas, por lo que únicamente se hizo este proceso con 4 de ellas ubicadas cada una en los cuatro sectores del proyecto.

Figura 49. Realce cámara



b. Sardinell integrado placa y gradería. Para la fundición del sardinell se cumplen requisitos planteados dentro del proyecto. Se funden 622.42 ml. sobre el límite de la placa con su respectivo acero de refuerzo que es hierro de 3/8" Y 1/4", para esto se utiliza la mezcladora para trabajar con un concreto uniforme.

En la siguiente fotografía se observan los flejes de 1/4" listo para formaletear.

Figura 50. Visual de hierros



c. Corte de juntas. Como en todo proceso de pavimentación, se hace necesario hacer juntas de dilatación para evitar que el pavimento se fisure y se parta, siendo visualmente una placa poco agradable.

Figura 51. Corte de juntas



### **2.3 REMODELACIÓN DEL SEPARADOR CENTRAL DE LA AVENIDA DE LOS ESTUDIANTES**

La obra comprende la Remodelación del Separador Central de la Avenida de los Estudiantes de la Ciudad de Pasto en un área aproximada de 6900 m<sup>2</sup>, con todas las actividades complementarias como son: Preliminares, Rellenos, Concretos, Enchapes.

#### **DATOS DEL CONTRATO**

CONTRATANTE	ALCALDÍA MUNICIPAL DE PASTO – DIRECCIÓN TÉCNICA PLAN VIAL
CONTRATISTA	CONSORCIO S & C
INTERVENTOR	Ing. ANDREA ZAMBRANO ESPINOZA
OBJETO	REMODELACIÓN DEL SEPARADOR CENTRAL DE LA AVENIDA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CIUDAD DE PASTO
VALOR CONTRATO	\$ 330.255.341,00
FECHA INICIACIÓN REAL	22 SEPTIEMBRE DE 2003
FECHA TERMINACIÓN	EN CURSO

#### **PROCESO CONSTRUCTIVO Y MATERIALES**

La obra se inicia el 27 de septiembre de 2003, con el siguiente orden de actividades,

##### Preliminares

1. Localización y replanteo
2. Excavación material común
3. Demoliciones sardinel y andenes
4. Apeo de árboles
5. Desalojo de escombros

##### Rellenos

6. Base en recebo compactación manual E = 10 cm.
7. Relleno compactado material de sitio

## Concretos

### 8. Sardinel de confinamiento 2500 PSI Demás actividades en curso.

En un proyecto tan importante como lo es La Remodelación del Separador de la Avenida de los Estudiantes, se debe tener en cuenta muchos factores de gran importancia ya que la obra en sí acarrea un desarrollo tanto urbano como paisajístico para el Municipio de Pasto.

#### 2.3.1 Preliminares

2.3.1.1 Localización y replanteo. Las obras se iniciaron el día 22 de Septiembre con la localización y replanteo, se trabaja con la comisión de topografía la cual está encargada de hacer el levantamiento topográfico, elaboración de planos del perfil del proyecto y ubicación de las cotas reseñadas en el proyecto, las cuales señalarán en dónde y con qué niveles estarán las plazoletas diseñadas, y los demás ítems involucrados en el mismo proceder.

La comisión de topografía de acuerdo al levantamiento topográfico, indica que la localización es de 6900 m<sup>2</sup> proyectados de obra en planta.

En la siguiente fotografía se expone el estado inicial del separador.

Figura 52. Estado inicial del separador



2.3.1.2 Excavación material común. Dentro de la excavación de material común se debe descartar los cortes de césped en buen estado, ya que trabajadores de la Oficina de Medio Ambiente dirigidos por la Ingeniera Luz Ángela Obando, proceden en esta labor para su posterior reutilización.

Figura 53. Corte de césped



Se excava hasta llegar a los niveles trazados por el topógrafo con el fin de cumplir con lo especificado.

En algunos sectores, y específicamente en los antiguos retornos se encuentran placas de concreto rígido de 20 y de 25 cm. de espesor, las cuales entorpecen las labores normales de excavado porque esto se realiza con maquinaria mediana como lo es la pajarita, y es necesaria la contratación de una retroexcavadora CAT E110.

Figura 54. Excavación con retroexcavadora



2.3.1.3 Demolición sardinel y andenes. Conjuntamente con las labores de excavación, se realizan las demoliciones de sardinel de 0.10 X 0.20 mt., y andenes de 1 X 0.08 mt.

Esta demolición se lleva a cabo con la utilización de maquinaria como la retroexcavadora y pajarita.

Figura 55. Demolición andén



También, se demarcan los retornos existentes del separador con pintura, para cortar y demoler la carpeta asfáltica por donde se pretende, pasará el proyecto.

Figura 56. Demarcación



Ya terminadas de marcar las limitaciones del separador, se prosigue a demoler con el uso de un cargador.

Figura 57. Demolición carpeta retorno



Estas demoliciones se realizan hasta el último retorno antes de llegar al separador central ubicado frente al Hotel Morasurco; por determinación de Plan Vial, no se demuele el sardinell de dicho separador, sino que se recuperará.

2.3.1.4 Apeo de árboles. Para la ejecución de éste ítem, se realizaron varias reuniones en Plan Vial y en la obra, presididas por la Ing. Luz Ángela Obando representante de la oficina de Medio Ambiente, Ing. Fabio Calvache Santander Director de Plan Vial, Ing. Jorge Santacruz Contratista, Ing. Andrea Zambrano Interventora, Arq. Emilio Delgado Supervisor de obra de Plan Vial, representantes de Corponariño y residentes de obra, para determinar que árboles se pueden cortar y cuales no.

Los árboles de los cuales se solicita el permiso son:

**ÁRBOL**

**UNIDAD**

Cerotillo	5
Cedro	4
<b>ÁRBOL</b>	<b>UNIDAD</b>
Coleo morado	1
Urapán	10
Holly espinoso	1
Acacio Japonés	2
Quillotocto	1
Cipre vela	1
Anónimos	4

Figura 58. Vista árboles existentes



Para los árboles de Pino y Urapán no es necesario el permiso, ya que éstos causan grandes daños debido a las considerables dimensiones de sus raíces.

Es de vital importancia realizar un tratamiento con aceite quemado a las raíces de Pino y Urapán, porque al no hacerlo, más adelante causarían daños al proyecto culminado.

Para realizar el apeo, se comienza con el corte de los árboles utilizando motosierras.

Figura 59. Corte con motosierra



Después de cortado el tronco se continúa con la remoción de raíces.

Figura 60. Proceso de desenraizado



2.3.1.5 Desalojo de escombros. De acuerdo a la magnitud del proyecto, algunas obras se realizan simultáneamente, como lo son excavación, apeo, demolición; y en cada una de ellas es evidente la necesidad de hacer varios metros cúbicos de desalojo de material y de raíces.

Figura 61. Desalojo



## 2.3.2 Rellenos

2.3.2.1 Base en recebo. Terminando las obras preliminares, se comienzan los rellenos con material de préstamo, logrando con esto establecer los niveles que justifican el bombeo bilateral del separador.

Figura 62. Extendido de material de préstamo



El relleno con base en recebo se realiza únicamente en las zonas por donde circulará el sendero peatonal.

Figura 63. Compactación con cilindro



### 2.3.3 Sardinel de confinamiento 2500 psi.

#### *FORMALETA*

El sardinel a construir posee unas medidas especificadas en el plan de calidad del proyecto, pero que a medida que avanza el proceso de construcción varía de acuerdo a las características de la vía; es por ello que no todo tiene dimensiones iguales.

Figura 64. Formaleta sardinel - fundición



Se ubica la armadura de refuerzo que se construye con hierro de  $\frac{3}{8}$ " y  $\frac{1}{4}$ ", con flejes en S de 30 cm. de alto y 10 cm. de gancho.

Figura 65. Construcción sardinel



El terminado del sardinel es en forma curvilínea, y se lo hace con un canal de PVC para lograr la forma diseñada.

## BIBLIOGRAFÍA

MERRITT, Frederick. Manual del Ingeniero Civil. 2 Ed. México. Mc Graw Hill. 1992

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de Concreto Hidráulico. Universidad de Nariño. 2001

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras. 1998

\_\_\_\_\_. Especificaciones generales de Construcción de carreteras. 1996

REDONDO PÁEZ, Lino. Tecnología del Asfalto y prácticas de construcción. Buenos Aires. Argentina. 1985

LONDOÑO CIPRIANO, Alberto. Diseño, Construcción y Mantenimiento de Pavimentos de Concreto. ICPC. Ed. Piloto. 2001

MONTEJO FONSECA, A. Control de calidad en obras viales. Memorias de Pavimentos y Mantenimiento Vial. Bogotá. Sociedad Colombiana de Ingenieros. 1996

Folletos ICPC, CD ROM Universidad del Cauca, Internet.

## **ANEXOS**

**Anexo A. Registro fotográfico**

***PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA CARRERA 14 ENTRE CALLES 1ª SUR Y 6ª DEL BARRIO CAICEDO DE LA CIUDAD DE PASTO***

**ALCANTARILLADO**

Se lleva a la obra tubería de 10" para la reposición del alcantarillado, proveniente de G & C PREFABRICADOS Ltda.

**Foto 01 TUBERÍA DE CEMENTO**



Foto 02 CÁMARA DE INSPECCIÓN ALCANTARILLADO



Foto 03 CHEQUEO DE NIVELACIÓN DE TUBERÍA



Foto 04 SEÑALIZACIÓN DE LA EXCAVACIÓN

CINTA DE SEÑALIZACIÓN



Foto 05 CÁMARA DE INSPECCIÓN



Foto 06 INSTALACIÓN DE TUBERÍA SANITARIA PROVISIONAL



Foto 07 UBICACIÓN DE CAMA EN TRITURADO



Foto 08 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 10"



Foto 09 PROCESO DE EMBOQUILLADO



Foto 10 TRAMO PERFILADO DISPUESTO PARA UBICAR TUBERÍA



Foto 11 TRAMO INSTALADO TOTALMENTE CON TUBERÍA



Foto 12 RELLENO MANUAL 1RA CAPA CON MATERIAL DE PRÉSTAMO



Foto 13 ACOMETIDA DOMICILIARIA



Foto 14 MATERIAL DE PRÉSTAMO



Foto 15 RELLENO COMPACTADO CON SALTARÍN



Foto 16 COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO



Foto 17 ÚLTIMA CAPA COMPACTADA CON SALTARÍN



Foto 18 DESALOJO DE SOBRANTES



Foto 19 CARGUE DE MATERIAL SOBRENTE



Foto 20 PERFILADO DE SUB – RASANTE



Foto 21 PERFILADO DE SUB - RASANTE



Foto 22 DESCARGUE DE RECEBO



Foto 23 COLOCACIÓN DE MATERIAL DE BASE



Foto 24 EXTENDIDO DE MATERIAL CON MOTO NIVELADORA



Foto 25 MATERIAL DE BASE



Foto 26 EXTENDIDO DE BASE



Foto 27 COMPACTACIÓN DE BASE



Foto 28 PANORÁMICA DE BASE



Foto 29 REALCE DE CÁMARA



Foto 30 APISONAMIENTO DE RELLENO EN CÁMARA



Foto 31 PROTECCIÓN DE CÁMARA - PREVIA FUNDICIÓN



PROTECCIÓN

Foto 32 DEMOLICIÓN DE ANDÉN



Foto 33 FORMALETEO REPOSICIÓN DE ANDÉN



Foto 34 FUNDICIÓN DE MURO DE SOPORTE DE ANDÉN



Foto 35 FORMALETEO



Foto 36 DETALLE PASADOR TRANSVERSAL

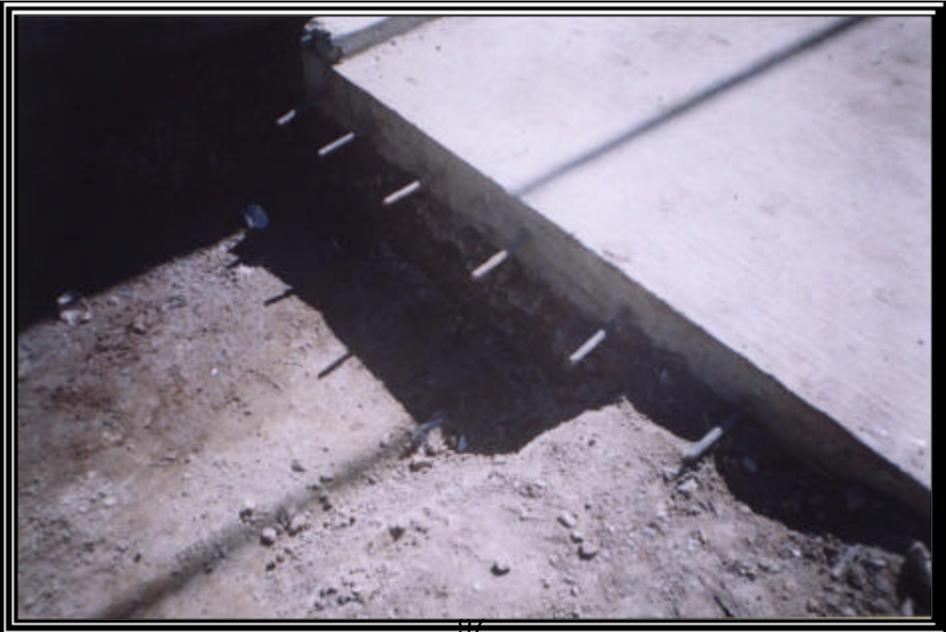


Foto 37 CORTE DE PAVIMENTO EXISTENTE



Foto 38 CONSTRUCCIÓN SUMIDERO



Foto 39 DETALLE CODO SUMIDERO



Foto 40 PAÑETE SUMIDERO



Foto 41 TRITURADO



Foto 42 ACOPIO DE MATERIAL



TRITURADO

ARENA

Foto 43 EQUIPO DE FUNDICIÓN



Foto 44 FUNDICIÓN DE PLACA

REGLA VIBRATORIA

DOVELA

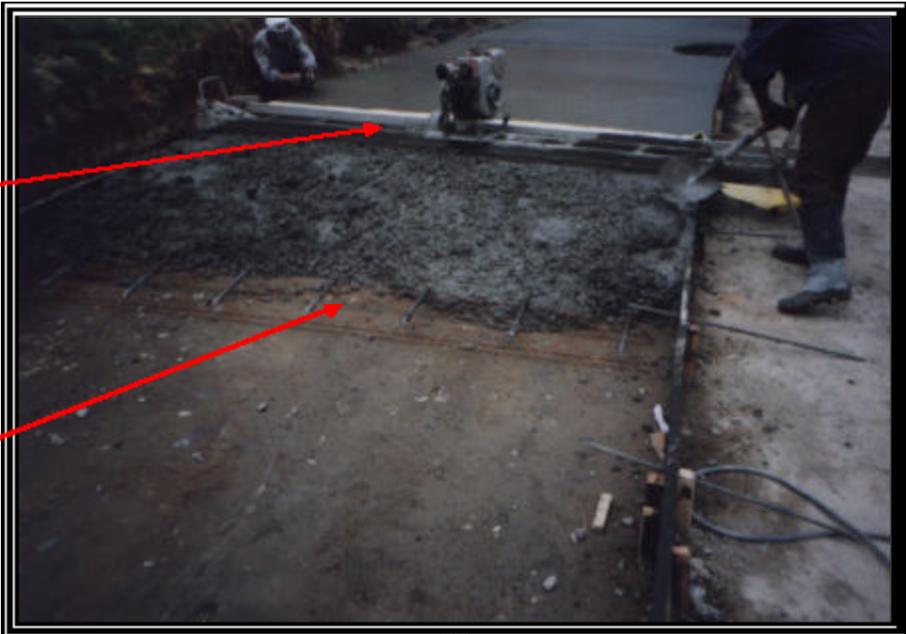


Foto 45 FUNDICIÓN DE ARO



Foto 46 ENLONAMIENTO DE PLACA



Foto 47 ACABADO DE PLACA



Foto 48 SEÑALIZACIÓN

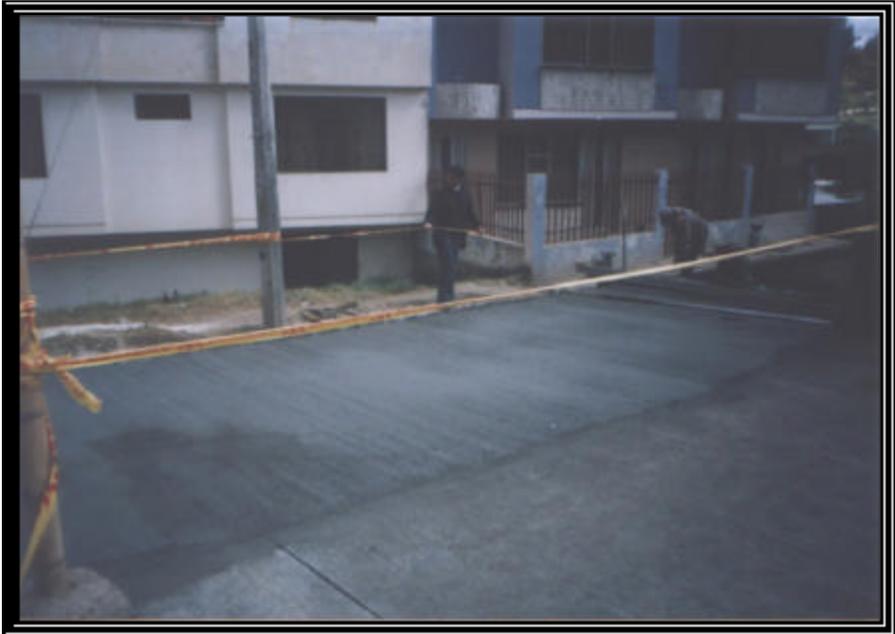


Foto 49 CORTE DE JUNTAS TRANSVERSALES



Foto 50 PROCESO DE CURADO DE PLACA



Foto 51 LIMPIEZA DE JUNTAS



Foto 52 JUNTA - SOPORTE



CORDÓN DE SOPORTE

**PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS CALLES 25, 27, 27ª Y CARRERA 19 BARRIO ALAMEDA I, DE LA CIUDAD DE PASTO**

- **CALLE 25**

Se toman densidades utilizando el método del cono y arena. Laboratorio del Geotecnólogo Herney Lasso.

Foto 53 TOMA DE DENSIDADES



Foto 54 SUMIDEROS Y FORMALETEO



Foto 55 FUNDICIÓN DE PLACA



Foto 56 PLACA TERMINADA



**CALLE 27**  
Foto 57 RELLENO GRADERÍA



Foto 58 FORMALETEO MURO CONTENCIÓN



Foto 59 MURO EN CONCRETO CICLÓPEO Y MAMPOSTERÍA



Foto 60 TOMA DE DENSIDADES BASE



Foto 61 FORMALETEO



Foto 62 FORMALETA DE PROTECCIÓN

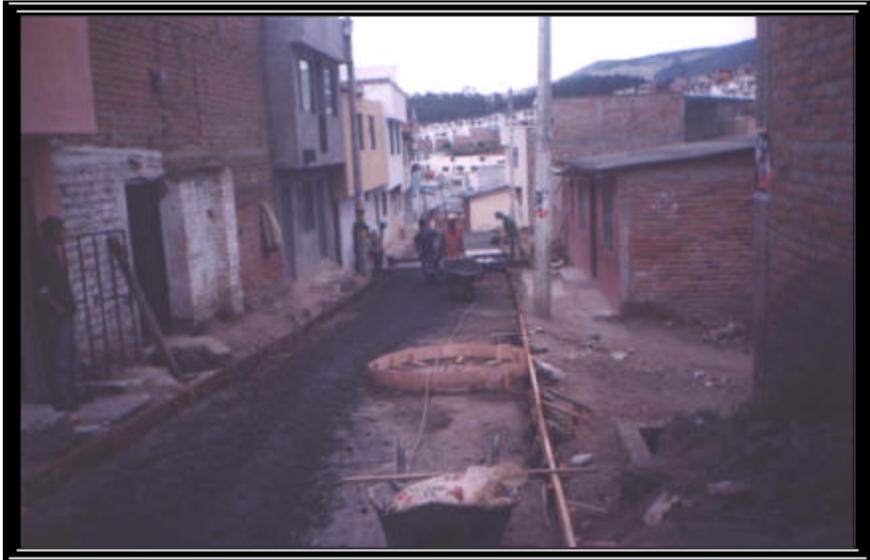


Foto 63 FUNDICIÓN DE PLACA



Foto 64 PLACA TERMINADA



Foto 65 ESCALERAS, MURO Y PLACA TERMINADA



Foto 66 TOMA DE DENSIDADES - CONO Y ARENA



Foto 67 CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS



Foto 68 BASE COMPACTADA



Foto 69 INICIO FUNDICIÓN DE PLACA VISTA INFERIOR



Foto 70 FUNDICIÓN DE PLACA VISTA SUPERIOR



Foto 71 PAVIMENTO TERMINADO



## CARRERA 19

Foto 72 TOMA DE MUESTRAS PARA DENSIDADES



Foto 73 CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS



Foto 74 FORMALETEO



Foto 75 FUNDICIÓN DE PLACA



Foto 76 TOMA DE SLUMP



Foto 77 TOMA DE CILINDROS



Foto 78 CORTE DE JUNTAS



Foto 79 PAVIMENTO TERMINADO VISTA INFERIOR



Foto 80 PAVIMENTO TERMINADO VISTA SUPERIOR



**REMODELACIÓN DEL SEPARADOR CENTRAL DE LA AVENIDA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CIUDAD DE PASTO**

Foto 81 EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN



Foto 82 EXCAVACIÓN – CORTE DE CÉSPED



Foto 83 ANTIGUO RETORNO



Foto 84 DEMOLICIÓN DE SEPARADOR



Foto 85 DEMOLICIÓN – ANDÉN



Foto 86 DEMARCACIÓN DE CORTE



Foto 87 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE EXISTENTE



Foto 88 APEO DE ÁRBOLES



Foto 89 CORTE DE ÁRBOLES



Foto 90 DETALLE DE RAÍZ



Foto 91 DESALOJO DE ESCOMBROS



Foto 92 DESALOJO DE RAÍCES



Foto 93 EXTENSIÓN DE MATERIAL DE BASE



Foto 94 COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE BASE



Foto 95 FORMAleta DE SARDINEL



Foto 96 FUNDICIÓN DE SARDINEL



**Anexo B. Estudios de suelos**

***PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA CARRERA 14 ENTRE CALLES 1ª SUR Y 6ª DEL BARRIO CAICEDO DE LA CIUDAD DE PASTO***

## **LABORATORIO DE SUELOS INGENIERA HILDA MAIGUAL B.**

PUCALPA III, BLOQUE 9B, APTO 302, TEL 7305793-7216261

### **5. RECOMENDACIONES**

El suelo de la carrera 14 del barrio Caicedo se clasifica como suelo arcillo arenoso consistencia firme

#### **ESTRATIGRAFIA**

##### **Apique 1**

De 0.0 mts a 0.20 capa de recebo

De 0.20 a 1.50 mts Suelo de consistencia firme, arcillo arenoso, color café, con límite líquido de 47.5, límite plástico de 22.79%, Índice de plasticidad de 24.71%, Humedad natural de 27 y C.B.R de 9.0% de 0.0 mts a 0.74 mts, y de 0.74 a 1.50 mts C.B.R de 30%, densidad de campo 88.88 % en la parte superficial y 97.93% a 1.50 mts.

##### **APIQUE 2**

De 0.00 mts a 0.12 mts capa de recebo

De 0.12 mts a 1.50 mts Suelo de consistencia firme, arcillo arenoso, color café, humedad natural de 27%, límite líquido 47.5%, límite plástico 23.08%, índice de plasticidad de 24.42%, C.B. R de 14% de 0.0 a 0.48 mts, C.B.R de 30% de 0.48 a 1.50 mts, densidad de campo de 93.32% en la parte superficial y de 98.51% a 1.50 mts de profundidad

##### **APIQUE 3**

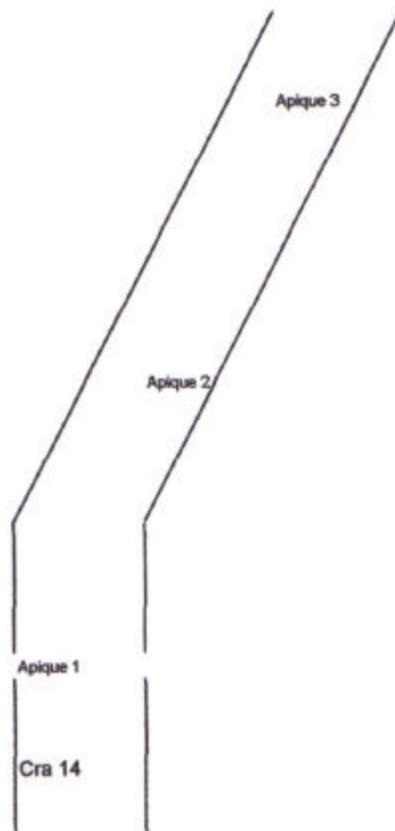
De 0.00 mts a 1.50 Suelo arcillo arenoso de color negro, consistencia firme, límite líquido 46%. Límite plástico de 24.22%, índice de plasticidad de 21.78%, C.B.R de 15% de 0.0 a 0.84 mts y de 0.84 a 1.50 C.B.R de 31%, humedad natural de 27%, densidad de campo de 93.28% en la superficie y de 98.49% a 1.50 mts

Para el apique 1 se recomienda compactar rasante hasta alcanzar el 95% con respecto al proctor modificado y diseñar en este tramo con C.B.R de 9%, para los apique 2 y 3 diseñar con C.B.R de 14%.

  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

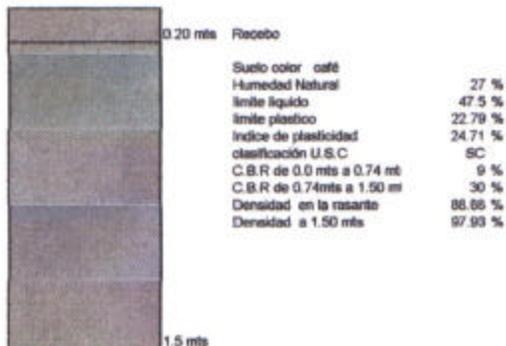
**LABORATORIO DE SUELOS  
VISTA EN PLANTA DE APIQUES**

Barrio Niza

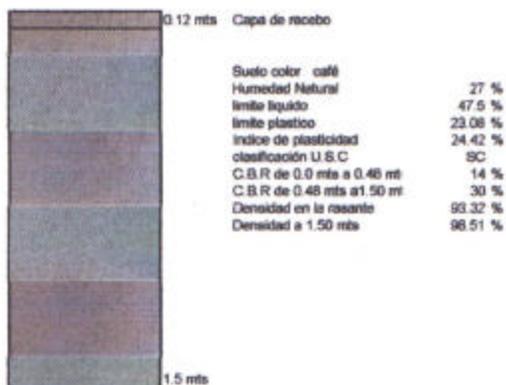


**LABORATORIO DE SUELOS  
INGENIERA HILDA MAIGUAL**

APIQUE No 1



APIQUE No 2



APIQUE No 3

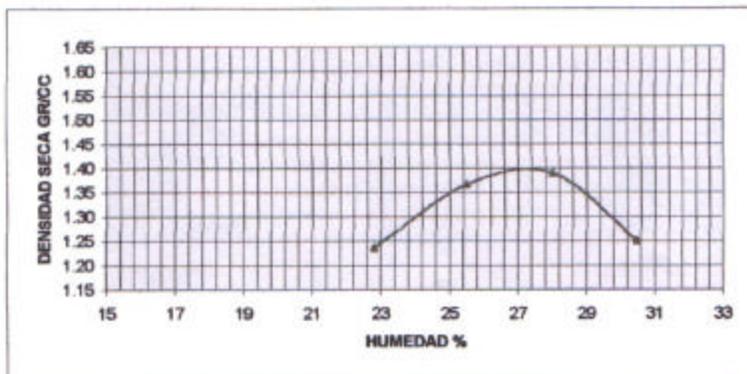




**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO    Est de suelos Br. Caicedocra 14    FECHA    Mayo / 2001  
APIQUE    Apique 3    DESCRIPCION  
MUESTRA

PRUEBA No	1	2	3	4
No de golpes por capa	56	56	56	56
Humedad deseada %	23	26	29	31
Humedad inicial de la muestra%	16	16	16	16
Humedad adicional%	7	10	13	15
Peso de la muestra húmeda gr	5650	5650	5650	5650
Peso de la muestra seca gr	4871	4871	4871	4871
agua adicional	341	487	633	731
Molde No				
Peso de la muestra húmeda +molde gr	8935	9360	9500	9180
Peso del molde grs	5657.00	5657.00	5657.00	5657.00
Peso de la muestra húmeda grs	3278.00	3703.00	3843.00	3523.00
Humedad de horno %	22.8	25.5	28	30.5
Peso de la muestra seca grs	2869	2951	3002	2700
Volumen del molde	2160	2160	2160	2160
Densidad seca de la muestra gr/cc	1.24	1.37	1.39	1.25
DENSIDAD MAXIMA DE LAB.	1.39gr/c.c			
HUMEDAD OPTIMA	27.0%			



*Hilda Maigual Botina*  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
Ingeniera Civil

**HILDA MAIGUAL BOTINA  
LABORATORIO DE SUELOS  
ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO**

PROYECTO Barrio Caicedo cra 14  
LOCALIZACION Apique 3  
DESCRIPCION

FECHA Mayo de 2001

**DENSIDAD**

Ensayo No.	1.0	2.0		
Abscisa	0.50 mts	1.50 mts		
Peso arena + recip. antes del ensayo (grs)	6921.00	6913.00		
Peso arena + recip. despues del ensayo (grs)	3690.00	3690.00		
Peso arena total usada (grs)	3231.00	3223.00		
Peso arena que queda en el cono (grs)	1862.00	1862.00		
Peso arena en el hueco (grs)	1369.00	1361.00		
Peso unitario de la arena (grs/c.c)	1.42	1.42		
Volumen del hueco (c.c.)	964.08	958.45		
Peso del suelo extraido húmedo (grs)	1580.00	1680.00		
Contenido de humedad (%)	26.40	28.03		
Peso del suelo extraido seco (grs)	1250.00	1312.19		
Densidad del suelo seco (grs/c.c.)	1.30	1.37		
Densidad del suelo seco (Lb/pie3)	80.91	85.43		
Densidad Max Labor (Lb/pie3)	86.74	86.74		
% De compactación	93.28	98.49		

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Ensayo No				
Frasco No				
Peso recip.+ suelo humedo gr.	300.0	339.0		
Peso recup.+ suelo seco gr.	244.0	272.00		
Peso agua evaporada gr.	56.0	67.0		
Peso recip. vacio gr.	32.0	33.0		
Peso suelo seco gr.	212.0	239.0		
Contenido de humendad gr.	26.4	28.03		

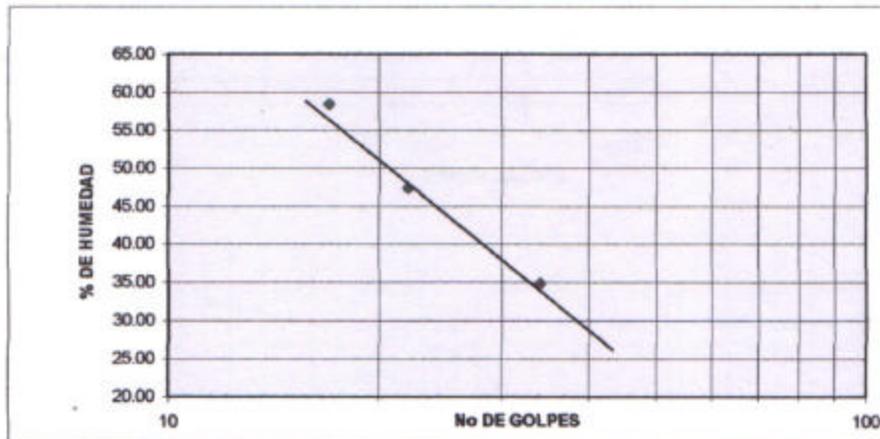
**OBSERVACIONES**

  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS**  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
**ENSAYO DE HUMEDA Y LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO Estudio de suelos Br Caicedo      FECHA Mayo de 2001  
 UBICACIÓN Cra 14      DESCRIPCION  
 MUESTRA Apique 3

ENSAYO No	1	2	3	
Tipo de ensayo	LL	LL	LL	LP
Peso de la muestra húmeda+recip	109.8	100	107.9	89
Peso de la muestra seca +recip.	89	82	95	80.5
Peso del agua	20.8	18	12.9	8.5
Peso del recipiente	6.87	6.2	6.3	5.8
Peso de la muestra seca	35.6	38	37	35.1
No de golpes	17	22	34	
Humedad %	58.43	47.37	34.86	24.22



Límite Líquido      46 %      Clasificación USC      SC  
 Límite Plástico      24.22 %  
 Índice de Plasticidad      21.78 %

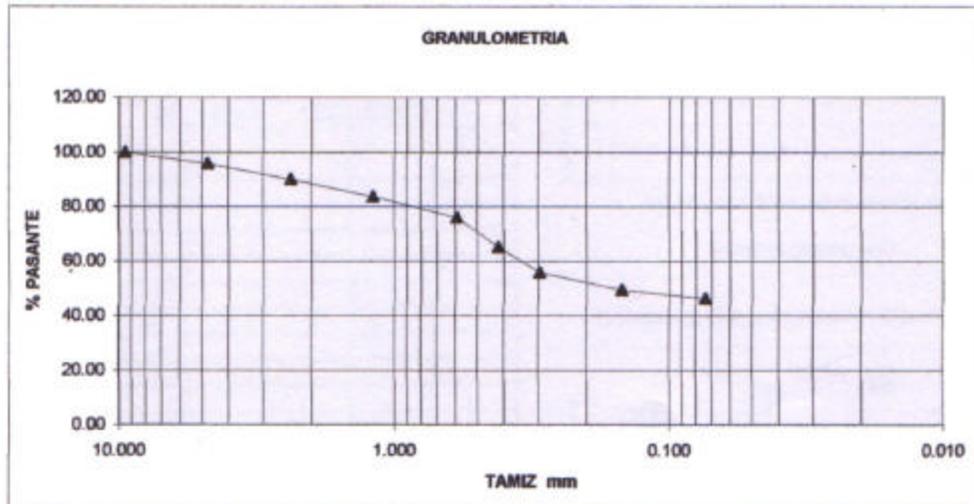
*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ANALISIS GRANULOMETRICO**

PROYECTO Estudio de suelos Br. Caicedo  
UBICACIÓN Cra. 14  
MUESTRA Apique 3

FECHA Mayo / 2001  
DESCRIPCION

TAMIZ	Abertura mm	PESO RET	% RETENID	%PASANTE
				100.00
3/8	9.510	0.000	0.00	100.00
4	4.760	33.000	4.23	95.77
8	2.380	45.000	5.77	90.00
16	1.190	50.000	6.41	83.59
30	0.590	60.000	7.69	75.90
40	0.420	85.000	10.90	65.00
50	0.297	72.000	9.23	55.77
100	0.149	50.000	6.41	49.38
200	0.074	25.000	3.21	46.15
P200		360.000	46.15	0.00
		780.000		



*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (CPD)**

PROYECTO Estudio de suelos Br Caicedo  
REFERENCIA cra 14  
DESCRIPCION Apique 1

FECHA Mayo de 2001  
LOCALIZACION

No. Golpes	Golpes Acum	% DSN	Profund. mm	mm/Gol	C.B:R
0	0	0.0	0	19.179	9.0%
3	3	3.2	38	19.179	
3	6	6.5	93	19.179	
3	9	9.7	153	19.179	
6	15	16.1	265	19.179	
6	21	22.6	373	19.179	
6	27	29.0	563	19.179	
6	33	35.5	655	19.179	
6	39	41.9	748	19.179	
6	45	48.4	836	8.4259	30%
6	51	54.8	888	8.4259	
6	57	61.3	953	8.4259	
6	63	67.7	1013	8.4259	
6	69	74.2	1073	8.4259	
6	75	80.6	1113	8.4259	
6	81	87.1	1153	8.4259	
6	87	93.5	1173	8.4259	
6	93	100.0	1203	8.4259	

CURVA PDC

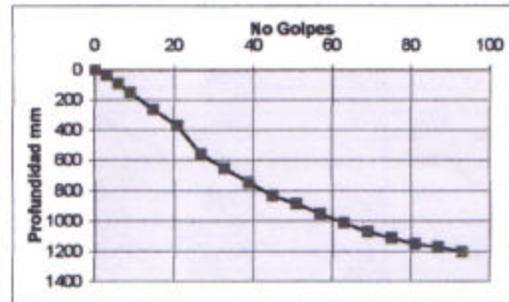
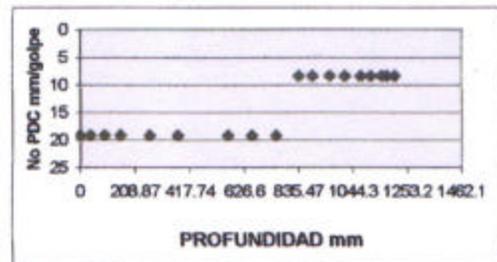
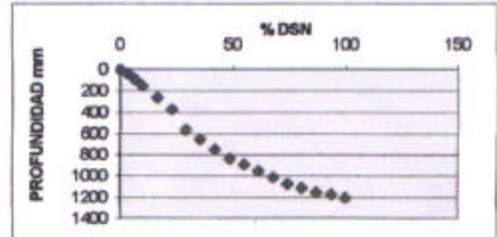


DIAGRAMA ESTRUCTURAL



CURVA DE BALANCE ESTRUCTURAL

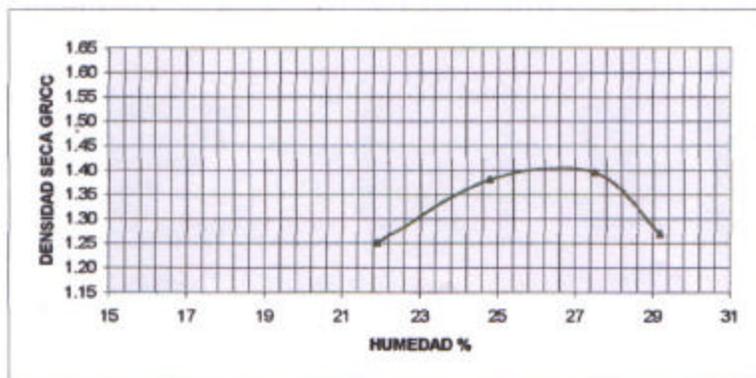


*Hilda Maigual Botina*  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO Est de suelos Br. Caicedocra 14      FECHA Mayo / 2001  
APIQUE Apique 1      DESCRIPCION  
MUESTRA

PRUEBA No	1	2	3	4
No de golpes por capa	56	56	56	56
Humedad deseada %	22	25	28	30
Humedad inicial de la muestra%	15	15	15	15
Humedad adicional%	7	10	13	15
Peso de la muestra húmeda gr	5500	5500	5500	5500
Peso de la muestra seca gr	4783	4783	4783	4783
agua adicional	335	478	622	717
Molde No				
Peso de la muestra húmeda +molde gr	8950	9380	9500	9200
Peso del molde grs	5657.00	5657.00	5657.00	5657.00
Peso de la muestra húmeda grs	3293.00	3723.00	3843.00	3543.00
Humedad de horno %	21.9	24.8	27.5	29.2
Peso de la muestra seca grs	2701	2983	3014	2742
Volumen del molde	2160	2160	2160	2160
Densidad seca de la muestra gr/cc	1.25	1.38	1.40	1.27
DENSIDAD MAXIMA DE LAB.	1.40gr/c.c			
HUMEDAD OPTIMA	26.5%			



*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

**HILDA MAIGUAL BOTINA  
LABORATORIO DE SUELOS  
ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO**

PROYECTO Barrio Caicedo cra 14  
LOCALIZACION Apique 1  
DESCRIPCION

FECHA Mayo de 2001

**DENSIDAD**

Ensayo No.	1.0	2.0		
Abscisa	0.50 mts	1.50 mts		
Peso arena + recip. antes del ensayo (grs)	6968.00	6951.00		
Peso arena + recip. despues del ensayo (grs)	3720.00	3740.00		
Peso arena total usada (grs)	3248.00	3211.00		
Peso arena que queda en el cono (grs)	1862.00	1862.00		
Peso arena en el hueco (grs)	1386.00	1349.00		
Peso unitario de la arena (grs/c.c.)	1.42	1.42		
Volumen del hueco (c.c.)	976.06	950.00		
Peso del suelo extraido húmedo (grs)	1540.00	1670.00		
Contenido de humedad (%)	26.80	28.22		
Peso del suelo extraido seco (grs)	1214.51	1302.45		
Densidad del suelo seco (grs/c.c.)	1.24	1.37		
Densidad del suelo seco (Lb/pie <sup>3</sup> )	77.64	85.55		
Densidad Max Labor (Lb/pie <sup>3</sup> )	87.36	87.36		
% De compactación	88.88	97.93		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
Ensayo No				
Frasco No				
Peso recip.+ suelo humedo gr.	325.0	342.0		
Peso recip.+ suelo seco gr.	263.0	274.00		
Peso agua evaporada gr.	62.0	68.0		
Peso recip. vacio gr.	32.0	33.0		
Peso suelo seco gr.	231.0	241.0		
Contenido de humedand gr.	26.8	28.22		

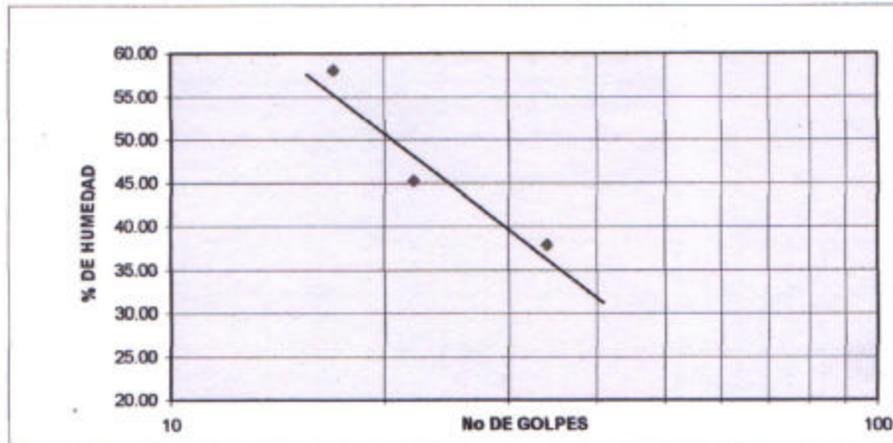
**OBSERVACIONES**

  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS**  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
**ENSAYO DE HUMEDA Y LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO Estudio de suelos Br Caicedo      FECHA Mayo de 2001  
 UBICACIÓN Cra 14      DESCRIPCION  
 MUESTRA Apique 1

ENSAYO No	1	2	3	
Tipo de ensayo	LL	LL	LL	LP
Peso de la muestra húmeda+recip	88.67	97.5	93	70
Peso de la muestra seca +recip.	68	80.3	79	62
Peso del agua	20.67	17.2	14	8
Peso del recipiente	6.87	6.2	6.3	5.8
Peso de la muestra seca	35.6	38	37	35.1
No de golpes	17	22	34	
Humedad %	58.06	45.26	37.84	22.79



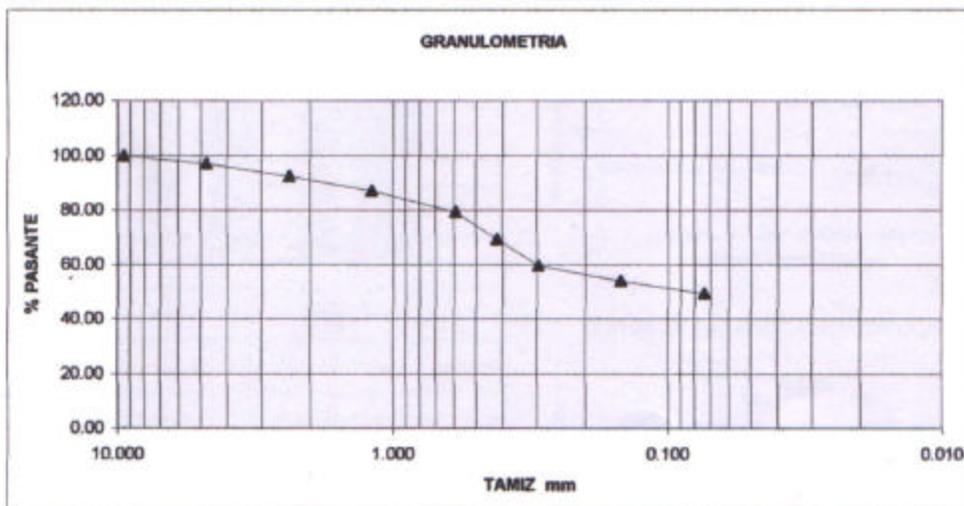
Límite Líquido      47.5 %      Clasificación USC      SC  
 Límite Plástico      22.79 %  
 Índice de Plasticidad      24.71 %

*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ANALISIS GRANULOMETRICO**

PROYECTO Estudio de suelos Br. Caicedo      FECHA Mayo / 2001  
 UBICACIÓN Cra. 14      DESCRIPCION  
 MUESTRA Apique 1

TAMIZ	Abertura mm	PESO RET	% RETENID	%PASANTE
				100.00
.3/8	9.510	0.000	0.00	100.00
4	4.760	21.000	2.95	97.05
8	2.380	33.000	4.64	92.41
16	1.190	38.000	5.34	87.06
30	0.590	55.000	7.74	79.32
40	0.420	72.000	10.13	69.20
50	0.297	69.000	9.70	59.49
100	0.149	40.000	5.63	53.87
200	0.074	33.000	4.64	49.23
P200		350.000	49.23	0.00
		711.000		



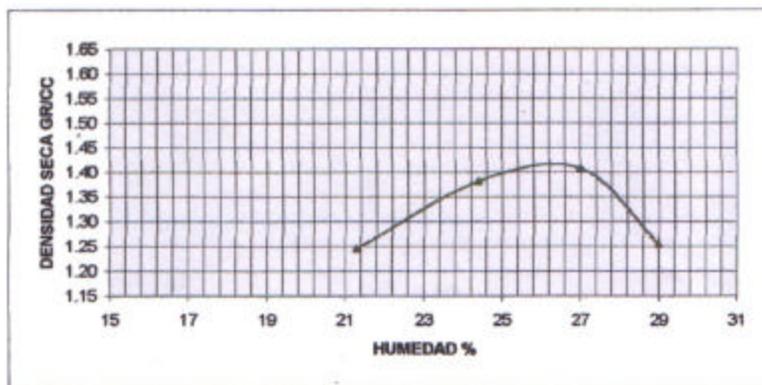
*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera Civil



**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO    Est de suelos Br. Caicedocra 14    FECHA    Mayo / 2001  
APIQUE    Apique 2    DESCRIPCION  
MUESTRA

PRUEBA No	1	2	3	4
No de golpes por capa	56	56	56	56
Humedad deseada %	21.7	24.7	27.7	29.7
Humedad inicial de la muestra%	14.7	14.7	14.7	14.7
Humedad adicional%	7	10	13	15
Peso de la muestra húmeda gr	5600	5600	5600	5600
Peso de la muestra seca gr	4882	4882	4882	4882
agua adicional	342	488	635	732
Molde No				
Peso de la muestra húmeda +molde gr	8920	9370	9520	9150
Peso del molde grs	5657.00	5657.00	5657.00	5657.00
Peso de la muestra húmeda grs	3263.00	3713.00	3863.00	3493.00
Húmedad de horno %	21.3	24.4	27	29
Peso de la muestra seca grs	2690	2985	3042	2708
Volumen del molde	2160	2160	2160	2160
Densidad seca de la muestra gr/cc	1.25	1.38	1.41	1.25
DENSIDAD MAXIMA DE LAB.	1.41gr/c.c			
HUMEDAD OPTIMA	26.0%			



*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO**

PROYECTO Barrio Caicedo cra 14  
 LOCALIZACION Aplique 2  
 DESCRIPCION

FECHA Mayo de 2001

**DENSIDAD**

Ensayo No.	1.0	2.0		
Abscisa	0.50 mts	1.50 mts		
Peso arena + recip. antes del ensayo (grs)	6942.00	6933.00		
Peso arena + recip. despues del ensayo (grs)	3760.00	3700.00		
Peso arena total usada (grs)	3182.00	3233.00		
Peso arena que queda en el cono (grs)	1862.00	1862.00		
Peso arena en el hueco (grs)	1320.00	1371.00		
Peso unitario de la arena (grs/c.c)	1.42	1.42		
Volumen del hueco (c.c.)	929.58	965.49		
Peso del suelo extraido húmedo (grs)	1540.00	1720.00		
Contenido de humedad (%)	25.90	28.26		
Peso del suelo extraido seco (grs)	1223.19	1341.03		
Densidad del suelo seco (grs/c.c.)	1.32	1.39		
Densidad del suelo seco (Lb/pie3)	82.11	86.67		
Densidad Max Labor (Lb/pie3)	87.98	87.98		
% De compactación	93.32	98.51		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
Ensayo No				
Frasco No				
Peso recip.+ suelo humedo gr.	299.0	328.0		
Peso recup.+ suelo seco gr.	244.0	263.00		
Peso agua evaporada gr.	55.0	65.0		
Peso recip. vacio gr.	32.0	33.0		
Peso suelo seco gr.	212.0	230.0		
Contenido de humendad gr.	25.9	28.26		

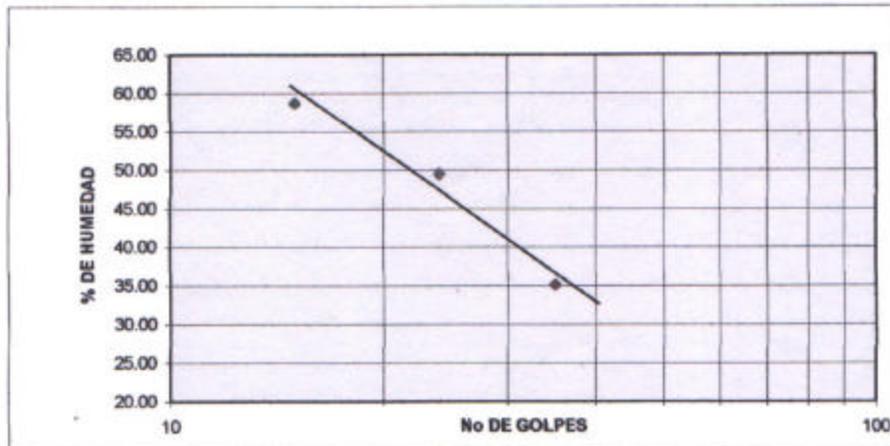
**OBSERVACIONES**

  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS**  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
**ENSAYO DE HUMEDA Y LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO Estudio de suelos Br Caicedo      FECHA Mayo de 2001  
 UBICACIÓN Cra 14      DESCRIPCION  
 MUESTRA Apique 2

ENSAYO No	1	2	3	
Tipo de ensayo	LL	LL	LL	LP
Peso de la muestra húmeda+recip	102.9	105.8	111	75
Peso de la muestra seca +recip.	82	87	98	66.9
Peso del agua	20.9	18.8	13	8.1
Peso del recipiente	6.87	6.2	6.3	5.8
Peso de la muestra seca	35.6	38	37	35.1
No de golpes	15	24	35	
Humedad %	58.71	49.47	35.14	23.08

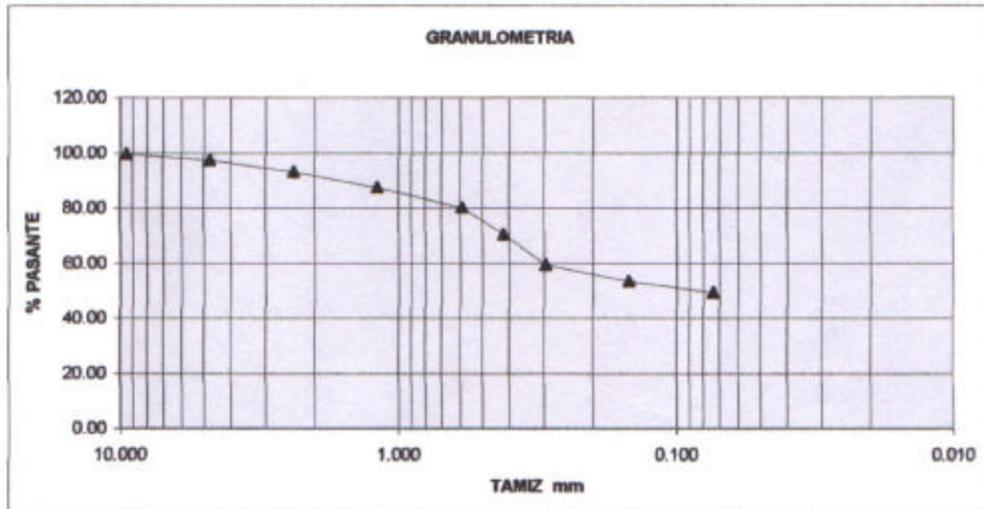


Límite Líquido                      47.5 %                      Clasificación USC      SC  
 Límite Plástico                      23.08 %  
 Índice de Plasticidad                      24.42 %

**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ANALISIS GRANULOMETRICO**

PROYECTO Estudio de suelos Br. Caicedo                      FECHA Mayo / 2001  
 UBICACIÓN Cra. 14    DESCRIPCION  
 MUESTRA Apique 2

TAMIZ	Abertura mm	PESO RET	% RETENID	%PASANTE
				100.00
.3/8	9.510	3.000	0.42	99.58
4	4.760	16.000	2.26	97.32
8	2.380	30.000	4.23	93.09
16	1.190	40.000	5.64	87.45
30	0.590	51.000	7.19	80.25
40	0.420	69.000	9.73	70.52
50	0.297	79.000	11.14	59.38
100	0.149	43.000	6.06	53.31
200	0.074	28.000	3.95	49.37
P200		350.000	49.37	0.00
		709.000		



*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera Civil

***PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS CALLES 25, 27, 27ª Y  
CARRERA 19 BARRIO ALAMEDA I, DE LA CIUDAD DE PASTO***

**LABORATORIO DE SUELOS**  
**INGENIERA HILDA MAIGUAL B.**  
*PUCALPA III, BLOQUE 9B, APTO 302, TEL 7305793-7216261*

**5. RECOMENDACIONES**

El suelo del barrio Alameda II se clasifica como suelo arcillo arenoso de consistencia firme

**ESTRATIGRAFIA**

**Apique 1**

De 0.00mts a 0.60 relleno con material de construcción  
De 0.60 a 1.50 mts Suelo de consistencia firme, arcillo arenoso color café, con limite liquido de 44%, limite plástico de 24.98%, Índice de plasticidad de 19.02%, Humedad natural de 26.1% y C.B.R DE 13.5%,

**APIQUE 2**

De 0.00 mts a 1.50 mts Suelo de consistencia firme, arcillo arenoso, color café grisáceo, humedad natural de 26%, limite líquido 46%, limite plástico 27.23%, índice de plasticidad de 18.77%, C.B. R de 23%

**APIQUE 3**

De 0.00 mts a 0.50 mts Relleno con material de construcción  
De 0.5 mts a 1.50 relleno sin ningún proceso de compactación con C.B.R DE 6% Humedad natural de 30%

**APIQUE 4**

De 0.00 mts a 1.50 mts Suelo de consistencia firme, arcillo arenoso, color café, humedad natural de 26.3%, limite líquido 43%, limite plástico 29.34%, índice de plasticidad de 13.66%, C.B. R de 18%

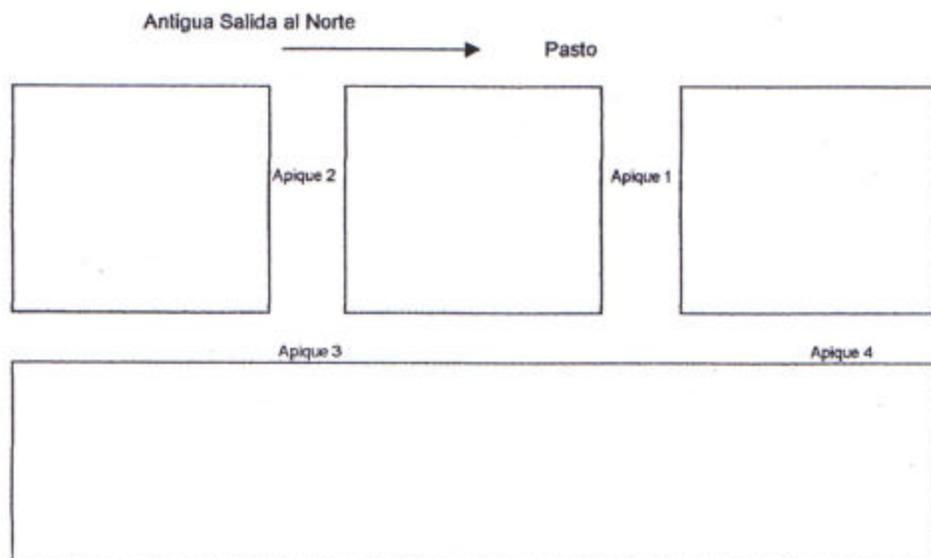
Se recomienda para el apique 1 diseñar con C.B.R DE 13.5%.

Para el apique 2 con C.B.R DE 23%, diseñar con espesores mínimos  
Para el apique 3 se recomienda remplazar con material seleccionado (arcilla con humedad aproximada a la optima) hasta una profundidad de 1.20 mts y compactar al 95% con respecto al proctor modificado  
Para el apique 4 se con C..B.R de 18%, diseñar con espesores mínimos

Los rellenos de alcantarillado no cumplen con la compactación del 90%, por lo tanto se recomienda volver a compactar hasta una profundidad de 1.10 mts

  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

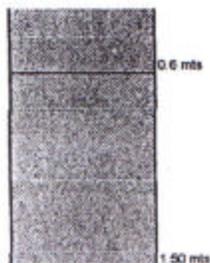
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**VISTA EN PLANTA DE APIQUES**  
**Barrio Alameda I.**



**LABORATORIO DE SUELOS**  
**ING. HILDA MAIGUAL BOTINA**

**Barrio Alameda I**

APIQUE No 1



Relleno con material de construcción

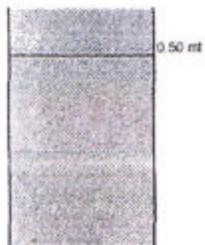
Suelo Café	
Humedad Natural	28.1 %
límite líquido	44 %
límite plástico	24.98 %
Índice de plasticidad	19.02 %
clasificación U.S.C	SC
C.B.R	13.5 %
Consistencia firme	

APIQUE No 2



Humedad Natural	26 %
color café grisáceo	
límite líquido	46 %
límite plástico	27.23 %
Índice de plasticidad	18.77 %
clasificación U.S.C	SC
C.B.R	23 %
Consistencia firme	

APIQUE No 3



relleno con material de construcción

Humedad Natural	29.9 %
color café grisáceo	
límite líquido	43 %
límite plástico	29.27 %
Índice de plasticidad	13.73 %
clasificación U.S.C	SC
C.B.R	6 %
Relleno sin ningún proceso de compactación	
Consistencia media	

APIQUE No 4



Humedad Natural	26.3 %
color café grisáceo	
límite líquido	43 %
límite plástico	29.34 %
Índice de plasticidad	13.66 %
clasificación U.S.C	SC
C.B.R a 0.31 mts	18 %
Consistencia firme	





**HILDA MAIGUAL BOTINA  
LABORATORIO DE SUELOS  
ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO**

PROYECTO Alameda I  
LOCALIZACION Apique 1  
DESCRIPCION

FECHA Diciembre / 2000

**DENSIDAD**

Ensayo No.	1.0	2.0		
Profundidad	0.5	1.5		
Peso arena + recip. antes del ensayo (grs)	6582.00	6766.00		
Peso arena + recip. despues del ensayo (grs)	3535.30	3900.00		
Peso arena total usada (grs)	3046.70	2866.00		
Peso arena que queda en el cono (grs)	1862.00	1862.00		
Peso arena en el hueco (grs)	1184.70	1004.00		
Peso unitario de la arena (grs/c.c)	1.42	1.42		
Volumen del hueco (c.c.)	834.29	707.04		
Peso del suelo extraido húmedo (grs)	1390.00	1180.00		
Contenido de humedad (%)	25.70	26.00		
Peso del suelo extraido seco (grs)	1105.81	936.51		
Densidad del suelo seco (grs/c.c.)	1.33	1.32		
Densidad del suelo seco (Lb/pie <sup>3</sup> )	82.71	82.65		
Densidad Max Labor (Lb/pie <sup>3</sup> )	86.74	86.74		
% De compactación	95.36	95.29		

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Ensayo No	1	1		
Frasco No				
Peso recip.+ suelo húmedo gr.	603.0	209.0		
Peso recup.+ suelo seco gr.	510.2	170.2		
Peso agua evaporada gr.	92.8	38.8		
Peso recip. vacío gr.	149.7	21.2		
Peso suelo seco gr.	360.5	149.0		
Contenido de humedad gr.	25.7	26.0		

**OBSERVACIONES**

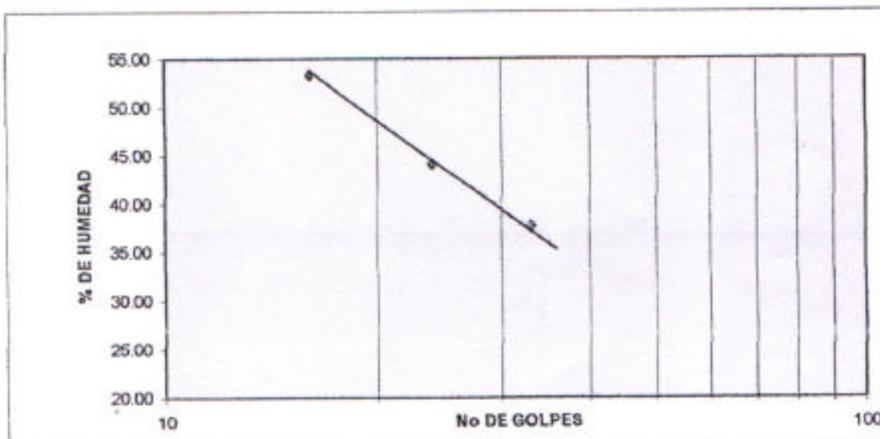
*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS**  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
**ENSAYO DE HUMEDA Y LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO Alameda I  
 UBICACION Apique 1

FECHA Diciembre de 2000  
 DESCRIPCION

ENSAYO No	1	2	3	4
Tipo de ensayo	LL	LL	LL	LP
Peso de la muestra húmeda+recip	75.8	70.5	69.8	51.9
Peso de la muestra seca +recip.	51.8	51	52.2	42.9
Peso del agua	24	19.5	17.6	9
Peso del recipiente	6.8	6.8	5.5	6.87
Peso de la muestra seca	45	44.2	46.7	36.03
No de golpes	16	24	33	
Humedad %	53.33	44.12	37.69	24.98



Límite Líquido 44 % Clasificación SC  
 Límite Plástico 24.98 %  
 Índice de Plasticidad 19.02 %

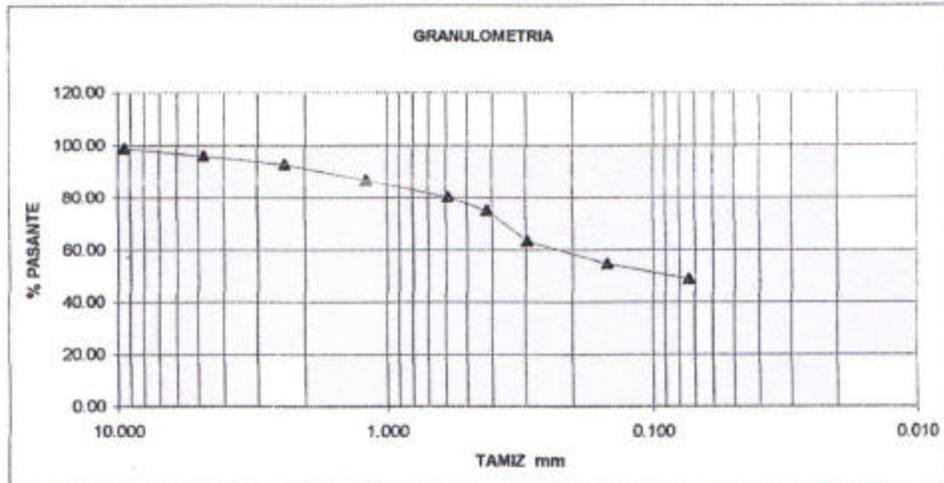
*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ANALISIS GRANULOMETRICO**

PROYECTO Alameda I  
APIQUE 1  
MUESTRA 1

FECHA Diciembre / 2000  
DESCRIPCION

TAMIZ	Abertura mm	PESO RET	% RETENID	%PASANTE
				100.00
.3/8	9.510	5.000	1.16	98.84
4	4.760	13.000	3.01	95.83
8	2.380	14.000	3.24	92.59
16	1.190	25.000	5.79	86.81
30	0.590	28.000	6.48	80.32
40	0.420	23.000	5.32	75.00
50	0.297	50.000	11.57	63.43
100	0.149	38.000	8.80	54.63
200	0.074	25.000	5.79	48.84
P200		211.000	48.84	0.00
		432.000		



*Hilda Maigual B.*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil





**HILDA MAIGUAL BOTINA  
LABORATORIO DE SUELOS  
ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO**

PROYECTO Alameda I  
LOCALIZACION Apique 2  
DESCRIPCION

FECHA Diciembre / 2000

DENSIDAD			
Ensayo No.		1.0	2.0
Profundidad		0.5	1.5
Peso arena + recip. antes del ensayo (grs)		6751.00	6766.00
Peso arena + recip. despues del ensayo (grs)		3690.00	3900.00
Peso arena total usada (grs)		3061.00	2866.00
Peso arena que queda en el cono (grs)		1862.00	1862.00
Peso arena en el hueco (grs)		1199.00	1004.00
Peso unitario de la arena (grs/c.c)		1.42	1.42
Volumen del hueco (c.c.)		844.37	707.04
Peso del suelo extraido húmedo (grs)		1450.00	1230.00
Contenido de humedad (%)		26.00	26.20
Peso del suelo extraido seco (grs)		1150.79	974.64
Densidad del suelo seco (grs/c.c.)		1.36	1.38
Densidad del suelo seco (Lb/pe3)		85.05	86.02
Densidad Max Labor (Lb/pe3)		86.74	86.74
% De compactación		98.05	99.17
CONTENIDO DE HUMEDAD			
Ensayo No		1	1
Frasco No			
Peso recip. + suelo húmedo gr.		358.0	215.0
Peso recip. + suelo seco gr.		315.0	174.8
Peso agua evaporada gr.		43.0	40.2
Peso recip. vacío gr.		149.7	21.2
Peso suelo seco gr.		165.3	153.6
Contenido de humedad gr.		26.0	26.2

OBSERVACIONES

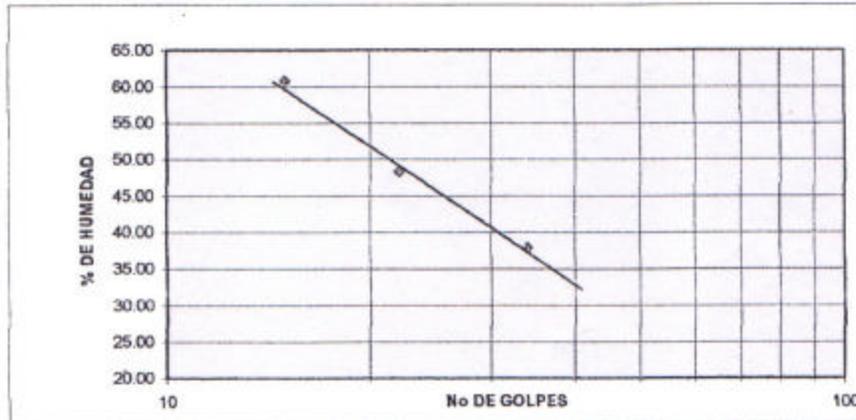
*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS**  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
**ENSAYO DE HUMEDA Y LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO Alameda I  
 UBICACION Apique 2

FECHA Diciembre de 2000  
 DESCRIPCION

ENSAYO No	1	2	3	
Tipo de ensayo	LL	LL	LL	LP
Peso de la muestra húmeda+recip	66.8	76.8	66.9	59.2
Peso de la muestra seca +recip.	44.1	54	50	48
Peso del agua	22.7	22.8	16.9	11.2
Peso del recipiente	6.8	6.8	5.5	6.87
Peso de la muestra seca	37.3	47.2	44.5	41.13
No de golpes	15	22	34	
Humedad %	60.86	48.31	37.98	27.23



Límite Líquido  
 Límite Plástico  
 Índice de Plasticidad

46 %  
 27.23 %  
 18.77 %

Clasificación SC

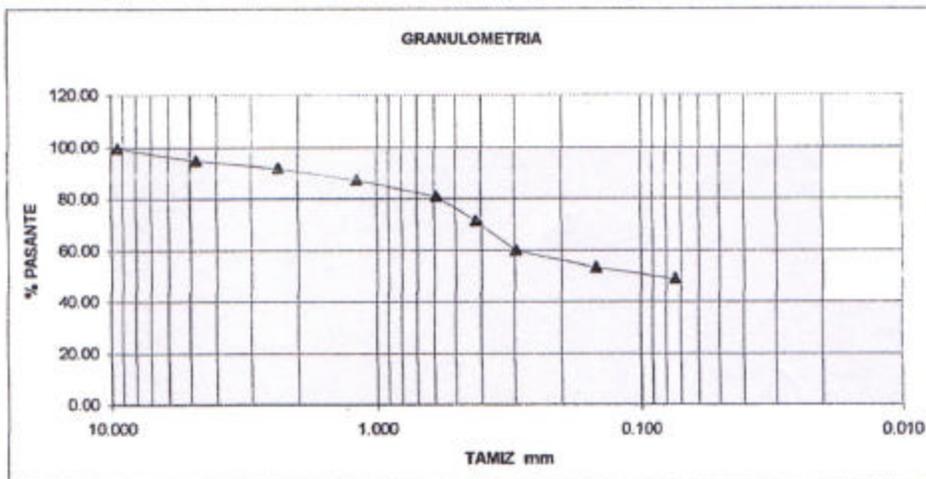
*Hilda Maigual B*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ANALISIS GRANULOMETRICO**

PROYECTO Alameda  
APIQUE 2  
MUESTRA 1

FECHA Diciembre / 2000  
DESCRIPCION

TAMIZ	Abertura mm	PESO RET	% RETENID	%PASANTE
				100.00
.3/8	9.510	2.000	0.39	99.61
4	4.760	25.000	4.68	94.73
8	2.380	16.000	3.13	91.60
16	1.190	22.000	4.30	87.30
30	0.590	33.000	6.45	80.88
40	0.420	48.000	9.38	71.48
50	0.297	59.000	11.52	59.96
100	0.149	35.000	6.84	53.13
200	0.074	22.000	4.30	48.83
P200		250.000	48.83	0.00
		512.000		



  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera Civil



**HILDA MAIGUAL BOTINA  
LABORATORIO DE SUELOS  
ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO**

PROYECTO Alameda I  
LOCALIZACION Apique 3  
DESCRIPCION

FECHA Diciembre / 2000

**DENSIDAD**

	1.0	2.0		
Ensayo No.				
Profundidad	0.5	1.5		
Peso arena + recip. antes del ensayo (grs)	6745.00	6738.00		
Peso arena + recip. despues del ensayo (grs)	3700.00	3715.00		
Peso arena total usada (grs)	3045.00	3023.00		
Peso arena que queda en el cono (grs)	1862.00	1862.00		
Peso arena en el hueco (grs)	1183.00	1161.00		
Peso unitario de la arena (grs/c.c)	1.42	1.42		
Volumen del hueco (c.c.)	833.10	817.61		
Peso del suelo extraido húmedo (grs)	1250.00	1210.00		
Contenido de humedad (%)	29.90	30.10		
Peso del suelo extraido seco (grs)	962.28	930.05		
Densidad del suelo seco (grs/c.c.)	1.16	1.14		
Densidad del suelo seco (Lb/pe3)	72.08	70.98		
Densidad Max Labor (Lb/pe3)	86.11	86.11		
% De compactación	83.70	82.43		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
Ensayo No	1	1		
Frasco No				
Peso recip.+ suelo humedo gr.	315.0	250.0		
Peso recup.+ suelo seco gr.	277.0	197.0		
Peso agua evaporada gr.	38.0	53.0		
Peso recip. vacio gr.	149.7	21.2		
Peso suelo seco gr.	127.3	175.8		
Contenido de humedad gr.	29.9	30.1		

**OBSERVACIONES**

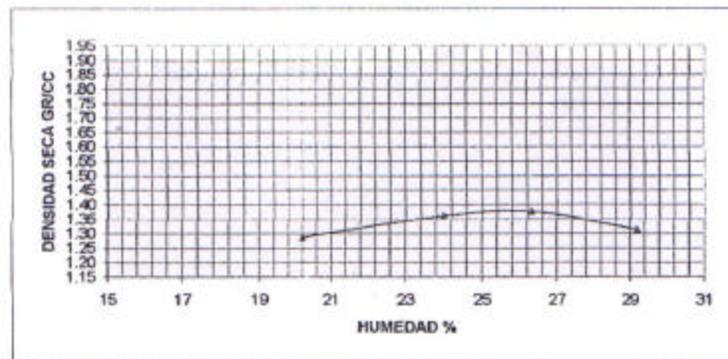
  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO Alameda I  
APIQUE Apique 3  
MUESTRA

FECHA Diciembre/ 2000  
DESCRIPCION

PRUEBA No	1	2	3	4
No de golpes por capa	56	56	56	56
Humedad deseada %	20.5	23.5	26.5	29.5
Humedad inicial de la muestra%	16.5	16.5	16.5	16.5
Humedad adicional%	4	7	10	13
Peso de la muestra húmeda gr	5143	5143	5143	5143
Peso de la muestra seca gr	4415	4415	4415	4415
agua adicional	177	309	441	574
Molde No				
Peso de la muestra húmeda +molde gr	9000	9300	9410	9320
Peso del molde grs	5657.00	5657.00	5657.00	5657.00
Peso de la muestra húmeda grs	3343.00	3643.00	3753.00	3663.00
Humedad de horno %	20.2	24	26.3	29.2
Peso de la muestra seca grs	2781	2938	2971	2835
Volumen del molde	2160	2160	2160	2160
Densidad seca de la muestra gr/cc	1.29	1.38	1.38	1.31
DENSIDAD MAXIMA DE LAB.	1.38gr/c.c			
HUMEDAD OPTIMA	26.0%			



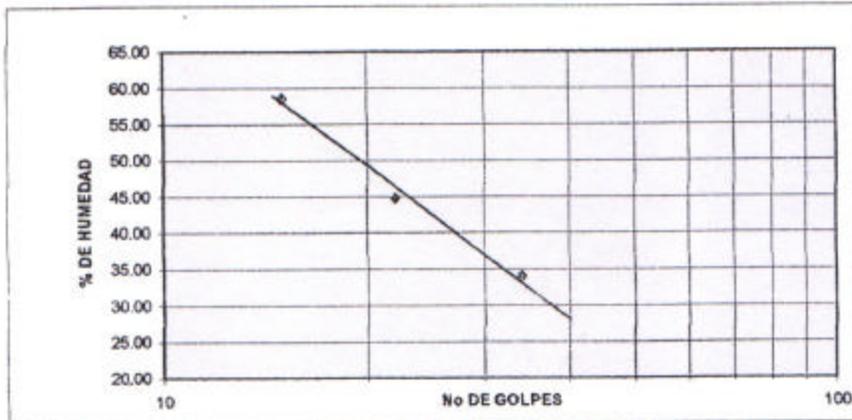
*Hilda Maigual B*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS**  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
**ENSAYO DE HUMEDA Y LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO Alameda I:  
 UBICACION Apique 3

FECHA Diciembre de 2000  
 DESCRIPCION

ENSAYO No	1	2	3	
Tipo de ensayo	LL	LL	LL	LP
Peso de la muestra húmeda+recip	72.45	81.2	75.4	66.5
Peso de la muestra seca +recip.	48.2	58.2	57.65	53
Peso del agua	24.25	23	17.75	13.5
Peso del recipiente	6.8	6.8	5.5	6.87
Peso de la muestra seca	41.4	51.4	52.15	46.13
No de golpes	15	22	34	
Humedad %	58.57	44.75	34.04	29.27



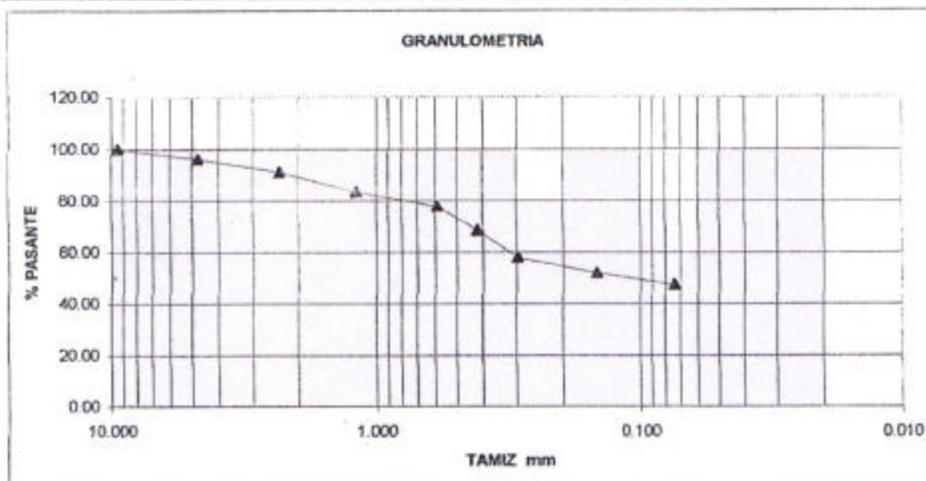
Límite Líquido 43 %      Clasificación SC  
 Límite Plástico 29.27 %  
 Índice de Plasticidad 13.73 %

**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ANALISIS GRANULOMETRICO**

PROYECTO Alameda I  
APIQUE 3  
MUESTRA 1

FECHA Diciembre / 2000  
DESCRIPCION

TAMIZ	Abertura mm	PESO RET	% RETENID	%PASANTE
				100.00
.3/8	9.510	0.000	0.00	100.00
4	4.760	24.000	3.91	96.09
8	2.380	32.000	5.21	90.88
16	1.190	45.000	7.33	83.55
30	0.590	35.000	5.70	77.85
40	0.420	58.000	9.45	68.40
50	0.297	65.000	10.59	57.82
100	0.149	36.000	5.86	51.95
200	0.074	29.000	4.72	47.23
P200		290.000	47.23	0.00
		614.000		



*Hilda Maigual B*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil





**HILDA MAIGUAL BOTINA  
LABORATORIO DE SUELOS  
ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO**

PROYECTO Alameda I  
LOCALIZACION Apique 4  
DESCRIPCION

FECHA Diciembre / 2000

**DENSIDAD**

Ensayo No.	1.0	2.0		
Profundidad	0.5	1.5		
Peso arena + recip. antes del ensayo (grs)	6725.00	6714.00		
Peso arena + recip. despues del ensayo (grs)	3680.00	3620.00		
Peso arena total usada (grs)	3045.00	3094.00		
Peso arena que queda en el cono (grs)	1862.00	1862.00		
Peso arena en el hueco (grs)	1183.00	1232.00		
Peso unitario de la arena (grs/c.c)	1.42	1.42		
Volumen del hueco (c.c.)	833.10	867.61		
Peso del suelo extraido húmedo (grs)	1410.00	1490.00		
Contenido de humedad (%)	26.30	26.70		
Peso del suelo extraido seco (grs)	1118.39	1176.01		
Densidad del suelo seco (grs/c.c.)	1.34	1.36		
Densidad del suelo seco (Lb/pie <sup>3</sup> )	83.62	84.58		
Densidad Max Labor (Lb/pie <sup>3</sup> )	86.74	86.74		
% De compactación	96.41	97.52		

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Ensayo No	1	1		
Frasco No				
Peso recip.+ suelo humedo gr.	325.5	280.0		
Peso recup.+ suelo seco gr.	268.0	225.5		
Peso agua evaporada gr.	57.5	54.5		
Peso recip. vacio gr.	49.5	21.2		
Peso suelo seco gr.	218.5	204.3		
Contenido de humedad gr.	26.3	26.7		

**OBSERVACIONES**

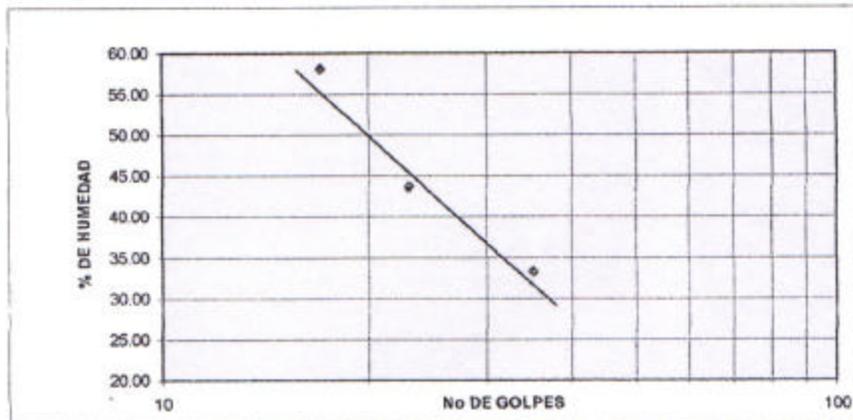
*Hilda Maigual B*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

**LABORATORIO DE SUELOS**  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
**ENSAYO DE HUMEDA Y LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO Alameda I  
 UBICACION Apique 4

FECHA Diciembre de 2000  
 DESCRIPCION

ENSAYO No	1	2	3	
Tipo de ensayo	LL	LL	LL	LP
Peso de la muestra húmeda+recip	83	99	102	69
Peso de la muestra seca +recip.	55	71	78	54.8
Peso del agua	28	28	24	14.2
Peso del recipiente	6.8	6.8	5.9	6.4
Peso de la muestra seca	48.2	64.2	72.1	48.4
No de golpes	17	23	35	
Humedad %	58.09	43.61	33.29	29.34



Límite Líquido 43 %      Clasificación SC  
 Límite Plástico 29.34 %  
 Índice de Plasticidad 13.66 %

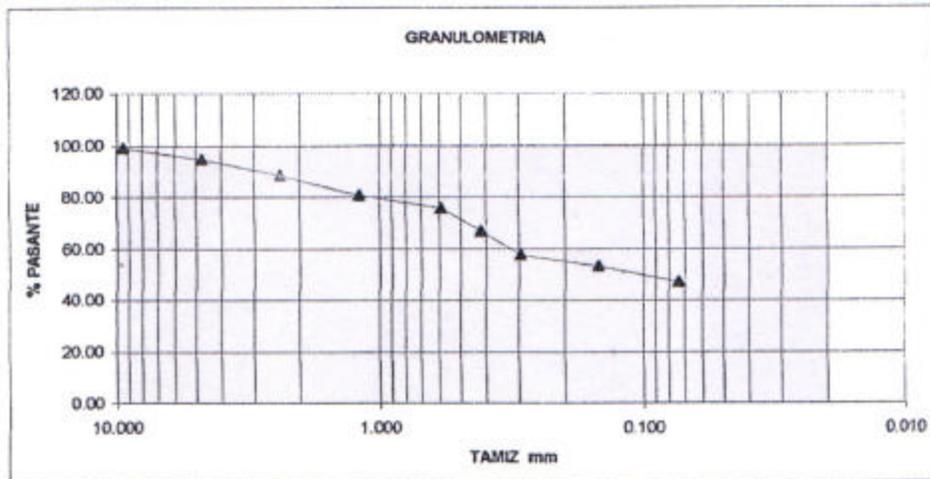
*Hilda Maigual Botina*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
 Ingeniera CIVIL

**LABORATORIO DE SUELOS  
HILDA MAIGUAL BOTINA  
ANALISIS GRANULOMETRICO**

PROYECTO Alameda I  
APIQUE 4  
MUESTRA 1

FECHA Diciembre / 2000  
DESCRIPCION

TAMIZ	Abertura mm	PESO RET	% RETENID	%PASANTE
				100.00
.3/8	9.510	8.000	1.08	98.92
4	4.760	32.000	4.30	94.62
8	2.380	45.000	6.05	88.58
16	1.190	59.000	7.93	80.65
30	0.590	36.000	4.84	75.81
40	0.420	66.000	8.87	66.94
50	0.297	70.000	9.41	57.53
100	0.149	33.000	4.44	53.09
200	0.074	45.000	6.05	47.04
P200		350.000	47.04	0.00
		744.000		



*Hilda Maigual B*  
**HILDA MAIGUAL BOTINA**  
Ingeniera Civil

**Anexo C.** Ensayos de laboratorio

***PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS CALLES 25, 27, 27ª Y  
CARRERA 19 BARRIO ALAMEDA I, DE LA CIUDAD DE PASTO***

SUELOS Y MATERIALES  
LABORATORIO



ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO Pavimentación calles Alameda I FECHA 09-19-2003  
 REFERENCIA Muestra No. 1 LOCALIZACIÓN Obra  
 DESCRIPCIÓN Material para base

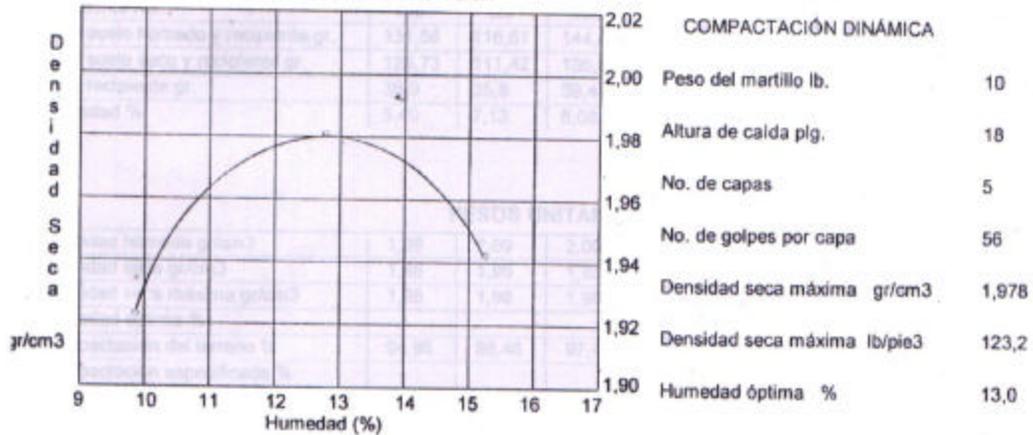
DATOS DE COMPACTACIÓN

Punto No.	1	2	3	4
Molde No.	1	1	1	1
Volumen molde cm <sup>3</sup>	2132,7	2132,7	2132,7	2132,7
Peso suelo húmedo + molde gr	7351	7492	7612	7621
Peso molde gr.	2850	2850	2850	2850
Peso suelo húmedo gr.	4501	4642	4762	4771
Peso unitario seco gr/cm <sup>3</sup>	1,92	1,96	1,98	1,94
Grado de saturación %				

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No.	119	111	114	118
Peso húmedo + recipiente gr.	128,94	151,61	138,30	157,11
Peso seco + recipiente gr.	120,70	140,37	126,83	141,26
Peso recipiente gr.	37,2	37,9	37,1	37,3
Humedad %	9,87	10,97	12,78	15,25

HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

*Herney Lasso Echavarría*

HERNEY LASSO ECHAVARRÍA  
Geotecnólogo



**DENSIDAD EN SITIO MÉTODO DEL CONO Y ARENA**

PROYECTO Pavimentación calles Alameda I SOLICITADO POR Ing Hector Enriquez

**DATOS DE CAMPO**

Densidad No.	1	2	3	4	5	6
Fecha	09-16-03	09-16-03	09-16-03	09-16-03	09-16-03	09-16-03
Material	Base	Base	Base	Base	Base	Base
Localización	Calle 25A	Cra 19A	Calle 27	Calle 27A	Calle 27A	Cra 19A
Profundidad mt.						
Cota						
Peso frasco y arena inicial gr.	4995	4984	4975	4923	4882	4918
Peso frasco y arena final gr.	1742	1978	1860	2021	1869	1858
Constante del cono gr.	1780	1780	1780	1780	1780	1780
Densidad de la arena gr/cm <sup>3</sup>	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Volumen del hueco cm <sup>3</sup>	1083	901	902	825	907	941
Recipiente No.	163	163	163	163	163	163
Peso suelo húmedo y recipiente gr.	2334	2072	2245	2046	2076	2209
Peso recipiente gr.	188,6	188,6	188,6	188,6	188,6	188,6
Peso suelo húmedo gr.	2145,4	1883,4	2056,4	1857,4	1887,4	2020,4

**CONTENIDO DE AGUA**

Recipiente No.	139	120	190	110	145	144
Peso suelo húmedo y recipiente gr.	131,58	116,81	144,86	182,46	139,21	177,78
Peso suelo seco y recipiente gr.	126,73	111,42	136,98	169,14	131,35	168,56
Peso recipiente gr.	36,9	35,8	39,4	37,7	36,3	36,5
Humedad %	5,40	7,13	8,08	10,13	8,27	6,98

**PESOS UNITARIOS**

Densidad húmeda gr/cm <sup>3</sup>	1,98	2,09	2,09	2,25	2,08	2,15
Densidad seca gr/cm <sup>3</sup>	1,88	1,95	1,93	2,04	1,92	2,01
Densidad seca máxima gr/cm <sup>3</sup>	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
Humedad óptima %						
Compactación del terreno %	94,95	98,48	97,47	103,03	96,97	101,52
Compactación especificada %						

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

HERNEY LASSO ECHAVARRÍA

Geotecnólogo



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO**

PROYECTO Pavimentación Calles Alameda I  
 CONTRATISTA Ingeniero Hector Hugo Enriquez

FECHA 11-04-2003  
 OBRA

Cilindro No.	Referencia	Dosificación	Fecha Toma	Fecha Ensayo	Edad Días	Diam. cm	Área cm <sup>2</sup>	Carga kg	Resist. kg/cm <sup>2</sup>	Resist. psi	F'cr psi	Observaciones
1	Triturado de Pabón		09-22-03	09-29-03	7	15.3	183.9	37200	202.3	2888.8		
2	Arena Negra de Cominagro			10-05-03	14	15.3	183.9	42500	232.7	3323.0		
3	Cemento Diamante			10-20-03	28	15.3	183.9	45400	246.9	3525.7		
4			09-25-03	10-02-03	7	15.3	183.9	49000	256.4	3604.2		
5				10-09-03	14	15.3	183.9	52900	287.1	4099.8		
6				10-23-03	28	15.3	183.9	55400	301.3	4302.6		
7				10-23-03	28	15.3	183.9	55400	301.3	4302.6		
8			09-16-03	10-03-03	7	15.3	183.9	33600	182.7	2609.0		
9				10-10-03	14	15.3	183.9	45400	246.9	3525.7		
10				10-24-03	28	15.3	183.9	52800	287.1	4099.8		
11				10-24-03	28	15.3	183.9	49000	266.4	3804.2		
12			09-27-03	10-04-03	7	15.3	183.9	30900	168.0	2399.0		
13				10-25-03	28	15.3	183.9	36500	209.4	2990.2		
14				10-25-03	28	15.3	183.9	39400	214.2	3058.8		
15				10-25-03	28	15.3	183.9	40400	219.7	3137.3		



**HERNANDESSO ECHAVARRIA**  
 Geotecnólogo

## Anexo D. Actas



DIRECCION TECNICA PLAN VIAL

Municipio de Pasto



### ACTA DE INICIO DE OBRA

CONTRATO DE OBRA : No. 046-023347

CONTRATANTE : MUNICIPIO DE PASTO - DIRECCIÓN TECNICA PLAN VIAL

CONTRATISTA : UNION TEMPORAL ERASO- DELGADO-DE LA CRUZ NIT: 814,005,297

OBJETO : " PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA CARRERA 14 ENTRE CALLES 1 A SUR Y 6ª DEL BARRIO CAICEDO DE LA CIUDAD DE PASTO".

PLAZO : 90 DIAS

VALOR : \$ 232.584.960,00.

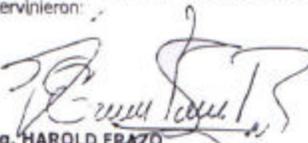
FECHA INICIACIÓN : ENERO 29 DE 2003

En San Juan de Pasto a los 29 días del mes de ENERO de 2003 , en las Instalaciones del Plan Vial, se reunieron: el Ingeniero FABIO CALVACHE SANTANDER, director ejecutivo del Plan Vial, el Ingeniero JAVIER PALACIOS CORREA Interventor de obra y el Ingeniero HAROLD ERASO representante legal de la UNION TEMPORAL ERASO- DELGADO- DE LA CRUZ, en calidad de contratista de obra, con el fin de protocolizar el acta de iniciación de obra.

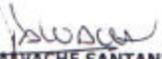
En la presente, se deja constancia escrita y expresa de los siguientes hechos:

1. El contratista de Interventoría como el contratista de obra han inspeccionado y reciben personalmente los terrenos en los cuales se adelantará la obra materia de esta acta.
2. El contratista de Interventoría ha suscrito el contrato y se encuentra legalizado con fecha
3. El contratista de Interventoría como de obra, reciben los planos constructivos al igual que las especificaciones técnicas del Plan Vial para la ejecución de la obra.
4. Son de responsabilidad del contratista de obra los daños que produzcan a terceros debido a malas prácticas de construcción o a la mala programación.

Para constancia se firma en San Juan de Pasto a los 29 días del mes de Enero de 2003, por quienes en ella intervinieron:

  
Ing. HAROLD ERAZO  
REPRESENTANTE LEGAL UNION TEMPORAL  
Contratista

  
Ing. JAVIER PALACIOS CORREA  
Interventor

  
Ing. FABIO CALVACHE SANTANDER  
Director Ejecutivo

CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL (C.A.M. LOS ROSALES II – VIA ANGANOY)  
TELFONOS 7 23 81 57 – CONMUTADOR 7 29 19 19 EXT. 148, 154.



CONTRATO Nro: 046-023347  
 OBJETO: PAV. EN CTO. RIG. DE LA CAR.14 ENTRE CALLES 1A SUR Y 6A B/CAIC.  
 VALOR CONTRATO : \$ 232.684.960,00  
 VALOR CONTRATO ADICIONAL : \$ 26.387.452,75  
 DURACION CONTRATO INICIAL : 90 DIAS  
 CONTRATISTA: UNION TEMPORAL ERASO-DELGADO-DE LA CRUZ  
 CONTRATANTE: MUNICIPIO DE PASTO- DIRECCION TECNICA PLAN VIAL  
 DURACION CONTRATO ADICIONAL: 60 DIAS  
 DURACION CONTRATO TOTAL: 150 DIAS

ACTA FINAL DE OBRA



Fecha Inicio: 29-01-03  
 Fecha de suspensión No.1: 10-02-03  
 Fecha de reinicio No.1: 25-02-03  
 Fecha de suspensión No.2: 28-04-03  
 Fecha de reinicio No.2: 14-07-03  
 Fecha Acta Valor Unitario: 3-06-03  
 Fecha Acta Modificatoria de Obra No. 1: 6-06-03  
 Fecha Acta Modificatoria de Obra No. 2: 18-08-03  
 Fecha de Terminación: 27-09-03  
 Fecha Presente Acta: 22-09-03  
 Dirección Técnica  
 Plan Vial

ID.	DESCRIPCION	VALORES CONTRATADOS			ACTAS ANTERIORES			PRESENTE ACTA			VALOR TOTAL DEBITADO	
		UN	CANT.	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL	CANT.	VR. PARCIAL	CANT.	VR. PARCIAL	CANT.	VR. PARCIAL	
1	PLACA DE CONCRETO 3000 PSI E=0.18	M2	3168,00	40.300,00	127.670.400	1633,00	65.809.900	1404,00	56.581.200	3.037,00	122.391.100,00	
2	BASE GRANULADA T max= 1.1/2"	M3	633,60	31.100,00	19.704.960	633,60	19.704.960	0,00	-	633,60	19.704.960,00	
3	EXCAVACION ESTRUCTURAL A MAQUINA	M3	1203,84	2.700,00	3.250.368	1056,40	2.852.280	102,24	276.048,0	1.158,64	3.128.328,00	
4	EXCAVACION SUBRASANTE A MAQUINA	M3	633,60	3.100,00	1.964.160	633,60	1.964.160	0,00	-	633,60	1.964.160,00	
5	DESALZO DE EXCAVACION	M3	1.837,44	7.000,00	12.862.080	1690,00	11.830.000	72,24	505.680,0	1.762,24	12.335.680,00	
6	SARDINELES INTEGRADOS A LA PLACA	ML	960,00	9.500,00	9.120.000	458,00	4.351.000	398,00	3.781.000	856,00	8.132.000,00	
7	SUMIDERO CONVENCIONAL CON EXCAVACION	UN	16,00	408.000,00	6.528.000	15,00	6.120.000	0,00	-	15,00	6.120.000,00	
8	CONEXION SUMIDEROS CON TUBERIA 10" Y EXCAVAC.	ML	64,00	32.000,00	2.048.000	92,50	2.960.000	0,00	-	92,50	2.960.000,00	
9	REALCE CAMARAS	UN	20,00	150.000,00	3.000.000	10,00	1.500.000	8,00	1.200.000	18,00	2.700.000,00	
10	OBRA ADICIONAL											
11	JUNTA TRANSVERSAL PAVIMENTO	ML	800,00	8.100,00	6.480.000	410,00	3.321.820	372,00	3.013.944,0	782,00	6.335.764,00	
COSTO DIRECTO					186.147.068		130.414.120,00		65.357.872,0		185.771.992,00	
A.U.L. 25%					46.536.992		30.103.531		16.339.468		46.442.999,00	
TOTAL					232.684.060		150.517.651		81.697.340,00		232.214.991,00	

1	LOCALIZACION Y REPIANTE	ML	155,00	749,00	116.095	155,00	116.095	0,00	-	155,00	116.095,00
2	EXCAVAC. EN MAT. COMUN HASTA 3 MT SIN ENTIB.	M3	343,00	6.265,00	2.155.755	304,70	1.915.040	38,30	240.716	343,00	2.155.755,00
3	SUMISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EN CTO. 10"	ML	155,00	23.110,00	3.582.050	143,10	3.307.041	0,00	-	143,10	3.307.041,00
4	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXC.	M3	145,00	5.408,00	784.160	28,00	151.424	0,00	-	28,00	151.424,00
5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRIET.	M3	307,00	15.154,00	4.652.278	300,00	4.546.200	0,00	-	300,00	4.546.200,00
6	CONSTRUCCION DE CAMARA EN MAMP. H=1.80	UN	2,00	797.133,00	1.594.266	2,00	1.594.266	0,00	-	2,00	1.594.266,00
7	CONSTRUCCION DE CAMAR. EN MAMP. 1.8<H<2.8	UN	4,00	890.919,00	3.563.676	3,00	2.672.757	0,00	-	3,00	2.672.757,00
8	DESALZO DE SOBANTES	M3	243,00	7.000,00	1.701.000	230,00	1.610.000	13,00	791.000	343,00	2.401.000,00
9	DEMOLICION DE ANDEN e= 0.06 MT	M2	33,00	1.466,00	48.378	0,00	-	19,00	27.854	19,00	27.854,00
10	REPOSICION DE ANDEN e= 0.08 MT	M2	33,00	18.692,00	616.836	0,00	-	19,00	355.148	19,00	355.148,00
11	DEMOLICION DE CAMARA H<2 MT Y SUMIDEROS	UN	6,00	59.400,00	356.400	6,00	356.400	0,00	-	6,00	356.400,00
12	CAMA EN TRITURADO E= 0.1 MT	M3	12,13	27.985,00	339.178	13,02	336.380	0,00	-	13,02	336.379,70
13	DEMOLICION DE PAVIMENTO Y CAMARAS DE TELEF.	M3	17,20	24.495,00	421.314	17,20	421.314	0,00	-	17,20	421.314,00
14	JUNTA LONGITUDINAL PAVIMENTO	ML	236,00	4.952,00	1.178.576	236,00	1.178.576	220,40	1.091.421	458,40	2.266.996,00
COSTO DIRECTO					21.109.962,20		18.205.402		2.506.130,30		20.711.630,50
A.U.L. 25%					5.277.490,55		4.551.373,05		636.534,58		5.177.907,63
TOTAL					26.387.452,75		22.756.865		3.132.672,88		25.889.538,13
VALOR DEBITADO ACTA FINAL					84.830.013		84.830.013		84.830.013		258.104.529,13
SALDO AMORTIZACION ANTICIPO					29.705.223		29.705.223		29.705.223		29.705.223
VALOR A CANCELAR ACTA FINAL					55.124.790		55.124.790		55.124.790		55.124.790



ACTA FINAL DE OBRA



CONTRATO Nro: 046-023347  
 OBJETO: PAV. EN CTO. RIG. DE LA CAR.14 ENTRE CALLES 1A SUR Y 6A B/CAIC.  
 VALOR CONTRATO : \$ 232.684.960,00  
 VALOR CONTRATO ADICIONAL : \$ 26.387.452,75  
 DURACION CONTRATO INICIAL : 90 DIAS  
 CONTRATISTA: UNION TEMPORAL ERASO-DELGADO-DE LA CRUZ  
 DURACION CONTRATO ADICIONAL: 60 DIAS  
 DURACION CONTRATO TOTAL: 150 DIAS

Dirección Técnica  
Plan Vial

Fecha Inicio: 29-01-03  
 Fecha de suspensión No.1: 10-02-03  
 Fecha de reinicio No.1: 25-02-03  
 Fecha de suspensión No.2: 28-04-03  
 Fecha de reinicio No.2: 14-07-03  
 Fecha Acta Valor Unitario: 3-06-03  
 Fecha Acta Modificatoria de Obra No. 1: 6-06-03  
 Fecha Acta Modificatoria de Obra No. 2: 18-08-03  
 Fecha de Terminación: 27-09-03  
 Fecha Presente Acta: 22-09-03

VALOR CONTRATO INICIAL \$:	232.684.960,00
VALOR CONTRATO ADICIONAL \$:	26.387.452,75
VALOR TOTAL CONTRATADO \$:	259.072.412,75
VALOR ANTICIPO \$:	116.342.480,00
VALOR ACTA No. 1 \$:	129.713.713,00
AMORTIZACION ANTICIPO ACTA No. 1 \$:	64.856.856,00
VALOR CANCELADO ACTA No. 1 \$:	43.560.803,00
VALOR ACTA No. 2 \$:	21.780.401,00
AMORTIZACION ANTICIPO ACTA No. 2 \$:	21.780.401,00
VALOR CANCELADO ACTA No. 2 \$:	29.705.223,00
SALDO AMORTIZACION ANTICIPO \$:	232.214.991,00
VALOR EJECUTADO CONTRATO INICIAL \$:	25.889.538,13
VALOR EJECUTADO CONTRATO ADICIONAL \$:	258.104.529,13
VALOR TOTAL EJECUTADO \$:	55.124.790
VALOR A CANCELAR ACTA FINAL \$:	

SON: \$ 55.124.790,00 (Cincuenta y Cinco Millones Cuatro Veinte y Cuatro Mil Setecientos Noventa y Seis M/C)

NOTA: Se ratifica la denuncia de nulidad y reclamación posterior por cantidades de obra no contemplada en la presente acta y acepta que las incluidas corresponden a los verdaderamente ejecutadas.

*[Signature]*  
 Contratista: Union Temporal Eraso-Delgado-De la Cruz  
 Ing. HAROLD ERASO G.  
 Representante Legal

*[Signature]*  
 Interventor  
 Ing. JAVIER PALACIOS CORREA  
 Supervisor Plan Vial  
 Ing. JOSE LEONIDAS CONCHA

*[Signature]*  
 Yo,Bo. Ing. FABIO CALVAQUE SANTIANDER  
 Director Plan Vial

**DIRECCION TECNICA PLAN VIAL**

Municipio de Pasto

**ACTA DE INICIO DE OBRA**

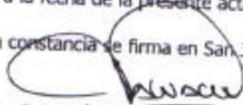
CONTRATO DE OBRA : N° 067 - 023605 -  
CONTRATANTE : MUNICIPIO DE PASTO - DIRECCIÓN TECNICA PLAN VIA  
CONTRATISTA : HECTOR HUGO ENRIQUEZ GUERRON -  
C.C. No. 12 796.866 De Pasto (N)  
OBJETO : PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO DE LAS CALLES 25, 27, 27A Y CRA 19  
BARRIO ALAMEDA I DE LA CIUDAD DE PASTO.  
PLAZO : SETENTA Y CINCO (75) DIAS CALENDARIO  
VALOR : \$145 957.780.00 -  
FECHA INICIACION : DIEZ Y SEIS (16) DE JUNIO DE 2.003 -

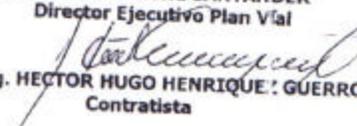
En San Juan de Pasto a los Diez y seis (16) días del mes de Junio de dos mil tres (2003), en las instalaciones del Plan Vial, se reunieron: el Ingeniero FABIO CALVACHE SANTANDER, director ejecutivo del Plan Vial, el Ingeniero JOSE LEONIDAS CONCHA supervisor de obra, el Ingeniero HERNANDO PEREZ LOPEZ Interventor de obra y el Ingeniero HECTOR HUGO ENRIQUEZ GUERRON en calidad de contratista de la obra, con el fin de protocolizar el acta de iniciación de obra.

En la presente, se deja constancia escrita y expresa de los siguientes hechos:

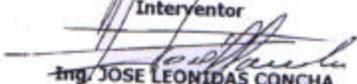
- 1) El contratista de Interventoría como el contratista de obra han inspeccionado y reciben personalmente los terrenos en los cuales se adelantará la obra materia de esta acta.
- 2) El contratista de Interventoría ha suscrito el contrato y se encuentra legalizado.
- 3) El contratista de Interventoría como de obra, reciben los planos constructivos al igual que las especificaciones técnicas del Plan Vial para la ejecución de la obra.
- 4) Son de responsabilidad del contratista de obra los daños que produzcan a terceros debido a malas prácticas de construcción o a la mala programación.
- 5) El Contratista de obra se compromete a actualizar la vigencia de la póliza única de garantía de acuerdo a la fecha de la presente acta.

Para constancia se firma en San Juan de Pasto, por quienes en ella intervinieron:

  
Ing. FABIO CALVACHE SANTANDER  
Director Ejecutivo Plan Vial

  
Ing. HECTOR HUGO ENRIQUEZ GUERRON  
Contratista

  
Ing. HERNANDO PEREZ LOPEZ  
Interventor

  
Ing. JOSE LEONIDAS CONCHA  
Supervisor de Obra

CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL (C.A.M. LOS ROSALES II - VIA ANGANOY)  
TELFONOS 7 23 31 57 - CONMUTADOR 7 29 19 19 EXT. 148, 154.



ACTA DE OBRA N.º 002 - FINAL



Fecha inicio: 16 DE JUNIO DE 2003  
 Fecha de suspensión:  
 Fecha de reinicio: 29 DE AGOSTO DE 2003  
 Fecha Terminac. Inicial:  
 Fecha Terminac. Modific: 28 DE SEPTIEMBRE DE 2003  
 Fecha Presente Acta: 26 DE SEPTIEMBRE DE 2003

Dirección Técnica  
 Plan Vial

CONTRATO N.º:  
 OBJETO:  
 VALOR CONTRATO INICIAL:  
 PLAZO CONTRATO INICIAL:  
 CONTRATO ADICIONAL N.º:  
 VALOR CONTRATO ADICIONAL:  
 PLAZO CONTRATO ADICIONAL:  
 VALOR TOTAL MODIFIC No.003:  
 PLAZO TOTAL MODIFIC No.003:  
 CONTRATISTA:  
 CONTRATANTE:

057-023605  
 PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO DE LAS CALLES 25, 27,  
 27A Y CRA 19, BARRIO ALAMEDA I.  
 \$ 145.937.780.00  
 SETENTA Y CINCO (75) DIAS CALENDARIO  
 057-031772  
 \$ 47.981.510.00  
 TREINTA (30) DIAS CALENDARIO  
 \$ 192.986.086.75  
 CINCUENTA CINCO (105) DIAS CALENDARIO  
 HECTOR HUGO ENRIQUEZ GUERRON  
 ALCALDIA MUNICIPAL DE PASTO

CONTRATO N.º:  
 OBJETO:  
 VALOR CONTRATO INICIAL:  
 PLAZO CONTRATO INICIAL:  
 CONTRATO ADICIONAL N.º:  
 VALOR CONTRATO ADICIONAL:  
 PLAZO CONTRATO ADICIONAL:  
 VALOR TOTAL MODIFIC No.003:  
 PLAZO TOTAL MODIFIC No.003:  
 CONTRATISTA:  
 CONTRATANTE:

CONTRATO N.º:  
 OBJETO:  
 VALOR CONTRATO INICIAL:  
 PLAZO CONTRATO INICIAL:  
 CONTRATO ADICIONAL N.º:  
 VALOR CONTRATO ADICIONAL:  
 PLAZO CONTRATO ADICIONAL:  
 VALOR TOTAL MODIFIC No.003:  
 PLAZO TOTAL MODIFIC No.003:  
 CONTRATISTA:  
 CONTRATANTE:

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDADES NUEVOS ITEMS		VALORES ACTUALIZADOS		PRESENTE ACTA		ACTAS ANTERIORES		VALORES ACUMULADOS	
		UN	CANTIDAD	VR. UNITAR	VR. PARCIAL	CANTIDAD	VR. PARCIAL	CANTIDAD	VR. PARCIAL	CANTIDAD	VR. PARCIAL
28	NUEVOS ITEMS - ACTA MODIFICACION N.º 002	UN	39.00	148.215.00	5.335.740.00	9.00	1.333.935.00	27.00	4.001.865.00	36.00	5.335.740.00
29	ACCIÓN DOMICIL. ALCANT. TUB CCTO 6" L=40m	UN	24.00	113.320.00	2.719.680.00	0.00	0.00	24.00	2.719.680.00	24.00	2.719.680.00
29	RECURRIMIENTO EN CCTO REF PARA TUB CCTO 10"	M.									
30	NUEVOS ITEMS - ACTA MODIFICACION N.º 003	UN	3.00	13.685.00	41.025.00	3.00	41.025.00	0.00	0.00	3.00	41.025.00
31	DEMOLIC CAJA INSPECC LADRILLO. 60x60x60	UN	1.00	25.059.00	25.059.00	1.00	25.059.00	0.00	0.00	1.00	25.059.00
32	DEMOLIC CAMARA INSPECC LADRILLO. CONO REDUC	UN	2.00	41.056.00	82.112.00	2.00	82.112.00	0.00	0.00	2.00	82.112.00
33	DEMOLIC SUMIDERO EN LADRILLO	UN	3.80	17.335.80	65.874.08	3.80	65.874.08	0.00	0.00	3.80	65.874.08
34	CONSTRUCC CAJA INSPECC LADRILLO. 70x70x70	UN	3.00	420.915.00	1.262.745.00	3.00	1.262.745.00	0.00	0.00	3.00	1.262.745.00
35	RECONSTRUCC CAJA INSPECC LADRILLO. 70x70x70	UN	2.00	77.960.00	155.920.00	2.00	155.920.00	0.00	0.00	2.00	155.920.00
36	CONSTRUCC GRADA CCTO REFORZADO	M2	1.45	147.363.50	213.677.08	1.45	213.677.08	0.00	0.00	1.45	213.677.08
37	MURO EN LADRILLO E= 6.12M	M2	3.10	58.659.70	181.855.07	3.10	181.855.07	0.00	0.00	3.10	181.855.07
38	REPELLO MUROS, GRADAS	M2	8.525.00	18.987.00	160.882.50	31.18	295.853.60	31.18	295.853.60	31.18	295.853.60
39	SUMINISTRO MATERIAL, REUBRICAC POSTES ENERGIA	GLB	1.00	140.595.00	140.595.00	1.00	140.595.00	0.00	0.00	1.00	140.595.00
COSTO DIRECTO					9.300.872.40		3.579.367.40		6.721.485.00		9.300.872.40
A.U.I.		25%			2.325.218.10		644.846.85		1.680.371.25		2.325.218.10
TOTAL					11.626.090.50		3.224.214.25		8.401.656.25		11.626.090.50
TOTAL COSTO DIRECTO					155.135.432.00		94.974.233.12		59.018.697.10		155.962.032.22
A.U.I.		25%			38.783.658.00		20.743.559.28		14.754.674.28		38.496.232.56
TOTAL					193.919.090.00		115.717.792.40		73.773.371.38		192.491.162.78

VALOR CONTRATO INICIAL		145.937.780.00
VALOR ANTIPO (50%)		72.978.890.00
VALOR CONTRATO ADICIONAL		47.981.510.00
VALOR TOTAL CONTRATADO		193.919.290.00
VALOR EJECUTADO ACTAS ANTERIORES (PARCIAL No. 001)		73.773.271.38
AMORTIZACION ANTIPO ACTAS ANTERIORES (PARCIAL No. 001)		26.686.685.69
TOTAL CANCELADO ACTAS ANTERIORES (PARCIAL No. 001)		26.686.685.69
VALOR TOTAL EJECUTADO		192.491.162.78
VALOR EJECUTADO PRESENTE ACTA (No. 002 - FINAL)		115.717.792.40
SALDO AMORTIZACION ANTIPO		26.092.204.31
VALOR A CANCELAR PRESENTE ACTA (No. 002 - FINAL)		82.525.287.89

VALOR CONTRATO INICIAL  
 VALOR ANTIPO (50%)  
 VALOR CONTRATO ADICIONAL  
 VALOR TOTAL CONTRATADO  
 VALOR EJECUTADO ACTAS ANTERIORES (PARCIAL No. 001)  
 AMORTIZACION ANTIPO ACTAS ANTERIORES (PARCIAL No. 001)  
 TOTAL CANCELADO ACTAS ANTERIORES (PARCIAL No. 001)  
 VALOR TOTAL EJECUTADO  
 VALOR EJECUTADO PRESENTE ACTA (No. 002 - FINAL)  
 SALDO AMORTIZACION ANTIPO  
 VALOR A CANCELAR PRESENTE ACTA (No. 002 - FINAL)

SON: OCHENTA Y DOS MILLONES SEISCIENTOS VEINTICINCO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE PESOS CON NOVIEN MIL.  
 NOTA El contratista renuncia a cualquier reclamación posterior por cantidades de obra no contempladas en la presente acta y acepta que las cantidades correspondientes a las verificaciones ejecutadas.

Ing. JOSE LEONIDAS CONDCHA JURADO  
 Supervisor Plan Vial

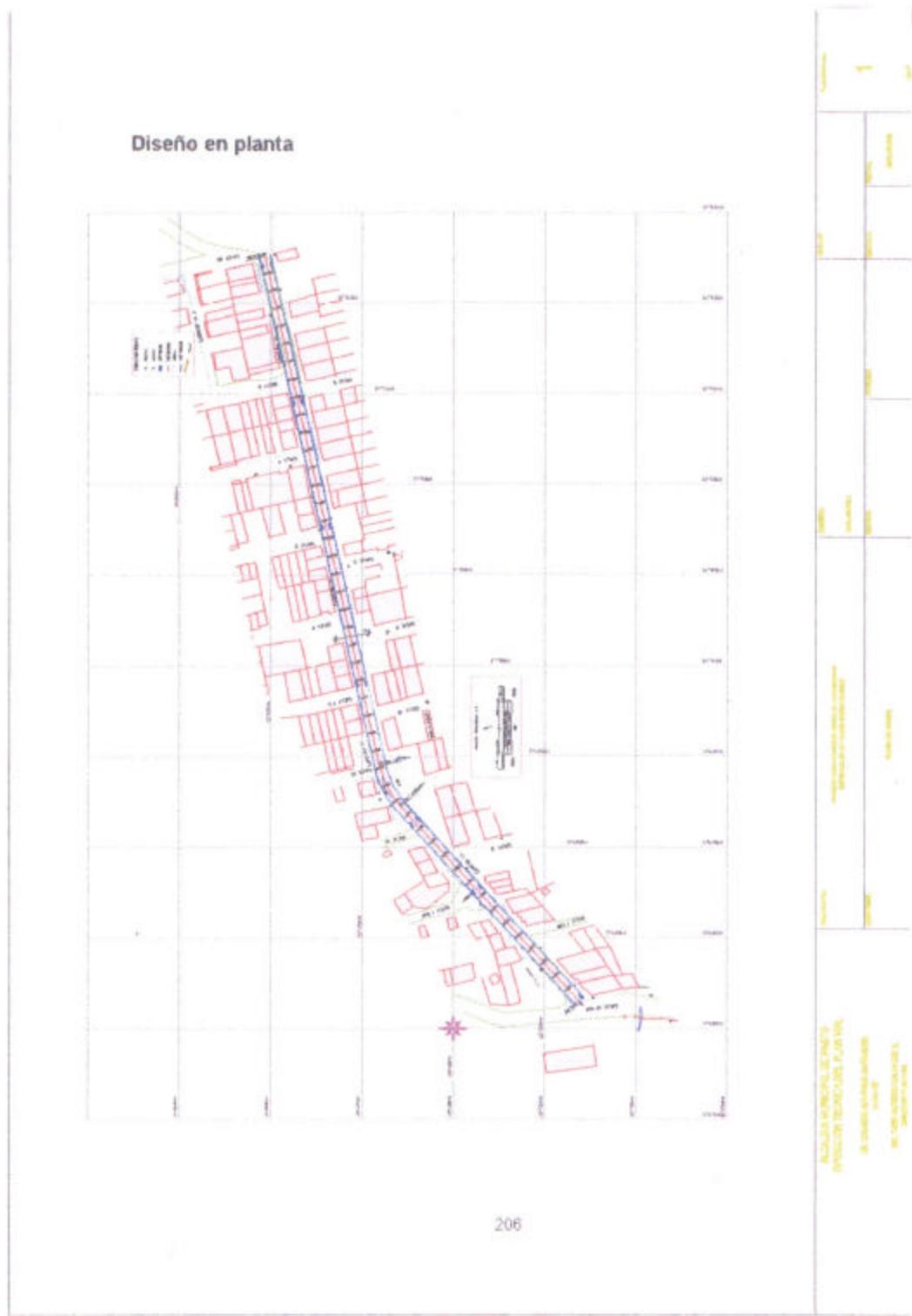
Ing. HECTOR HUGO ENRIQUEZ GUERRON  
 Contratista

Ing. FABIO CALVADEZ SANTANER  
 Contratar Plan Vial

**Anexo E. Planos**

***PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA CARRERA 14 ENTRE CALLES 1ª SUR Y 6ª DEL BARRIO CAICEDO***

# Diseño en planta





***PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS CALLES 25, 27, 27ª Y  
CARRERA 19 BARRIO ALAMEDA I***





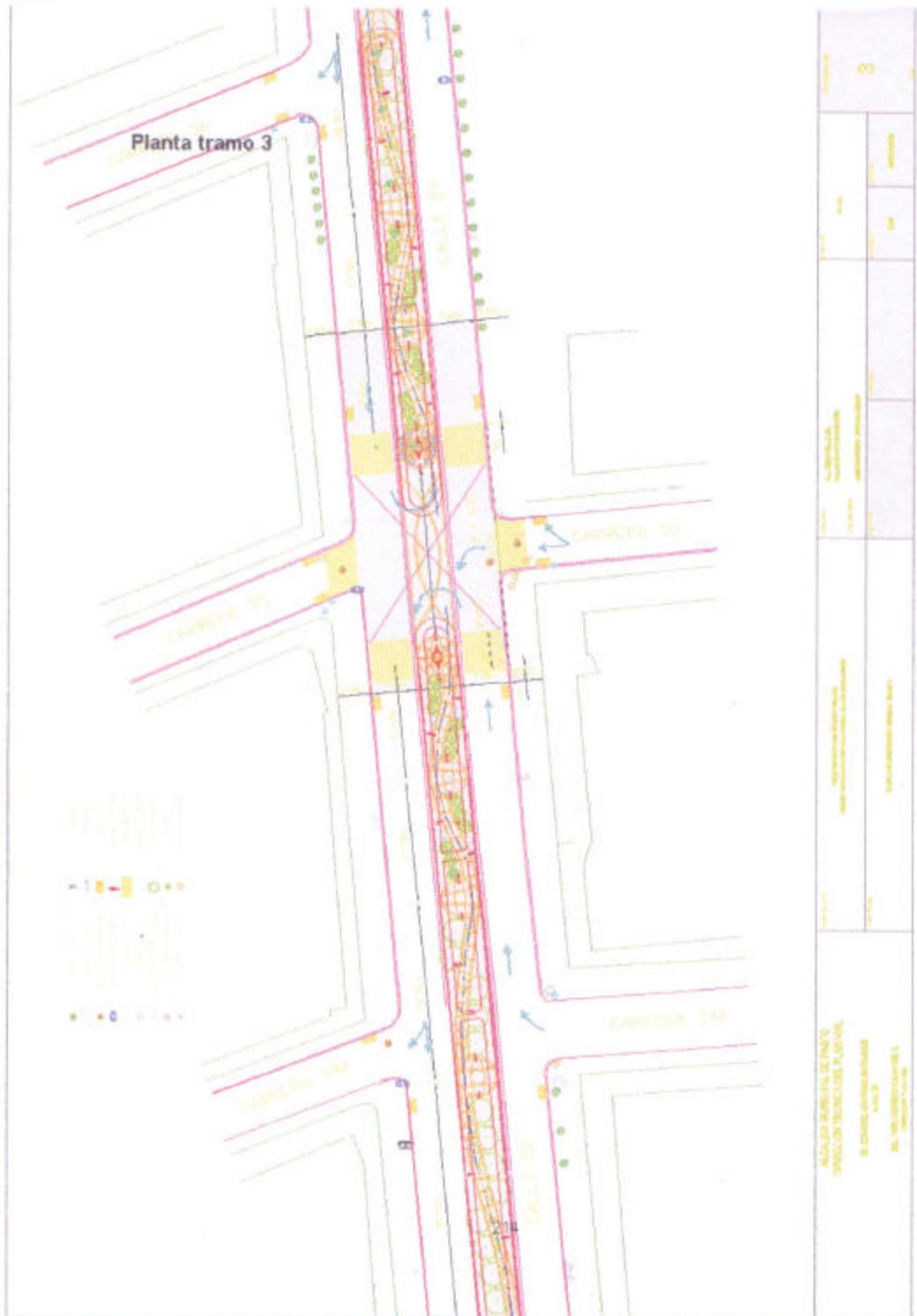
**REMODELACIÓN DEL SEPARADOR CENTRAL DE LA AVENIDA DE LOS ESTUDIANTES**



**Planta tramo 2**

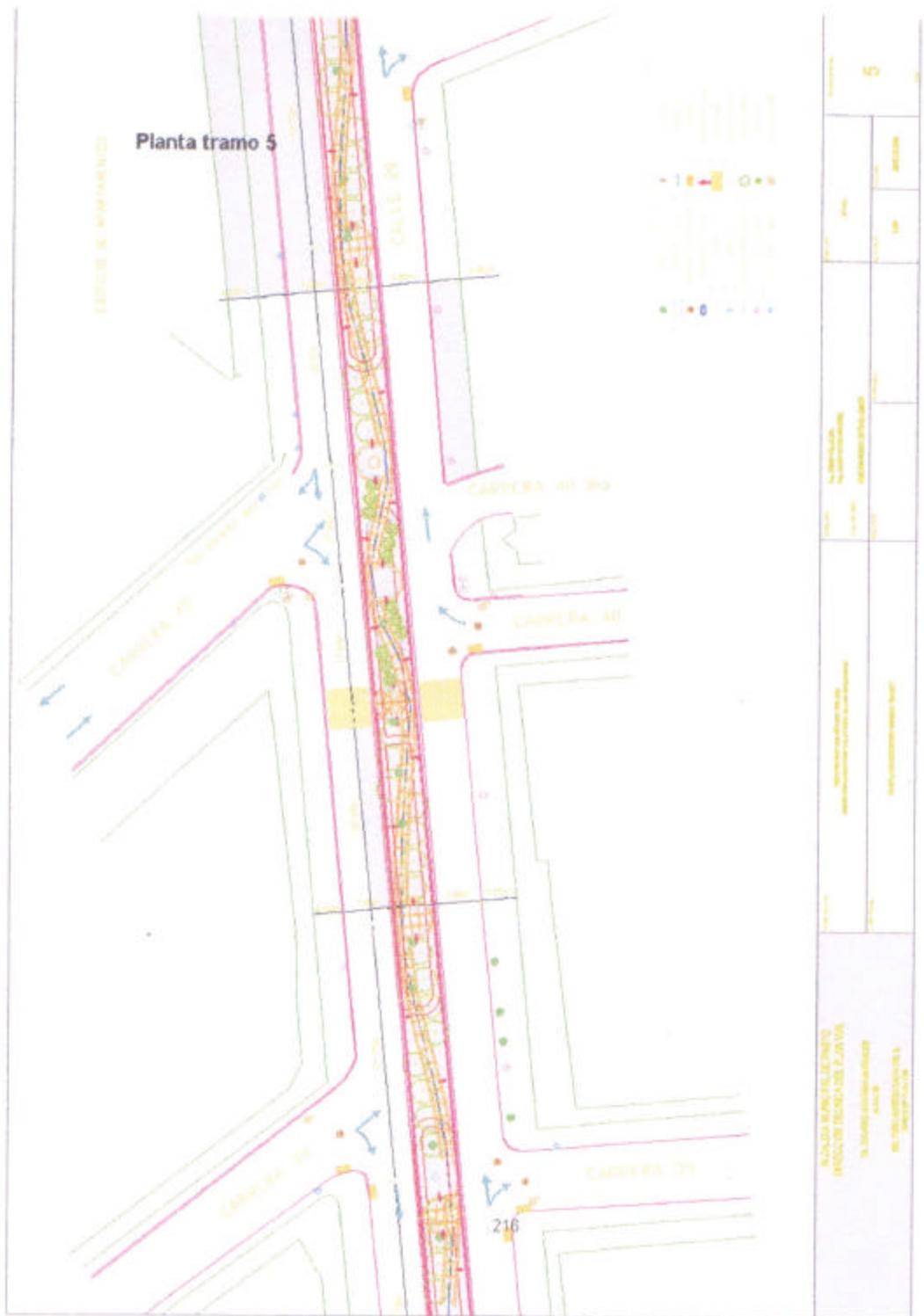


### Planta tramo 3





# Planta tramo 5



# Planta tramo 6



Planta tramo 7

