

**APOYO TECNICO A LA PREINVERSIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA VIAL RURAL EN LOS CORREGIMIENTOS
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE PASTO QUE SE DESARROLLARAN EN
LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL DE LA ALCALDÍA DE
PASTO**

DAISSY LORENA YAQUENO MENESES

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2010**

**APOYO TECNICO A LA PREINVERSIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA VIAL RURAL EN LOS CORREGIMIENTOS
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE PASTO QUE SE DESARROLLARAN EN
LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL DE LA ALCALDÍA DE
PASTO**

DAISSY LORENA YAQUENO MENESES

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el titulo de
Ingeniera Civil**

**Director
Gina Erazo Mendoza
Secretaria de Infraestructura Municipal de Pasto**

**Codirector
ARMANDO MUÑOZ DAVID
Universidad de Nariño**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2010**

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1º Acuerdo No 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Ciudad y fecha. PASTO, Agosto de 2010

DEDICATORIA

A Mi Amado Señor Jesús, que ha sido el paso más hermoso de mi vida.

A mis Padres y mis hermanas por darme el apoyo necesario día a día.

A cada persona que aportó para el logro de esta meta.

Al único y sabio Dios, sea gloria mediante Jesucristo

Para siempre. Amén. Rom. 16-27

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos, a:

Ingeniera Gina Erazo Mendoza, por su aprobación y participación en el desarrollo de este trabajo de grado.

Ingeniero Armando Muñoz, por la formación académica brindada, por sus recomendaciones y correcciones durante el trabajo de la pasantía, que contribuyeron no solo al desarrollo del trabajo sino al crecimiento personal.

Adm. Wilson Realpe, Ing. Edgar Igua Paz, Ing. Darwin Rosero, Ing. Jimmy Yandar, Arq. Álvaro Mora, Ing. Byron Guevara, Raul Ortega, funcionarios de la Secretaria de Infraestructura, por su participación y contribución recíproca y generosa para el desarrollo de la pasantía.

A todas las personas que de manera directa e indirecta participaron en el progreso y cumplimiento de la presente pasantía.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	23
1. FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA	26
1.1 ETAPA DE PREINVERSIÓN	26
1.1.1 Visita al sitio de la obra	26
1.1.2 Revisión propiedad al municipio	26
1.1.3 Revisión planos de la comunidad	26
1.1.4 Solicitud uso del suelo	27
1.1.5 Elaboración de planos oficiales.....	27
1.1.6 Elaboración de presupuesto oficial	27
1.1.7 Elaboración de cronograma de actividades	27
1.1.8 Certificado de socialización.....	27
1.1.9 Elaboración ficha M.G.A.	27
1.1.10 Inscripción en el banco de proyectos.....	28
1.1.11 Solicitud disponibilidad presupuestal	29
1.1.12 Elaboración de los términos de referencia.....	29
1.2 ETAPA DE CONTRATACION.....	29
1.2.1 Tipos de contratación.....	29
1.2.2 Proceso previo a una contratación.....	30
1.3 ETAPA DE EJECUCION.....	30
1.3.1. Interventoría.....	31
1.3.2 Actas de Obra	32
1.3.3 Informes de interventoría	34
1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DESARROLLADO POR EL PASANTE	34
2. PRESUPUESTO DEL PROYECTO DENOMINADO: “PAVIMENTACIÓN EN ASFALTO DE LA VÍA DE ACCESO A LOS CORREGIMIENTOS DE SAN FERNANDO – CABRERA, ETAPA II DEL MUNICIPIO DE PASTO”.....	35

2.1 CLASE DE PROYECTO	35
2.2 SELECCIÓN DEL PERÍODO DE DISEÑO ESTRUCTURAL.....	36
2.3 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO	36
2.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO	36
2.5 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE.....	37
2.5.1 Parámetros de diseño	37
2.5.2 Sección de la estructura del pavimento flexible	39
2.5.3 Sardinel.....	40
2.5.4 Andenes.....	40
2.5.5 Ciclorutas	41
2.6 DISEÑO DE ESTRUCTURAS VIALES.....	42
2.6.1 Estructuras de retención	42
2.6.2 Construcción filtros	42
2.7 CUADRO DE CANTIDADES Y PRESUPUESTO DE LA OBRA DE LA VÍA SAN FERNANDO – CABRERA – PRIMERA ETAPA – MUNICIPIO DE PASTO ..	43
3. PAVIMENTACIÓN EN ASFALTO DE LA VÍA ACCESO AL CORREGIMIENTO DE JONGOVITO.....	48
3.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO	48
3.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA	49
3.3 REVISIÓN DEL DISEÑO Y ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	50
3.3.1 Descripción	50
3.3.2 Cálculo del tránsito promedio diario (TPD)	50
3.3.3 Distribución direccional (Fd).....	50
3.3.4 Distribución direccional por carril (Fc).....	51
3.3.5 Selección del período de diseño estructural	51
3.3.6 Determinación de tránsito	51
3.3.7 Tránsito total de diseño.....	51
3.3.8 Análisis y evaluación geotécnica	53

3.4 DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	57
3.4.1 Parámetros de diseño.....	57
3.4.2 Diseño de la estructura del pavimento flexible empleando el programa DEPAV.....	58
3.4.3 Diseño por el método racional	59
3.5 REPOSICIÓN DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO	62
3.6 DISEÑO DE SUMIDERO.....	62
3.7 DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN	62
3.8 PROCESO CONSTRUCTIVO PAVIMENTACIÓN EN ASFALTO DE LA VÍA DE ACCESO AL CORREGIMIENTO DE JONGOVITO.....	63
3.8.1 Excavación a máquina ceriada	63
3.8.2 Subbase granular; e = 20 cm.....	65
3.8.3 Base granular; e = 20 cm.....	69
3.8.4 Imprimación	72
3.8.5 Pavimento asfáltico - mezcla densa en caliente MDC-2	75
3.8.6 Bordillo (0,45 x 0,15) Tipo cuneta sardinel.....	81
3.8.7 Afirmado (base para anden en recebo compactado; e = 0.10 m.)	84
3.8.8 Concreto Clase D (Andén en concreto rígido; e = 0.08 m).	87
3.9 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS.....	90
3.9.1 Controles.....	90
3.9.2 Actividades realizadas por el pasante.....	91
4. RECUPERACIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES EN LOS CORREGIMIENTOS DE SAN FERNANDO Y CABRERA DEL MUNICIPIO DE PASTO.....	92
4.1 CONSTRUCCIÓN PUENTE PEATONAL EN ESTRUCTURA METALICA EN EL CORREGIMIENTO DE SAN FERNANDO VEREDA LA PLAYITA.....	92
4.1.1 Características técnicas del proyecto.	92
4.1.2 Información general del contrato de obra	93
4.1.3 Revisión del diseño.....	93
4.1.4 Proceso de Instalación del puente metálico.....	95

4.2 MEJORAMIENTO PUENTE EL PURGATORIO ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO – CORREGIMIENTO DE CABRERA.	102
4.2.1 Características técnicas del proyecto.	103
4.2.2 Información general del contrato de obra.....	103
4.2.3 Ejecución de los trabajos.	103
4.2.4 Estructuras de concreto reforzado	106
4.2.5 Acero de refuerzo.	109
4.2.6 Actividades realizadas en el mejoramiento del Puente el Purgatorio.....	110
4.2.7 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	112
5. OBRAS DE PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO DEL MUNICIPIO DE PASTO.....	113
5.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO.	113
5.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA.	113
5.3 PROCESO CONSTRUCTIVO OBRAS DE LA OBRA DE PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO DEL MUNICIPIO DE PASTO.....	114
5.3.1 Replanteo general.....	114
5.3.2 Excavaciones.....	115
5.3.3 Retiro y disposición de material sobrante	118
5.3.4 Construcción de muro de contención.....	120
5.3.5 Base granular; e = 20 cm.....	123
5.3.6 Placa en concreto rígido, e = 0.18 m, 3000 psi	127
5.3.7 Bordillos fundidos en sitio con concreto de 2500 psi, altura entre 15 - 20 cm. y espesor 15 cm.....	132
5.3.8 Suministro e instalación de tubería	135
5.3.9 Realce de cámaras de alcantarillado	138
5.3.10 Construcción de sumideros.....	139
5.3.11 Otras actividades	140
CONCLUSIONES	142
RECOMENDACIONES.....	143
BIBLIOGRAFIA	144

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sección transversal vía San Fernando Cabrera	37
Figura 2. Sección transversal de la estructura del pavimento flexible.....	39
Figura 3. Sección transversal del sardinel	40
Figura 4. Sección transversal de andén.....	41
Figura 5. Sección transversal de la cicloruta	41
Figura 6. Estados de la vía de acceso al corregimiento de Jongovito	48
Figura 7. Sección transversal vía Jongovito	49
Figura 8. Sección transversal de la estructura del pavimento flexible.....	49
Figura 9. Localización de los apiques.	55
Figura 10. Alternativa 1 – método racional.	60
Figura 11. Alternativa 2 – método racional.	60
Figura 12. Alternativa 3 – método racional.	61
Figura 13. Estructura de pavimento planteada – método racional.....	62
Figura 14. Actividades de excavación.....	65
Figura 15. Nivelación y escarificación.....	65
Figura 16. Ensanche de los alineamientos	65
Figura 17. Transporte y colocación del material	68
Figura 18. Compactación de la capa de subbase	68
Figura 19. Transporte y acordonamiento del material.....	71
Figura 20. Capa de base compactada	72
Figura 21. Preparación del terreno para la imprimación	75
Figura 22. Humectación de la Superficie	75
Figura 23. Imprimación	75
Figura 24. Chequeo de la temperatura de llegada del Asfalto	78
Figura 25. Calibración del Tornillo	79
Figura 26. Extensión de la mezcla asfáltica.....	79
Figura 27. Verificación del espesor de la carpeta asfáltica	79
Figura 28. Compactación de la carpeta asfáltica	80

Figura 29. Compactación de las juntas longitudinales	80
Figura 30. Tamizado	80
Figura 31. Sopleteo.....	81
Figura 33. Colocación de la formaleta	83
Figura 34. Elaboración del concreto	83
Figura 35. Vaciado del concreto	83
Figura 36. Desformaleteado.....	84
Figura 37. Preparación del terreno	86
Figura 38. Compactación del material de base.....	87
Figura 39. Andén en concreto Clase D	87
Figura 40. Estados del puente corregimiento de San Fernando, vereda La Playita Municipio de Pasto.....	92
Figura 41. Diseño del puente peatonal metálico.	93
Figura 42. Construcción del puente en el taller.....	94
Figura 43. Despiece cercha metálica.....	94
Figura 44. Cercha principal.....	94
Figura 45. Construcción del puente en el taller.....	95
Figura 46. Pasamanos.....	95
Figura 47. Descapote y rectificación de medidas.....	97
Figura 48. Excavación para cimiento	97
Figura 49. Preparación del terreno	99
Figura 50. Colocación de acero de refuerzo	99
Figura 51. Vaciado de concreto	99
Figura 52. Colocado de platinas para cercha principal	100
Figura 53. Instalación de la cercha en estructura metálica	101
Figura 54. Instalación de lámina de alfajor	102
Figura 55. Instalación de baranda metálica	102
Figura 56. Instalación de rampas.....	102
Figura 57. Estados del puente corregimiento de San Fernando, vereda La Playita Municipio de Pasto.....	103
Figura 58. Excavación en roca bajo agua.....	110
Figura 59. Desalojo material sobrante	110

Figura 60. Desvió quebrada para la cimentación.....	110
Figura 61. Materiales de la cimentación	111
Figura 62. Zapatas.....	111
Figura 63. Columnas.....	111
Figura 64. Losa	112
Figura 65. Viga.....	112
Figura 66. Estado de la vía Jamondino.....	113
Figura 67. Socialización del proyecto	114
Figura 68. Replanteo general.....	114
Figura 69. Preparación del terreno.	117
Figura 70. Cambio de redes domiciliarias.....	117
Figura 71. Excavaciones varias sin clasificar a una profundidad<2m.....	118
Figura 72. Excavación mecánica en material común de la explanación, canales y préstamos	118
Figura 73. Retiro y disposición de material sobrante	119
Figura 74. Trabajos culminados de la excavación para construcción de muro de contención	121
Figura 75. Solado en concreto simple clase F	121
Figura 76. Armado del hierro	122
Figura 77. Instalación de la formaleta	122
Figura 78. Vaciado y vibrado del concreto.....	122
Figura 79. Desformaleteado.....	123
Figura 80. Extensión del Material.....	125
Figura 81. Compactación de la base	126
Figura 82. Vaciado del concreto	130
Figura 83. Extensión del concreto.....	130
Figura 84. Vibrado con vibrador de aguja	130
Figura 85. Vibrado con regla vibratoria	130
Figura 86. Colocación de pasadores en las juntas	131
Figura 87. Microtextura con caucho de neumático	131
Figura 88. Macrotextura con cepillo metálico.....	131
Figura 89. Corte de las juntas	131

Figura 90. Sellado de las juntas.....	132
Figura 91. Toma de cilindros de concreto de losas de pavimento	132
Figura 92. Formaleta para fundición del sardinel	134
Figura 93. Vaciado del concreto para el sardinel.....	134
Figura 94. Sardinel integrado a la placa	135
Figura 95. Excavación para tubería de alcantarillado	137
Figura 96. Instalación de tubería.....	137
Figura 97. Compactación relleno de zanjas para alcantarillado.....	137
Figura 98. Realce de cámaras	138
Figura 99. Sumidero esmaltado y con conexión de tubería	139
Figura 100. Sumidero	140
Figura 101. Rejilla de sumidero	140
Figura 102. Valla informativa	140
Figura 103. Señalización preventiva	141

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Granulometría subbase granular.....	38
Cuadro 2. Granulometría base granular	38
Cuadro 3. Valores promedios de Marshall.....	39
Cuadro 4. Posibles alturas de estructuras de contención	42
Cuadro 5. Sectores en donde deben construirse filtros.	43
Cuadro 6. Cuadro de cantidades y el presupuesto de la vía San Fernando – Cabrera.....	47
Cuadro 7. Composición general de los volúmenes de tránsito	50
Cuadro 8. Periodo de diseño estructural recomendado.....	51
Cuadro 9. Ubicación de los apiques	54
Cuadro 10. Resumen del perfil estratigráfico de cada apique	56
Cuadro 11. Resumen del perfil estratigráfico abscisas K0+420 a K0+590	56
Cuadro 12. Coeficientes de Callage.	59
Cuadro 13. Requisitos para la subbase granular.....	66
Cuadro 14. Resumen resultado densidad capa de subbase granular	68
Cuadro 15. Requisitos para bases granulares.....	69
Cuadro 16. Gradaciones para agregado fino y llenante mineral.....	76
Cuadro 17. Franja granulométrica para material de base.....	85
Cuadro 18. Resumen resultado densidad capa de base para andenes	87
Cuadro 19. Resumen resultado cilindros de concreto para andén	90
Cuadro 20. Resumen resultado densidad capa de base	126

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. ELABORACIÓN FICHA M.G.A. - IDENTIFICACIÓN:	146
ANEXO B. ELABORACIÓN FICHA M.G.A. – PREPARACIÓN:	152
ANEXO C. ELABORACIÓN FICHA M.G.A. – EVALUACIÓN EXANTE:	163
ANEXO D. ELABORACIÓN FICHA M.G.A. – PROGRAMACIÓN:	171
ANEXO E. ELABORACIÓN FICHA M.G.A. – FICHA EBI:	175
ANEXO F. ACTA DE INICIO.....	186
ANEXO G. ACTA DE FIJACIÓN DE PRECIOS Y MODIFICACIÓN	187
ANEXO H. ACTA DE SUSPENSIÓN.....	188
ANEXO I. ACTA DE REINICIO	189
ANEXO J. ACTA FINAL.....	190
ANEXO K. DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCION DE AFIRMADOS, SUBBASES GRANULARES Y BASES GRANULARES Y ESTABILIZADAS. APARTE 300.2 MATERIALES	191
ANEXO L. DISEÑO DE SUMIDERO	193
ANEXO M. DETALLE DEL REFUERZO.....	194
ANEXO N. FORMATO DE CONTROL DE EQUIPO EN OBRA.....	195
ANEXO O. FORMATO DE CONTROL DE PERSONAL EN OBRA.....	196
ANEXO P. FORMATO DE CONTROL METEOROLOGICO.....	197
ANEXO Q. ESTUDIO DE SUELOS – MATERIAL DE SUBBASE.....	198
ANEXO R. ESTUDIO DE SUELOS – MATERIAL DE BASE	203
ANEXO S. DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCION DE RIEGOS DE IMPRIMACION Y LIGA, TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, SELLOS DE ARENA ASFALTO, LECHADAS ASFALTICAS, MEZCLAS DENSAS Y ABIERTAS EN FRIO Y EN CALIENTE Y RECICLADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS – ARTÍCULO 400.	209
ANEXO T. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO	212
ANEXO U. DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN	213

GLOSARIO

ACORDONAR: Distribuir en montones algún material sobre la vía.

ADENDO: Comunicado expedido por el Departamento de Contratación con la firma del Director del S.I.M. para aclarar o corregir la información consignada en los pliegos definitivos.

AFIRMADO: Consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada.

ALINEAMIENTO: Se refiere a cada una de las porciones rectas o curvas, que sucesiva y alternativamente, componen el trazado de una vía.

ANDÉN: Área lateral adyacente a una vía, destinada a la permanencia y al tránsito exclusivo de peatones. Se sitúa en el área comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel o bordillo de la calzada. Constituye un componente estructurador de la ciudad en términos de espacio público ya que permite la interacción entre los espacios privado y público.

ATRAQUE: Entibado o apuntalamiento, es un equipo como pared portátil que se pone en las zanjas para mantener las paredes para que no se presenten derrumbes.

BASE: Capa sobre sub-base destinada a sustentar la estructura del pavimento. Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos.

CALZADA: Es la parte de la corona, destinada al tránsito de vehículos y constituida por uno o más carriles.

CAPA RODADURA: Superficie sobre la cual transitan los vehículos.

CARRIL: Es la parte de la calzada, de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

CBR DE UN SUELO: Es la carga unitaria correspondiente a 0.1" ó 0.2" de penetración, expresada en por ciento en su respectivo valor estándar.

También se dice que mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controlada. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte, que no es constante para un suelo dado sino que se aplica solo al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo.

COMUNA: Es la porción o área en que se divide el suelo urbano del municipio de Pasto, con el fin de mejorar la prestación de los servicios y asegurar la

participación de la ciudadanía en el manejo de los asuntos públicos de carácter local.

CONTRATISTA: Es la persona acreditada para cumplir las condiciones exigidas para un contrato que firma con una entidad ya sea para suministrar algún tipo de materiales o ejecutar alguna clase de proyecto.

CONTRATO: Documento legal donde se especifica mediante cláusulas los compromisos del contratante y el contratista como exigencias, plazos, valores, etc.

CONFORMAR: Se refiere a distribuir o disponer de las partes que forman un conjunto, para que se adecuen de acuerdo a un proyecto.

CONO DE DEYECCIÓN: También llamado cono o abanico aluvial, es una forma de modelado fluvial que en planta se caracterizan por tener una silueta cónica o en abanico y una suave pendiente (entre 1 y 10 grados, dependiendo de la pendiente por la que se desliza). Este depósito de aluviones se generan al final de los valles torrenciales, en las zonas de pie de monte, donde la pendiente de las laderas enlaza con una zona llana.

CORTE: Excavación del terreno existente con el fin de formar las secciones previstas en el proyecto y llegar a las cotas de trabajo.

CORREGIMIENTO: Parte de la subdivisión político administrativa de las ciudades que comprende varias veredas aledañas de similares características y que se encuentra siempre en el sector rural.

DEPÓSITOS ALUVIALES (Qr-a): Consiste en pequeñas acumulaciones de materiales sueltos o poco consolidados de naturaleza heterogénea y heterométrica, que se encuentran conformados por bloques y gravas redondeadas, envueltas por una matriz areno-limosa, que fueron depositadas en un ambiente fluvial durante el Holoceno.

DEPÓSITOS COLUVIALES: Son acumulaciones constituidas por materiales de diverso tamaño pero de litología homogénea, englobados en una matriz arenosa que se distribuye irregularmente en las vertientes del territorio montañoso, habiéndose formado por alteración y desintegración in situ de las rocas ubicadas en las laderas superiores adyacentes y la acción de la gravedad. Se caracterizan por contener gravas angulosas a subangulosas distribuidas en forma caótica, sin selección ni estratificación aparente, con regular a pobre consolidación; ocasionalmente contienen algunos horizontes lenticulares limoarenosos. Normalmente presenta un encapado limo-arcilloso de 0,50 a 1 m de espesor. A la escala del estudio no ha sido posible su cartografiado, debido a su poco espesor, distribución errática y la cobertura vegetal que la enmascara.

DESCAPOTE: Retiro de la capa vegetal y demás materiales hasta llegar a la capa deseada.

DISGREGAR: Separar, desunir, apartar lo que estaba unido.

DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL: Reservación que se hace en la Secretaría de Hacienda de una cantidad determinada de dinero de algún rubro destinado para el gasto requerido.

ENCOFRADO: Molde formado con tableros o chapas de metal, en el que se vacía el hormigón hasta que fragua, y que se desmonta después.

ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT): Es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para ensayar terrenos en los que queremos realizar un reconocimiento geotécnico. Consiste en medir el número de golpes necesario para que se introduzca una determinada profundidad una cuchara (cilíndrica y hueca) muy robusta (diámetro exterior de 51 milímetros e interior de 35 milímetros, lo que supone una relación de áreas superior a 100), que permite tomar una muestra, naturalmente alterada, en su interior. El peso de la maza está normalizado, así como la altura de caída libre, siendo de 63'5 kilopondios y 76 centímetros respectivamente.

ESCARIFICAR: Remover la tierra con el escarificador para que se airee

ESPECIFICACIONES TECNICAS: Documento que hace parte integral de los Términos de referencia y que señala el nombre de cada uno de los ítems que hacen parte del proyecto con su respectiva unidad de medida, descripción y la forma en que debe ejecutarse cada uno de estos ítems.

EXPALANACIÓN: Conjunto de cortes y terraplenes de una obra vial ejecutados hasta la superficie de la subrasante.

FICHA MGA: Ficha de Metodología General Ajustada, la cual es necesaria diligenciar para radicar los proyectos en el Banco de Proyectos de Planeación Municipal.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP): Es un parámetro físico que se relaciona con la facilidad de manejo del suelo, por una parte, y con el contenido y tipo de arcilla presente en el suelo

INTERVENTOR: Persona acreditada para tal fin que supervisa la buena ejecución de un contrato y vela por los intereses del contratante.

LÍMITES DE ATTERBERG O LÍMITES DE CONSISTENCIA: Se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos. Los límites se basan en el concepto de que en un suelo de grano fino solo pueden existir 4 estados de consistencia según su humedad. Así, un suelo se encuentra en estado sólido, cuando está seco. Al agregársele agua poco a poco va pasando sucesivamente a

los estados de semisólido, plástico, y finalmente líquido. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg.

PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO (PDC): Mide la penetración dinámica por golpes, a través del terreno natural o suelo fundación, levemente cementados. Es un método no destructivo capaz de medir la capacidad estructural in situ del suelo de fundación.

PERFILAR: Afinar o rematar una cosa para que tome forma.

PRESUPUESTO: Cálculo de cantidades de obra y precios que se hace antes de iniciar la construcción para estimar el valor aproximado que se invertirá en ésta.

PROYECTO: Representación de la obra que se ha de construir, con indicación del precio y demás detalles como planos arquitectónicos, planos estructurales, planos de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, estudios, peticiones de la comunidad y documentos legales.

RASANTE: Alineación vertical que define, en alzado, el trazado de una línea del camino de rodadura considerada en su inclinación respecto al plano horizontal.

RESIDENTE: Profesional idóneo debidamente acreditado para desempeñar funciones de manejo de personal, materiales y procedimientos para la normal ejecución de la obra.

REVESTIMIENTO: Capa o cubierta de que se cubre una superficie.

REVOQUE: Revestimiento con mortero de cemento.

SEGREGAR: Concentración disgregada de los áridos o componentes en el hormigón fresco.

SUBBASE: Capa que actúa como plataforma de construcción para las capas superiores, sirve como capa de transición entre la subrasante y la base.

SUBRASANTE: La subrasante es la superficie sobre la cual se apoya el pavimento.

TÉRMINOS DE REFERENCIA: Documento que redacta quién invita a una licitación, donde especifica cada uno de los requerimientos y normas para la ejecución de la obra. Por lo general se describe cada uno de los ítems del presupuesto a ejecutar.

TRASLAPO: Unir dos elementos remontando una parte del elemento sobre la otra.

USO DE SUELO: Destino del suelo de un área de la ciudad urbana o rural que por estudios interdisciplinarios selecciona el Municipio y que obedece al Plan de Ordenamiento Territorial.

RESUMEN

“APOYO TECNICO A LA PREINVERSIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL RURAL EN LOS CORREGIMIENTOS PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE PASTO QUE SE DESARROLLARÁN EN LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL DE LA ALCALDÍA DE PASTO”

El presente trabajo contiene las diferentes actividades realizadas durante la pasantía, la cual se desarrolló en la Secretaria de Infraestructura del municipio de Pasto SIM, en cuyas funciones se prestó una colaboración activa y continua por parte del pasante.

En la formulación y ejecución de proyectos de infraestructura rural, se realizaron las actividades previas a este proceso tales como: preparación de prepliegos y pliegos definitivos, elaboración de los formatos necesarios para la inscripción en cámara de comercio y en el instituto de planeación municipal.

Para el presupuesto de la pavimentación en asfalto de la vía de acceso a los corregimientos de San Fernando – Cabrera, Etapa II del municipio de Pasto se realizó una actualización de presupuesto, previo estudio de la información suministrada por la Secretaria de Infraestructura del municipio de Pasto.

Las obras de pavimentación en asfalto de la vía acceso al corregimiento de Jongovito y la pavimentación de la vía principal del corregimiento de Jamondino del municipio de Pasto, se encuentran enmarcadas dentro del Proyecto “Queremos más podemos más” y representan una mejora significativa para el sector de influencia. En el presente, se desarrollan paso a paso las etapas de su construcción. En cada una de estas labores, se realizó un seguimiento permanente, permitiendo así aplicar y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera, al igual que obtener más conocimientos.

Así mismo se realizó la supervisión de la recuperación y adecuación de puentes en los corregimientos de Cabrera y San Fernando del municipio de Pasto, Proyecto a su vez contemplado en el Plan de Acción “Queremos más podemos mas”.

Además de las actividades mencionadas se desarrollaron otras tareas adicionales en las cuales se prestó la colaboración pertinente para adquirir así la experiencia necesaria en el ejercicio de la profesión.

ABSTRACT

"TECNICO SUPPORT TO THE PREINVERSIÓN AND EXECUTION OF PROJECTS OF LINKED TO ROADS, STREETS AND HIGH-WAYS RURAL SUBSTRUCTURE IN THE BELONGING DIGNITIES OF CORREGIDOR TO THE MUNICIPALITY ORDINARY THAT THEY DEVELOPED IN THE WOMAN SECRETARY OF MUNICIPAL SUBSTRUCTURE OF THE MAYORALTY ORDINARY"

The present work contains the different activities carried out during the apprenticeship, the who developed to him in the woman Secretary of Substructure of the municipality ordinary SIM, in whose it functions ready an active and endless collaboration of the assistant.

In the formulation and execution of projects of rural substructure , carried out the previous activities to this process just as: preparation of definitive prepliegoses and sheets, manufacture of the necessary formats for the inscription in chamber of commerce and in the institute of municipal planeación.

For the budget of the paving in asphalt of the path of access to the dignities of corregidor of saint ferdinand-female goatherd, stage ii of the municipality ordinary. i become fulfilled an actualizacion of budget, previous study of the supplied informacion for the woman secretary of substructure of the municipality ordinary

The paving works in asphalt of the access path to the dignity of corregidor of jongovito. ythe paving of the running track of the dignity of corregidor of jamondino of the municipality ordinary. they find framed in the project " want to but it can but " and represent a significant improvement for the sector of influence. at present, they develop to him step by step the stages of your construction. in every one of these fancyworks, carried out a permanent continuation, permitting so apply and it puts into practice the acquired knowledges during the run, just as obtain more knowledges.

Likewise the supervisions of the recovery and fitting of bridges is carried out in the dignities of corregidor of female goatherd and saint ferdinand of the municipality ordinary. project in turn contemplated in the plain of accion " want to but it can but".

Besides the activities mentioned developed to him other additional tasks in those which ready the pertinent collaboration to acquire so the necessary experience in the drill of the profession.

INTRODUCCIÓN

La Alcaldía de la ciudad de Pasto con su programa “Queremos mas Podemos mas” pretende mejorar la movilidad de la ciudad en los lugares críticos o en aquellos que la comunidad lo vean como necesario, por lo tanto adjudica los proyectos requeridos a las diferentes entidades como la Secretaria de Infraestructura y el Instituto de Valorización Municipal INVAP, entre otras.

La necesidad de interconectar los diferentes corregimientos del municipio de Pasto y de contar con una infraestructura vial adecuada, hace que las entidades concernientes, la comunidad y todas las personas afectadas por la falta de vías o el mejoramiento de las mismas, vean la necesidad de proyectos que tengan como objetivo la apertura y pavimentación de vías que den solución a dicho problema.

En varios corregimientos se presentan problemas en la infraestructura vial, no solo a nivel de la estructuras de pavimento, sino también por la carencia de funcionalidad de las estructuras de puentes existentes, perjudicando así a la comunidad que pertenece a estos corregimientos y a su vez a la que transita por ellos, trayendo como consecuencia baja competitividad económica y por ende un nivel bajo de vida.

Es necesario en este tipo de vías la pavimentación y mejoramiento de estructuras viales para dar solución a dichos problemas, además se generará el mejoramiento del tránsito en la vía intervenida y en las aledañas.

Por lo anterior la Secretaria de Infraestructura Municipal, como un ente de carácter público, presta diferentes servicios a la comunidad que permiten el mejoramiento de la movilidad.

"Teniendo en cuenta las características naturales, ambientales, socioeconómicas, político administrativas, físico espaciales y para garantizar el manejo eficiente y equitativo de los recursos, el plan de ordenamiento territorial divide el área rural del municipio de Pasto en diecisiete (17) corregimientos"¹

La participación de la comunidad del sector rural se realiza mediante asambleas denominadas Cabildos, en los cuales los líderes corregimentales participan en la toma de decisiones relacionados con la planeación municipal así como también las asignaciones presupuestales. Estos recursos se confieren según la prioridad

¹ ALVARADO SANTANDER, Eduardo. Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto: Realidad Posible 2012. Alcaldía Municipal de Pasto. San Juan de Pasto 2003.

del proyecto teniendo en cuenta la mejora de calidad de vida de los habitantes del corregimiento.

Los proyectos concertados en los cabildos son realizados por la Alcaldía Municipal de Pasto – Secretaria de infraestructura municipal SIM, desde la parte presupuestal hasta su ejecución.

El desarrollo de los proyectos a llevarse a cabo en la parte rural del municipio de Pasto en los corregimientos de Jongovito, Jamondino, San Fernando, Cabrera, Santa Bárbara, El Encano y Buesaquillo, requieren apoyo técnico para su ejecución, logrando la culminación satisfactoria de los mismos con un control de calidad regido a las normas establecidas.

Los proyectos a desarrollarse en el transcurso de la pasantía tendrán entre sus actividades la inspección al lugar del proyecto, proceso de ejecución de la construcción, mantenimiento y adecuación del sistema de drenaje, construcción de puentes y muros de contención de la malla vial rural del Municipio de Pasto en los corregimientos de Jongovito, Jamondino, San Fernando, Cabrera, Santa Barbará, El Encano y Buesaquillo

El Municipio de Pasto cuenta con una red vial municipal que se divide en dos sistemas: la red vial urbana y la red vial rural que se encuentran definidas por sus características tanto físicas como clasificación funcional y su prioridad vial. Es importante que el sector rural se encuentre conectado con el área urbana debido a su dependencia política, comercial y administrativa. Para esto, es necesario contar con carreteras, calles y caminos veredales que presten un servicio acorde a las necesidades de la población a beneficiar.

La red vial rural del municipio de Pasto, cuenta con gran cantidad de vías en superficie descubierta, carreteras en afirmado que se ven afectadas por el tránsito de vehículos y factores climáticos como el exceso de lluvia presentes a lo largo de la malla vial rural, factores que contribuyen al deterioro de las mismas. Es por esta razón, que es necesario la rehabilitación mediante pavimentación de muchas de estas vías para mejorar la calidad de servicio que prestan no solo a la comunidad rural si no también a los usuarios de la comunidad urbana.

La realización de esta pasantía afianzara en el egresado los conocimientos adquiridos en el transcurrir universitario e igualmente conllevara a la adquisición de nuevas metodologías aplicables en la vida profesional. Para la Alcaldía Municipal de Pasto, en la Secretaria de Infraestructura Rural, será de gran ayuda principalmente en el apoyo técnico profesional; y para la Universidad de Nariño, será una nueva oportunidad de dar a conocer la calidad, no solo profesional sino ético social, de los estudiantes que egresan de esa institución.

El objetivo general será apoyar técnicamente la parte de preinversión y ejecución de los proyectos a realizar para el mejoramiento de la malla vial rural del Municipio de Pasto en los corregimientos de Jongovito, San Fernando, Cabrera, Jamondino, El Encano, Santa Bárbara y Buesaquillo.

Los objetivos específicos del presente proyecto serán colaborar en el diseño y presupuesto de las obras requeridas para el mejoramiento de las vías, mediante la elaboración e fichas MGA; ofrecer apoyo técnico a todas las personas que se encuentren relacionados con la obra; realizar seguimiento periódico a las actividades de campo y generar informes parciales de avance de las obras teniendo en cuenta el registro de las actividades diarias y el material fotográfico; participar de la ejecución de las obras aprobadas como auxiliar de interventora; y vigilar el cumplimiento de las normas de construcción y seguridad para cada obra a ejecutar.

1. FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Mediante el proceso de aprobación de los proyectos de la Subsecretaría rural de infraestructura con sus respectivas aprobaciones presupuestales, se empieza a realizar un proceso completo que va desde la formulación del proyecto hasta la ejecución del mismo y la posterior entrega del proyecto a la comunidad.

Los procesos de formulación y ejecución de los proyectos comprenden el desarrollo de tres etapas esenciales para el normal avance del mismo. Las etapas son la de PREINVERSIÓN, CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN.

Los proyectos de la Subsecretaría rural son delegados a los profesionales que laboran para que ellos desarrollen las tres etapas del proyecto.

A continuación, se describen las tres etapas con el proceso que necesita un proyecto.

1.1 ETAPA DE PREINVERSIÓN

Esta es la primera etapa en la cual se realiza la investigación del proyecto que requiere la comunidad, donde se recopila la información y documentación necesaria para desarrollar esta etapa.

Dentro de la etapa de Preinversión se deben desarrollar las siguientes actividades.

1.1.1 Visita al sitio de la obra: La comunidad por medio de sus representantes legales solicitan a los Profesionales que laboran en la Subsecretaría rural que realicen una visita al sitio de la obra con el fin de conocer las condiciones del proyecto. La visita consiste en realizar un reconocimiento del terreno para determinar las delimitaciones urbanísticas, condiciones del suelo, características de la zona y lo más importante escuchar a la comunidad sobre cuáles son las necesidades del proyecto. Luego de realizar la visita los profesionales emiten su concepto técnico para determinar la viabilidad del proyecto.

1.1.2 Revisión propiedad al municipio: Es necesario que el predio donde se va a ejecutar el proyecto sea propiedad del Municipio para poder invertir los recursos, porque por disposiciones legales el Municipio no puede invertir recursos en propiedades diferentes a las de este, debido a que estaría incurriendo en un delito denominado Peculado.

1.1.3 Revisión planos de la comunidad: El presidente de la junta de acción comunal como representante de la comunidad debe presentar el levantamiento topográfico, los planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones hidráulicas,

sanitarias y eléctricas del proyecto según sus necesidades. Cuando para la comunidad es difícil acceder a los servicios profesionales de un arquitecto o ingeniero para la elaboración de los estudios y diseños, los profesionales de la Subsecretaría rural se encargan de elaborarlos como un servicio para la comunidad.

1.1.4 Solicitud uso del suelo: Los usos del suelo determinan el tipo de construcción que se puede realizar en el lugar donde se ha proyectado la ejecución del proyecto. Este documento se solicita ante las oficinas de Planeación.

1.1.5 Elaboración de planos oficiales. Después de realizar la visita técnica al predio se realiza un reajuste a los planos cuando sea necesario teniendo en cuenta que las características del diseño satisfagan las expectativas de la comunidad sin sobrepasar el techo presupuestal aprobado.

1.1.6 Elaboración de presupuesto oficial: Conociendo las características del proyecto y después de elaborar los planos necesarios (Arquitectónicos, estructurales, hidráulicos, eléctricos, sanitarios) que necesita el proyecto se procede a cuantificar las cantidades de obra, luego se organiza el presupuesto por ítems, cada ítem contiene los materiales, mano de obra, maquinaria y equipo menor necesario con sus respectivos rendimientos y desperdicios para desarrollar esta actividad, los precios de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo menor son actualizados periódicamente, cuando se traten de proyectos que se ejecutan por fuera del perímetro urbano se tiene en cuenta un sobre costo en el transporte de materiales así como en el desalojo de material proveniente de excavaciones ya que estos pasan a ser propiedad del municipio y por lo tanto deben ser depositados en la escombrera municipal.

1.1.7 Elaboración de cronograma de actividades: Después de elaborar el presupuesto de la obra se procede a realizar el cronograma de actividades, en este se tiene en cuenta los rendimientos de la mano de obra en cada actividad y la secuencia de las actividades o si por lo contrario si hay actividades que se pueden realizar sin que sea ejecutada una actividad previa. El cronograma permite visualizar el avance de obra por semanas y determinar la duración total del proyecto.

1.1.8 Certificado de socialización: Este es un documento en donde el Secretario de Infraestructura Municipal certifica que la comunidad está de acuerdo con el proyecto a ejecutarse. Para certificar este documento la comunidad debe conocer los planos y presupuesto del proyecto según las necesidades que manifestaron desde el momento en que se realizó la visita al sitio de la obra.

1.1.9 Elaboración ficha M.G.A. La ficha M.G.A. (Metodología General Ajustada) es un modelo preparado por el Departamento Nacional de Planeación para consignar en unos formularios las características de un proyecto que se planee

ejecutar. Este modelo tiene una serie de módulos que se van activando a medida que se va diligenciando correctamente la ficha M.G.A., cada modulo tiene un índice donde se muestra cada formato a diligenciar, estos están identificados en la parte inferior del índice con una letra C si se debe llenar, los formatos que no tengan dicha letra no es necesario diligenciarlos. Los módulos que comprenden la elaboración de la ficha M.G.A son:

- **Identificación:** En este paso se describen las características generales del proyecto como es el nombre, problemática, causas, justificación, ubicación entre otras. (Anexo A)
- **Preparación:** Después de diligenciar la identificación se procede a llenar los datos de los recursos destinados del proyecto y el año de ejecución del proyecto, como también como están distribuidos los recursos tanto en la etapa de preinversión como de ejecución. (Anexo B)
- **Evaluación Exante:** En esta etapa se realiza una evaluación de los datos consignados en la preparación y automáticamente genera unos datos de movimiento de recursos para el proyecto, también se describe que tipo de obra se va a realizar y con que cuenta el proyecto en toda la preinversión. (Anexo C). Esta etapa se trabaja en dos partes, la Evaluación por Alternativa y la Decisión.
- **Programación:** La principal característica de este formato es identificar el área total construida, la población beneficiada, cuantas plazas laborales se van a generar, determinar el porcentaje total del gasto público entre otras características. (Anexo D)
- **Ficha EBI:** Es el formato más importante debido a que es el resumen de los cuatro pasos anteriormente diligenciados y por lo tanto es el formato que se presenta al banco de proyectos de Planeación Municipal junto con dos formatos de la etapa de Identificación. (Anexo E)

1.1.10 Inscripción en el banco de proyectos: Se realiza la inscripción del proyecto en las oficinas de Planeación Municipal mediante un formato modelo con las principales características del proyecto con el fin de obtener su viabilidad. Para realizar la inscripción se radica el proyecto con la siguiente documentación:

- Formato de presentación del Proyecto
- Presentación del proyecto en metodología M.G.A.
- Certificación de socialización del proyecto
- Presupuesto oficial
- Cronograma de actividades
- Planos del proyecto

1.1.11 Solicitud disponibilidad presupuestal: Una vez estudiado y aprobado el proyecto por parte de la oficina de Planeación Municipal ellos expiden el concepto de viabilidad del proyecto, acto seguido se procede a diligenciar la disponibilidad presupuestal ante la Secretaría de Hacienda mediante oficio con el número de radicación del proyecto asignado por Planeación Municipal y con el código correspondiente al rubro. La Secretaría de Hacienda responde mediante el diligenciamiento de un formato la disponibilidad presupuestal con todas las características del rubro a utilizar.

1.1.12 Elaboración de los términos de referencia: Es el proceso por el cual se da una descripción general del proyecto, se especifica la duración del proyecto y si los participantes a la Invitación Pública o Licitación requieren alguna experiencia en construcción relacionada con el proyecto, además se elabora de las especificaciones técnicas en donde se describe el proceso constructivo de cada ítem, con los materiales que deben ser utilizados, dimensiones y unidad de pago, además en algunos casos se describe los ensayos que se requieren para algunos ítems como también el manejo de personal y seguridad en obra y la disposición de material proveniente de la excavación o demoliciones. La interventoría realiza la supervisión del proceso constructivo de tal manera que se cumpla con lo descrito en dichas especificaciones y lo referenciado en los planos de los diseños.

Todos los anteriores documentos se anexan en una carpeta con el nombre del proyecto para su respectivo seguimiento.

1.2 ETAPA DE CONTRATACION

1.2.1 Tipos de contratación: Como primera medida es necesario explicar que existen tres tipos de contratación de acuerdo al salario mensual mínimo legal vigente (S.M.M.L.V.) el cual es de \$496.900 para el año 2009. Los tipos de contratación que se manejan en la Secretaria de Infraestructura Municipal, son:

1.2.1.1 Contratación directa: De acuerdo con lo descrito en el Artículo 46 del Decreto 2474 de 2008 se pueden realizar contrataciones directas en proyectos con un presupuesto hasta 65 S.M.M.L.V. el cual corresponde a \$32.298.500. Este proceso consiste en Invitar a tres contratistas a estudiar la propuesta del proyecto de obra con su respectivo presupuesto para que ellos propongan sus ofertas, la mejor oferta será escogida y se adjudicará el contrato al mejor proponente de la oferta.

1.2.1.2 Invitación pública: De acuerdo con lo descrito en el Artículo 2 Numeral 2 Literal d Ley 1150 de 2007 se considera Invitación Pública cuyos proyectos tengan presupuestos superiores a 65 S.M.M.L.V. hasta 650 S.M.M.L.V. montos que corresponden desde \$32.298.500 hasta \$322.985.000. En este proceso se

inscriben sin ningún costo todas las personas con idoneidad profesional y cumpliendo con condiciones si se exigen.

1.2.1.3 Licitación pública: De acuerdo con lo descrito en el Artículo 2 Numeral 2 Ley 1150 de 2007, se considera Licitación Pública cuyos proyectos tengan presupuestos superiores a 650 S.M.M.L.V. monto que corresponde a \$322.985.000. En este proceso se inscriben todas las personas con idoneidad profesional y cumpliendo con condiciones que exige el proyecto, además debe pagar un monto por inscripción y compra de pliegos correspondiente a 0.05% del valor total del presupuesto oficial.

1.2.2 Proceso previo a una contratación: Una vez aprobado el proyecto por parte de Planeación Municipal emitiendo el concepto de viabilidad y posteriormente con la disponibilidad presupuestal del mismo es labor de la oficina de contratación de realizar la publicación de los proyectos de obra por medio de la página Web de la Alcaldía Municipal de Pasto www.alcaldiadepasto.gov.co donde se describe el nombre del proyecto, tipo de contratación según el valor y si dicho proyecto se encuentra en pre pliegos o en pliegos definitivos.

Un proyecto se encuentra en pre pliegos del Pliego de Condiciones desde el día de su publicación hasta el día en que se expide la Resolución de Apertura de Invitación o Licitación Pública, en esta etapa se pueden realizar observaciones correspondientes al proyecto o dudas que tengan acerca de este.

Un proyecto se encuentra en Pliego de Condiciones definitivo desde la expedición de la Resolución de Apertura de Invitación o Licitación Pública hasta la Adjudicación del Contrato, en esta etapa se pueden realizar observaciones correspondientes a los Pliegos de Condiciones definitivos del proyecto o dudas que tengan acerca de este. Todos estos comunicados deben ser dirigidos por medio escrito la oficina de Contratación y según sea el caso los profesionales idóneos vinculados al proyecto responderán las inquietudes y si es necesario se emitirán adendas que aclararían o cambiarían algunos de los requerimientos de los Términos de referencia si es el caso.

1.3 ETAPA DE EJECUCION

Es la etapa en la cual comienza a desarrollarse la obra física del proyecto mediante el acta de Inicio, previamente al suministro de la documentación anteriormente mencionada para legalizar el contrato de obra, el Secretario de la Secretaría de Infraestructura Municipal designa a un profesional de esta dependencia para que ejerza la respectiva supervisión y control de la obra. Antes de comenzar la ejecución de la obra objeto del contrato el Contratista, el Interventor y el Presidente de la junta de Acción Comunal se reúnen en el sitio de la obra para informar y definir las condiciones de ejecución del proyecto. Una vez

firmada el Acta de Inicio el Contratista procede a ejecutar lo dispuesto en el contrato de obra cumpliendo con los lineamientos del presupuesto, planos y especificaciones técnicas.

Se le recomienda al contratista utilizar la mano de obra existente en la comunidad (Exceptuando el Maestro de Obra), generando así plazas laborales en la comunidad y sobre todo sentido de pertenencia y compromiso para con la obra en ejecución.

1.3.1. Interventoría: Es el conjunto de actividades de vigilancia y control para la verificación del cumplimiento de las obligaciones pactadas en el contrato. Entre estas actividades, se tiene:

- Programar las actividades que debe desarrollar para el cumplimiento del objeto del contrato.
- El interventor deberá revisar los planos y especificaciones del proyecto y el programa de trabajo del equipo y personal con que cuenta el contratista para la ejecución de la obra.
- Verificar que las inversiones que efectúe el contratista, con los dineros recibidos en calidad de anticipo, se realicen únicamente en el objeto del contrato.
- Vigilar el cumplimiento de las normas sobre medio ambiente y en particular que el contratista no cause perjuicios al ecosistema en zonas próximas o adyacentes al sitio de la obra.
- Ejercer control sobre los materiales y sistemas de construcción, a fin de que se empleen los pactados en el contrato respectivo y se cumplan las condiciones de calidad, seguridad, economía y estabilidad adecuada.
- Medir periódicamente las cantidades de obra, que se están realizando, llevando un control de calidad de cada elemento que se este construyendo y diligenciando junto con el contratista la bitácora de la obra.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad y control con que deben contar los trabajadores de la obra, así como el pago de sus salarios y prestaciones sociales, a fin de evitar posteriores reclamaciones.
- A medida que transcurre el proceso constructivo se deben elaborar las actas de obra. El acta de iniciación de la obra, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes al cumplimiento de los requisitos de ejecución y aprobación de pólizas y suscribirla con el Contratista para la legalización del contrato.
- Las actas de recibo parcial de la obra, incluyendo en ellas el cálculo de reajuste de precios a que haya lugar. El acta final de recibo de obra. El acta de liquidación del contrato.

- Analizar toda situación que pueda afectar el curso normal de la obra y emitir un concepto técnico previo sobre la suspensión, celebración de contratos adicionales y actas de modificación de los contratos.
- El interventor recibe la obra al Contratista efectuando una inspección final con el fin de determinar el estado en el que es entregada, verificando que se haya cumplido con todas las especificaciones de diseño.

1.3.2 Actas de obra: El interventor elabora las actas de obra verificando la información financiera acumulada, el valor de las obras adicionales, las modificaciones a las cantidades de obra medida y aceptada para el pago, el valor de la obra ejecutada y los acumulados y toda la información adicional sea la correcta para lo cual se anexa un balance general de la obra ejecutada con sus reajustes.

Bajo ningún aspecto, el interventor acepta las obras que estén fuera del contrato original y que no hayan sido previamente aprobadas y debidamente incluidas mediante actas de modificación de cantidades de obra y acuerdo de precios unitarios, o contrato adicional, según sea el caso.

1.3.2.1 Acta de inicio de la obra: Se realiza de acuerdo al contrato, si se trata de un contrato de obra, se debe realizar dentro de los cinco (5) días hábiles los cuales se cuentan a partir del día de aprobación de la póliza, para así poder dar inicio a la obra desde la firma de este documento. (Ver anexo F)

1.3.2.2 Actas de modificación de la obra: Se realizan cuando se ve la necesidad o se sugiere la realización de algún cambio en el contrato inicial por parte del interventor, el contratista o la comunidad, siempre de común acuerdo entre todos, que queda pactado a través de esta acta, aquí se especifican los cambios que se van a realizar y el costo que implica su ejecución.

Además, por lo general como se trabaja con un valor contratado ya establecido y que no se puede aumentar porque está dentro de la disponibilidad presupuestal obtenida para el proyecto, los cambios realizados tienen que acomodarse a este valor, es decir, casi siempre se deben sacrificar unas cosas para poder realizar otras.

En algunos casos basta con modificar las cantidades de obra, pero en otras es necesario incrementar nuevos ítems que deben contemplarse en el acta de modificación, en este caso el contratista debe pasar al interventor por escrito los precios unitarios de estos nuevos ítem que no se contemplaban en el contrato original para que le sean aprobados, una vez aprobados y firmada el acta de modificación se procede a ejecutar los cambios. (Ver anexo G)

1.3.2.3 Actas de suspensión de la obra: Cuando existen razones de fuerza mayor que eviten el desarrollo normal de las actividades de ejecución de la obra, es necesario suspender la obra mediante un acta donde se especifique claramente las razones por las cuales se suspende y que firma el contratante, el contratista y el interventor, esto hasta que el inconveniente sea solucionado. (Ver anexo H)

1.3.2.4 Actas de reinicio de la obra: Cuando se ha suspendido la obra mediante acta de suspensión y ya se ha resuelto el inconveniente que impedía la ejecución normal, se realiza un acta de reinicio de obra donde se aclara la forma en que se ha concertado proceder y que firman el contratante, el contratista y el interventor. (Ver anexo I)

1.3.2.5 Actas de entrega final de la obra: Son dos, en una de ellas se da por terminada y recibida de conformidad la obra por parte del contratante, el interventor y la comunidad y en la otra se especifican los ítem contratados, las cantidades de obra contratadas inicialmente, las cantidades de obra no ejecutadas, las cantidades de obra que se ejecutaron por encima de lo previsto, los ítem ejecutados no previstos, cada cual con el precio unitario correspondiente y el total ejecutado. (Ver anexo J)

Al final, se totaliza, se incluye el valor del AUI y se resta el valor del anticipo para entregar de esta forma el valor exacto que debe ser pagado al contratista. Las dos actas deben ser firmadas por todas las partes.

1.3.2.6 Acta de liquidación del contrato: Según el artículo 60 de la ley 80 de 1993 dentro de los contratos se debe incluir una cláusula de liquidación de éstos mediante la cual se establece un acto administrativo para liquidar el contrato dentro de un plazo y unas condiciones que en este se explican a continuación:

En circunstancias normales de cumplimiento y de común acuerdo entre el interventor y el contratista en cuanto al contenido de la liquidación en balances, pagos y extinción de obligaciones y en presencia de ellos se firma un *Acta de liquidación bilateral del contrato* siempre y cuando se haga dentro de un plazo de dos meses después de la terminación del contrato.

Cuando no existe acuerdo en relación con el contenido de la liquidación en balances, pagos y extinción de obligaciones, no es posible impartir la aprobación bilateral, caso en el cual se firma un *Acta unilateral de liquidación del contrato* por parte del interventor señalando los aspectos en los cuales el Contratista no está de acuerdo. En el caso de que el contratista no asista a la firma en un plazo máximo de cuatro meses después de la fecha de terminación del contrato se verifica en el acta la no-concurrencia de él y se firmará solo por el interventor.

En el acta de liquidación ya sea unilateral o bilateral se escriben los valores de ejecución física del contrato, balance financiero del contrato, valor ejecutado, valor de reajustes o actualizaciones, pagos parciales efectuados al contratista y en los resultados el saldo a favor del contratista o a favor de la entidad.

1.3.3 Informes de interventoría: Las visitas de interventoría se realizan una o dos veces en semana, se lleva registro fotográfico del avance de la construcción que se presenta al final con la descripción de las modificaciones hechas al contrato original o de las medidas adoptadas para solucionar cualquier inconveniente presentado. El informe de interventoría deberá describir, cuando lo requiera, una relación de los problemas geológicos, hidráulicos y de suelos, clase de ensayos ejecutados y los resultados obtenidos.

Además deberá contener las recomendaciones especiales que el interventor crea convenientes para la adecuada conservación de la obra.

1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DESARROLLADO POR EL PASANTE

En la formulación y ejecución de proyectos de la Secretaría de infraestructura se desarrollan las actividades presentes en las etapas de Preinversión y Ejecución bajo la supervisión del personal de la misma.

2. PRESUPUESTO DEL PROYECTO DENOMINADO: “PAVIMENTACIÓN EN ASFALTO DE LA VÍA DE ACCESO A LOS CORREGIMIENTOS DE SAN FERNANDO – CABRERA, ETAPA II DEL MUNICIPIO DE PASTO”.

El corregimiento de Cabrera está ubicado al Nororiente de la ciudad, conforma la zona rural del municipio de Pasto y se ha caracterizado a través de los años por su enorme potencial agrícola y turístico, este sector requiere de una inversión social que le permita un mayor desarrollo, considerando que el mejoramiento de la vía que comunica el corregimiento de San Fernando con el de Cabrera hacen parte del Tramo Oriental (San Fernando – La Laguna – Cabrera – Buesaquillo – La Alianza – Villa Julia – Cujacal – Aranda – Tescual y Ramal Alianza – Purgatorio – Cabrera), considerado en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Pasto, dentro de los sistemas estructurantes del área rural.

El corregimiento de Cabrera limita al norte con el Municipio de Buesaco, al sur con el corregimiento de La Laguna, al occidente con el corregimiento de La Laguna y al oriente con el corregimiento de Buesaquillo.

El siguiente estudio tiene como objetivo describir el presupuesto realizado del proyecto de la “Pavimentación en asfalto de la Vía de acceso a los corregimientos de San Fernando – Cabrera, etapa II del municipio de Pasto”, que comprende un tramo continuo de 2260 metros; esta vía de clasificación terciaria está conformada por una calzada con dos carriles, los cuales en la actualidad tienen como superficie de rodadura una capa en material de afirmado y se encuentran en funcionamiento; por esta vía transitan vehículos particulares, buses públicos, vehículos provenientes de los corregimientos mencionados que transportan principalmente productos agrícolas del sector de Cabrera, San Fernando, Buesaquillo y sectores vecinos.

2.1 CLASE DE PROYECTO

De acuerdo al Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías, este proyecto se clasifica como un Proyecto de Mejoramiento, el cual consiste básicamente en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía o puentes, para lo cual, se hace necesaria la construcción de obras de infraestructura ya existentes, que permitan una adecuación de la vía al tránsito existente y proyectado en la estructura de pavimento, entre otras, las actividades que se desarrollaran en el presente proyecto son: Ampliación de la Calzada, Rectificación del Alineamiento Horizontal, Rectificación del Alineamiento Vertical, Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje, Construcción de Obras de Box Couverts, Construcción de Puentes Metálicos, Construcción de la Estructura de Pavimento, Señalización Vertical y Demarcación Lineal.

2.2 SELECCIÓN DEL PERÍODO DE DISEÑO ESTRUCTURAL

El periodo de diseño estructural está definido como el periodo durante el cual esta previsto con alto grado de confiabilidad, que no se requerirá ningún mantenimiento estructural.

Para las carreteras de grado III se recomienda un periodo de 10 años, pero debido a la limitación de recursos, y para evitar inversiones a corto plazo, se tomó un período de diseño de máximo valor del rango de 20 años.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

De acuerdo con los resultados de los ensayos, se puede concluir que se encontró dos tipos de suelo predominante en la subrasante el cual es un limo de alta y uno de baja compresibilidad de consistencia firme y en la parte inicial del proyecto una arcilla de alta plasticidad de consistencia firme.

- ML: Limo arenoso de baja compresibilidad, consistencia firme.
- MH: Limo arenoso de alta compresibilidad, consistencia media a firme.
- CH: Arcilla de alta plasticidad consistencia media.

Por lo anterior, se definió una sola unidad de diseño para la estructura de pavimento, teniendo en cuenta la instalación de un geotextil para los sectores más críticos ya mencionados.

2.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

Los componentes de la sección transversal de la vía San Fernando Cabrera (Ver figura 1) son:

- Ancho promedio de calzada: 5.00 m.
- Ancho promedio de corona: 6.40 m.
- Ancho promedio de banca: 10.40 m.
- Ancho de bermas a cada lado: 0.70 m.
- Ancho de anden margen izquierda: 1.50 m.
- Ancho de zona verde de protección: 0.50 m.
- Ancho de cicloruta margen derecha: 2.00 m.

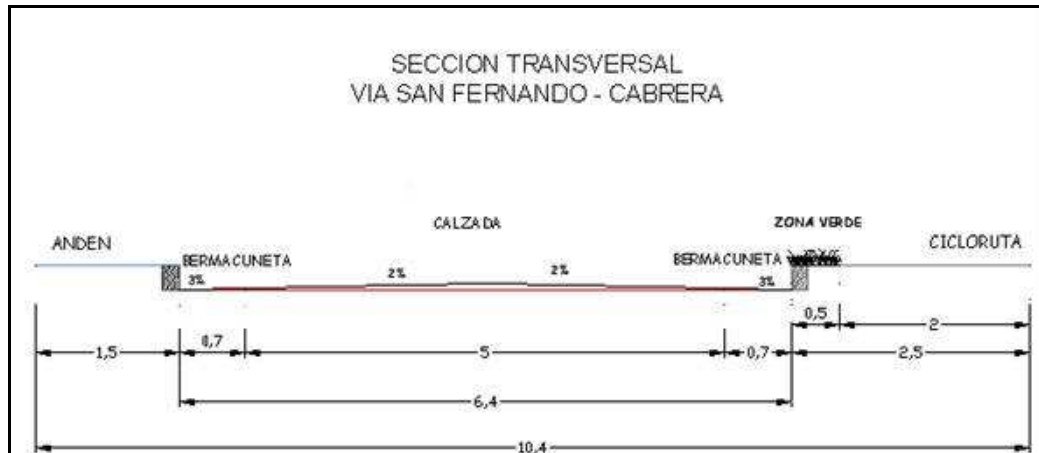


Figura 1. Sección transversal vía San Fernando Cabrera

2.5 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

El dimensionamiento de la estructura del pavimento se basó en métodos que tienen gran correlación experimental y considerable tiempo de uso; se empleó el método racional.

2.5.1 Parámetros de diseño: Para el diseño de la estructura del pavimento flexible se tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

2.5.1.1 Tránsito: El valor del número de ejes equivalentes para el período de diseño y para el carril de diseño de acuerdo a las fórmulas dadas por el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías, fue de $3,10 \times 10^6$ ejes equivalentes.

2.5.1.2 Resistencia de la subrasante: Con el fin de aprovechar la capa de afirmado existente a lo largo de la vía el cual se clasificó como un GP – GM, y con un Factor de Seguridad del 50%, el valor de CBR de diseño obtenido fue de 22 %.

2.5.1.3 Materiales a utilizar: Los materiales empleados en la estructura de pavimento cumplieron con las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías, los cuales se mencionan a continuación:

a. Subbase granular: Los agregados para la construcción de la subbase granular deben estar acorde a los requisitos indicados en el aparte 300.2 del Artículo 300 para dichos materiales (Ver Anexo K). Además, deben estar dentro de la siguiente franja granulométrica (Ver cuadro 1).

Tamiz		Porcentaje que Pasa
Normal	Alternativo	SBG-1
50.0 mm.	2 "	100
37.5 mm.	1 ½ "	70 – 100
25.0 mm.	1 "	60 – 100
12.5 mm.	½ "	50 – 90
9.50 mm.	3/8 "	40 – 80
4.75 mm.	No. 4	30 – 70
2.00 mm.	No. 10	20 – 55
425 µm.	No. 40	10 – 40
75 µm.	No. 200	4 – 20

Cuadro 1. Granulometría subbase granular

b. Base granular: Los agregados para la construcción de la base granular deben estar acorde a los requisitos indicados en el aparte 300.2 del Artículo 300 para dichos materiales (Ver Anexo K). Además, deben estar dentro de la siguiente franja granulométrica (Ver cuadro 2).

Tamiz		Porcentaje que Pasa	
Normal	Alternativo	BG-1	BG-2
37.5 mm	1 ½ "	100	–
25.0 mm	1 "	70 – 100	100
19.0 mm	¾ "	60 – 90	70 – 100
9.5 mm	3/8 "	45 – 75	50 – 80
4.75 mm	No. 4	30 – 60	35 – 65
2.0 mm	No. 10	20 – 45	20 – 45
425 µm	No. 40	10 – 30	10 – 30
75 µm	No. 200	5 – 15	5 – 15

Cuadro 2. Granulometría base granular

c. Características de la mezcla asfáltica: Se tienen valores promedio de Marshall indicados a continuación (Ver cuadro 3).

Parámetro	Resultados Obtenidos	Especificaciones del INA
% óptimo de asfalto	5.2 %	–
Estabilidad Corregida (Lb)	2980	Mayor a 1800
Flujo (1/100 pulg)	13	8 – 14
V.M.A.	18.2	Mayor a 14
% Vacíos con aire	5.0	3 – 5
Densidad Bulk (gr/cm ³)	2.514	–
% Vacíos llenos de asfalto	70.5	65 – 75

Cuadro 3. Valores promedios de Marshall

d. Suministro e instalación de geotextil 1400 T para mejoramiento de subrasante: Con el objetivo de mejorar la capacidad de soporte del suelo de subrasante, se proyectó el suministro e instalación de geotextil tejido 1400 sobre la capa de afirmado nivelada y compactada en el sector comprendido entre la abscisa k0+000 al k0+240 y el tramo comprendido entre la abscisa k1+900 al k2+150, con una longitud total de 490 m en un ancho promedio de 6.40 m (área total 3136 m²). La utilización se corrobora en obra a criterio del interventor y se debe instalar tanto para pavimento flexible como para pavimento rígido.

2.5.2 Sección de la estructura del pavimento flexible: De acuerdo a los materiales anteriormente descritos se obtuvo la siguiente estructura del pavimento flexible (Ver figura 2):

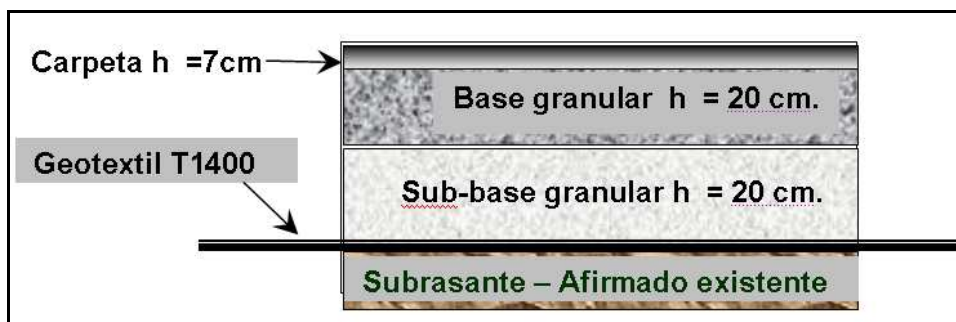


Figura 2. Sección Transversal de la estructura del pavimento flexible

- Carpeta asfáltica: $e = 7 \text{ cm}$ $M_r = 17.700 \text{ kg/cm}^2$
- Base granular: $e = 20 \text{ cm}$ $M_r = 4.688 \text{ kg/cm}^2$
- Sub-base granular: $e = 20 \text{ cm}$ $M_r = 2.530 \text{ kg/cm}^2$
- Subrasante granular : $M_r = 2.200 \text{ kg/cm}^2$

2.5.3 Sardinel: Se diseñó con el fin de que exista en todo el tramo de la vía realizando un trabajo de confinamiento lateral para el pavimento. Las dimensiones recomendadas para este tipo de obra son las presentadas en la siguiente figura (Ver figura 3):

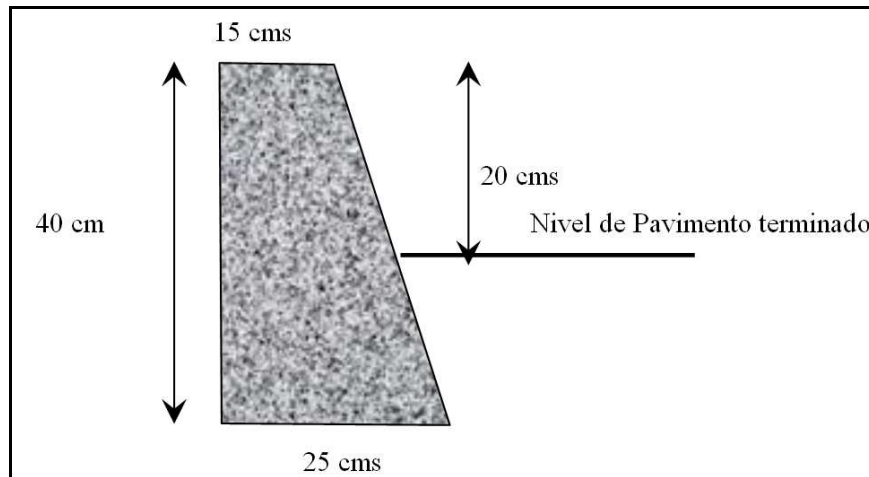


Figura 3. Sección transversal del sardinel

- Altura sobre el nivel del pavimento terminado = 20 cm.
- Altura total (para pavimento flexible) = 40 cm.
- Base inferior = 25 cm.
- Base superior = 15 cm.

Durante el proceso constructivo se debe tener en cuenta que es de suma importancia evitar las infiltraciones por los bordes de la vía, para prevenir inconvenientes en el momento crítico de la impermeabilización de la junta entre el bordillo y el pavimento.

2.5.4 Andenes: Se proyectó la construcción de un andén localizado sobre la margen izquierda a lo largo de toda la vía, la sección total de este andén fue de 1.50 m. de acuerdo a la sección tipo del proyecto (Ver figura 4). El andén está conformado por una losa de concreto hidráulico de espesor 10 cm de concreto simple ($f'c = 3000$ psi), soportado por una subbase granular de 15 cm debidamente compactada al 95 % del Proctor Modificado del material empleado y antes de la instalación de la subbase se debe compactar la subrasante existente. Las juntas longitudinales deberán coincidir con la junta de la losa si la placa es en concreto rígido, además se debe efectuar el sellado de las juntas transversales y longitudinales del andén con asfalto para evitar su posterior deterioro.

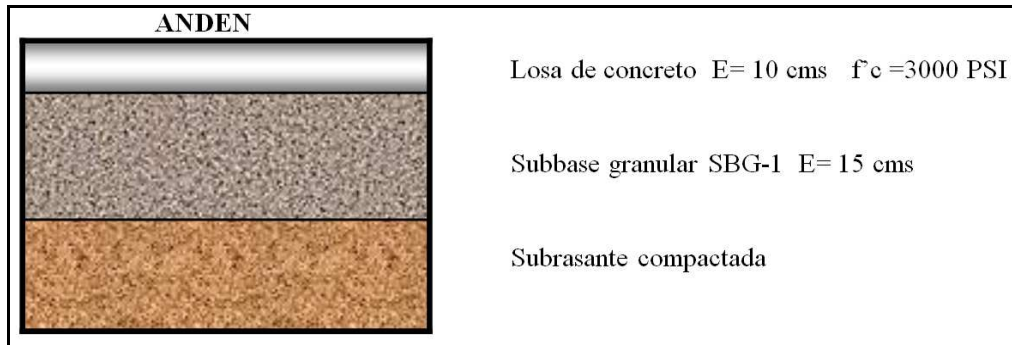


Figura 4. Sección transversal de andén

2.5.5 Ciclorutas: Se proyectó la construcción de una cicloruta localizada sobre la margen derecha a lo largo de toda la vía; la sección total de este cicloruta fue de 2.00 m de acuerdo a la sección tipo del proyecto (Ver figura 5). Se encuentra separada de la calzada mediante el bordillo de confinamiento de la calzada y una zona verde de 0.35 m; la superficie de rodadura será una capa de mezcla asfáltica de espesor igual a 0.04 m, de idénticas calidades a la empleada en la capa de rodadura de la calzada; está confinada en la margen que limita con la zona verde por un bordillo de sección rectangular cuya sección es de 10 cm de ancho por 30 cm de altura en concreto simple ($f'c = 3000 \text{ psi}$), el cual está inmerso en el ancho total de la cicloruta, y por el otro lado está confinado por los muros de contención.

La capa de rodadura asfáltica está soportada por una subbase granular de 20 cm debidamente compactada al 95 % del Proctor Modificado del material empleado y antes de la instalación de la subbase se debe compactara la subrasante existente; se debe generar las pendientes transversales y longitudinales necesarias para un drenaje adecuado.

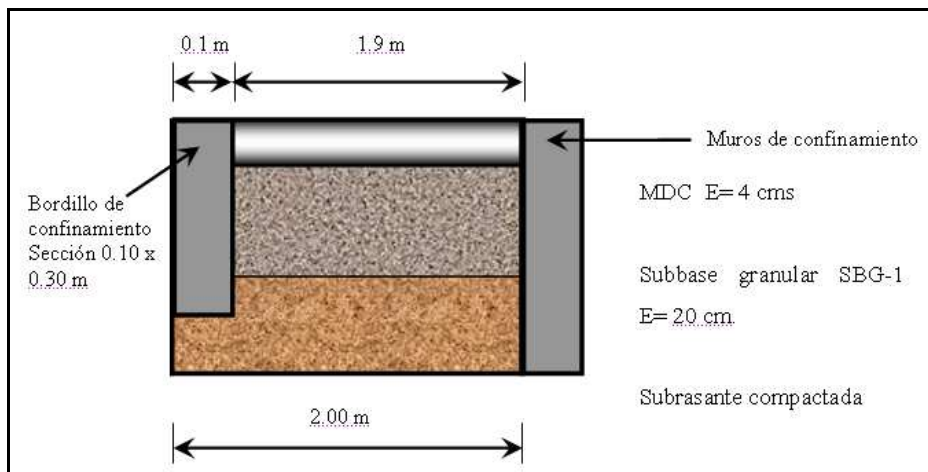


Figura 5. Sección transversal de la cicloruta

2.6 DISEÑO DE ESTRUCTURAS VIALES

Estas estructuras se proyectaron con el fin de garantizar la seguridad y comodidad de la vía para los usuarios y la durabilidad del proyecto durante el periodo de diseño.

2.6.1 Estructuras de retención: Para la adecuada ejecución del proyecto y teniendo en cuenta que en la actualidad existe una limitada sección transversal y que se pretende mejorar el alineamiento tanto horizontal como vertical, se hizo necesaria la proyección de la construcción de una cantidad considerable de muros de contención (Ver cuadro 4).

Altura muro (m)	Material	Función	Long. aprox.
0.50 m	Concreto ciclópeo	Constructivo, confinamiento	320 m
0.80 m	Concreto ciclópeo	Constructivo, confinamiento	750 m
1.00 m	Concreto reforzado	Estructural, confinamiento.	790 m
1.50 m	Concreto reforzado	Estructural, confinamiento.	1105 m
2.00 m	Concreto reforzado	Estructural, confinamiento.	715 m
2.50 m	Concreto reforzado	Estructural, confinamiento.	410 m
3.00 m	Concreto reforzado	Estructural, confinamiento.	100 m
3.50 m	Concreto reforzado	Estructural, confinamiento.	20 m
4.00 m	Concreto reforzado	Estructural, confinamiento.	10 m
4.50 m	Concreto reforzado	Estructural, confinamiento.	10 m

Cuadro 4. Posibles alturas de estructuras de contención

Los muros se diseñaron para un valor de resistencia (q) igual a 1.08 kg/cm^2 , valor obtenido del ensayo de compresión simple y para muros con alturas iguales o superiores a 3.50 m Durante el proceso constructivo se debe realizar un mejoramiento con pedraplén de 0.50 m como mínimo, además se debe realizar un desplante promedio de 0.50 m para todos los tipos de muros.

2.6.2 Construcción filtros: En el estudio geotécnico se observó que de acuerdo con las condiciones de humedad natural y límites de plasticidad determinada, el suelo presentó unas condiciones altas de humedad y en especial sobre la margen derecha, esto se debe a que la mayor parte de los terrenos adyacentes a la vía por esta margen son terrenos destinados a la agricultura que en la mayoría de veces, generan algún tipo de descarga de aguas sobre la vía, por lo que se recomendó la construcción de filtros. Estos deben garantizar la durabilidad de la estructura de pavimento y la estabilidad de la banca durante el periodo de diseño.

La sección tipo del filtro debe ser de 0.45 m de ancho por 1.20 m de profundidad medida a partir de la cota de la subrasante conformada y compactada.

La proyección de los filtros se hizo a lo largo de la vía sobre el pie del talud (margen derecha), con una longitud total de 1740 ml (Ver cuadro 5). Todos los filtros se diseñaron para desaguar al pozo de la alcantarilla más inmediata, con el fin de garantizar la durabilidad y estabilidad de la vía durante el periodo de diseño.

Abscisa Inicial	Abscisa Final	Distancia
K0+150	K0+213	63 m
K0+240	K0+213	27 m
K0+300	K0+370	70 m
K0+400	K1+1580	1180 m
K1+1650	K2+050	400 m
TOTAL		1740 m

Cuadro 5. Sectores en donde deben construirse filtros.

Además de la construcción de filtros y sumideros, se hizo necesario proyectar un control adecuado de las descargas que varias viviendas ubicadas sobre la margen derecha de la vía realizan. Estas se deben canalizar en forma adecuada una vez se halla finalizado con la ejecución del proyecto, porque de lo contrario se puede ver afectada la calidad y durabilidad de la estructura de pavimento y de la obra en general.

2.7 CUADRO DE CANTIDADES Y PRESUPUESTO DE LA OBRA DE LA VÍA SAN FERNANDO – CABRERA – PRIMERA ETAPA – MUNICIPIO DE PASTO

Con base al estudio realizado y descrito anteriormente, el cuadro de cantidades y el presupuesto de la Vía San Fernando – Cabrera es el siguiente (Ver cuadro 6):

ITEM	DESCRIPCION	Canti- dad	Und	Vr. Unitario	Valor Total
1	PRELIMINARES				
1,1	Rocería	0,30	Ha	408.480,0	122.544,0
1,2	Localización y replanteo	1130,0	ml	2.242,4	2.533.923,0
	SUBTOTAL				2.656.467,0

ITEM	DESCRIPCION	Canti- dad	Und	Vr. Unitario	Valor Total
2	EXPLANACIÓN				
2,1	Excavación a máquina material común (medidos en sitio)	4152,75	m3	6.006,0	24.941.416,5
2,2	Escarificación (10 cm), conformación y compactación de subrasante	11074,0	m2	2.939,0	32.546.486,0
2,5	Suministro e instalación recebo seleccionado para relleno y terraplén	3000,0	m3	35.463,1	106.389.150,0
2,6	Material del sitio para relleno	500,0	m3	7.430,5	3.715.266,7
2,7	Desalojo material sobrante	5190,9	m3	17.002,6	88.259.433,9
	SUBTOTAL				255.851.753,1
3	SUBBASE Y BASE				
3,1	Geotextil 1400 T	1800,0	m2	57.839,2	104.110.500,0
3,2	Subbase Granular Tipo 1 e=0.20 (ancho adicional a cada lado de 0.05 m)	2768,5	m3	41.376,0	114.549.326,8
3,3	Base Granular Tipo 1 e=0.20 (ancho adicional a cada lado de 0.05 m)	2768,5	m3	63.032,5	174.505.430,1
	SUBTOTAL				393.165.256,9
4	PAVIMENTO ASFÁLTICO E HIDRAULICOS				
4,1	Imprimación para calzada	5650,0	m2	3.037,3	17.160.931,0
4,2	Imprimación para cicloruta	2260,0	m2	2.357,6	5.328.125,0
4,3	Carpeta en concreto asfáltico e=0.07 m	395,5	m3	585.912,9	231.728.532,2
4,4	Carpeta en concreto asfáltico para cicloruta e=0.04 m	90,4	m3	731.222,3	66.102.491,4
	SUBTOTAL				320.320.079,6

ITEM	DESCRIPCION	Canti- dad	Und	Vr. Unitario	Valor Total
5	OBRAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN				
5,1	Localización y replanteo de muros de contención	425,0	ml	3.774,4	1.604.100,5
5,2	Excavación a mano material común (Para muros de contención)	400,0	m3	10.944,6	4.377.840,0
5,3	Excavación a mano material conglomerado (Para muros de contención)	260,0	m3	11.674,0	3.035.240,0
5,4	Desalojo material sobrante (Para muros de contención)	400,0	m3	12.150,8	4.860.333,3
5,5	Suministro e instalación material de relleno seleccionado (Para muros de contención)	150,0	m3	43.221,3	6.483.200,0
5,6	Suministro e instalación material de relleno del sitio (Para muros de contención)	80,0	m3	7.380,8	590.460,1
5,7	Suministro e instalación material de mejoramiento de cimentación de muros (Pedraplén)	35,0	m3	73.444,0	2.570.540,0
5,9	Alcantarilla con aletas tubería Concreto Reforzado D=36" incluye excavación, desalojo, curado del concreto, relleno compactado con saltarín.	10,0	und	8.096.136	80.961.355,3
5,10	Sardinel 0.15x0.25x0.40 f'c=2500 psi con acero de refuerzo	2260,0	ml	28.862,8	65.229.928,0
5,11	Muros de contención en Concreto ciclópeo H=0.80 m	565,0	ml	57.839,2	32.679.129,2
5,12	Muros de contención en Ccto reforzado f'c=210 kg/cm ² , fy=4200 kg/cm ² , H=1 m	15,0	ml	253.626,9	3.804.402,8

ITEM	DESCRIPCION	Canti- dad	Und	Vr. Unitario	Valor Total
5,13	Muros de contención en concreto reforzado f'c=210 kg/cm ² , fy=4200kg/cm ² H = 1.5 m	30,0	ml	306.964,8	9.208.944,0
5,14	Muros de contención en concreto reforzado f'c=210 kg/cm ² , fy=4200kg/cm ² H = 2.0 m	30,0	ml	392.306,6	11.769.198,0
5,15	Muros de contención en Ccto reforzado f'c=210 kg/cm ² , fy=4200kg/cm ² H = 2.5 m	70,0	ml	535.337,0	37.473.587,6
5,16	Muros de contención en Ccto reforzado f'c=210 kg/cm ² , fy=4200kg/cm ² H = 3.0 m	25,0	ml	569.547,0	14.238.675,0
5,17	Concreto de limpieza para solado de piso f'c=2000 psi (espesor = 5cm)	100,0	ml	884.315,2	88.431.516,7
5,18	Concreto de limpieza para solado de piso f'c=2000 psi (espesor = 5cm)	25,0	m3	151.946,7	3.798.666,7
	SUBTOTAL				371.117.117,2
6	DEMARCACIÓN HORIZONTAL Y SEÑALIZACIÓN VERTICAL				
6,1	Demarcación horizontal con pintura para señalización de vías	12000	ml	2.168,7	26.024.192,0
6,2	Suministro e instalación de señal vertical metálica cal 20 con vástago anclada al piso con mojón en concreto de 0.3*0.30*.090	18,0	und	338.564,8	6.094.166,7
6,3	Baranda pintada en tubo galvanizado 2" y 3" para pontón y box coulvert	38,0	ml	294.638,7	11.196.270,2

ITEM	DESCRIPCION	Canti- dad	Und	Vr. Unitario	Valor Total
6,4	Empradización y arborización	1130,0	m2	9.279,2	10.485.496,0
	SUBTOTAL				53.800.124,9
	COSTO DIRECTO				1.396.910.798,6
	A.U.I.				419.073.239,6
	INTERVENTORÍA				108.959.042,3
	COSTO TOTAL				1.924.943.080,5 2

Cuadro 6. Cuadro de cantidades y el presupuesto de la vía San Fernando – Cabrera

3. PAVIMENTACIÓN EN ASFALTO DE LA VÍA ACCESO AL CORREGIMIENTO DE JONGOVITO

El proyecto ejecutado se encuentra situado en el corregimiento de Jongovito, el cual pertenece al perímetro rural de la ciudad de San Juan de Pasto en el Departamento del Nariño, el cual se encuentra a una altura de 2750 m.s.n.m. Sus límites, son:

- NORTE: Corregimiento de Obonuco y Municipio de Pasto.
- SUR: Corregimiento de Calambuco.
- OCCIDENTE: Corregimiento de Gualmatán.
- ORIENTE: Municipio de Pasto.

El propósito principal de la obra contratada es la Pavimentación en asfalto de la vía de acceso al Corregimiento de Jongovito, Municipio de Pasto. Además la construcción de Alcantarillas, sumideros y realces de cámaras.

La adecuación del alcantarillado existente pluvial y de aguas negras se realizó por parte de la comunidad, con la asesoría la Ingeniera Gina Erazo, Profesional Universitario de la Secretaria de Infraestructura SIM.

El estado de la vía antes y después de la obra se puede ver en la figura 6.



Figura 6. Estados de la vía de acceso al corregimiento de Jongovito

3.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

Los componentes de la sección transversal de la vía Jongovito (Ver figura 7), y de la sección transversal de la estructura del pavimento (Ver figura 8) son:

- Ancho total de vía: 8.80 m.

- Longitud: 170 m.
- Ancho de calzada: 6 m.
- Ancho de carril: 3 m.
- Espesor Carpeta Asfáltica: 8 cm.
- Espesor Base Granular: 20 cm.
- Espesor Subbase Granular: 20cm.

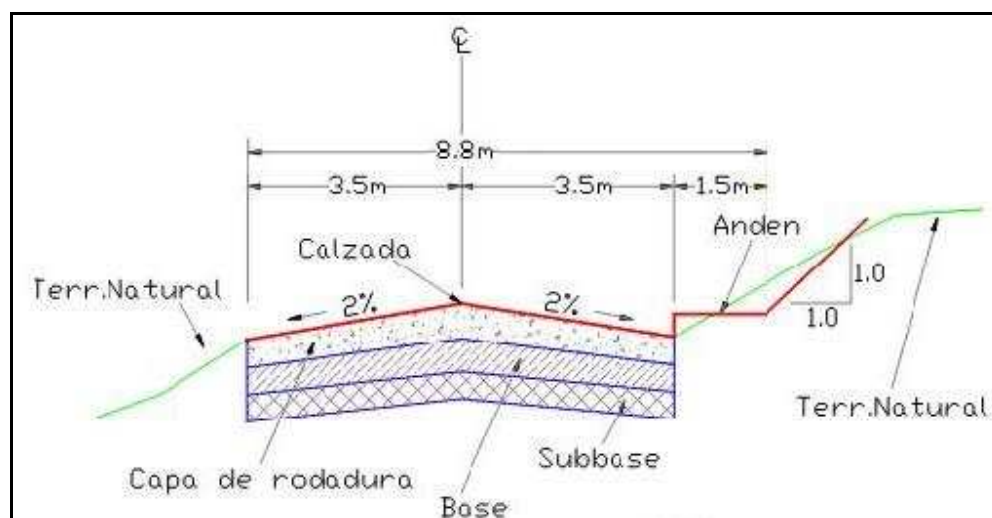


Figura 7. Sección transversal vía Jongovito

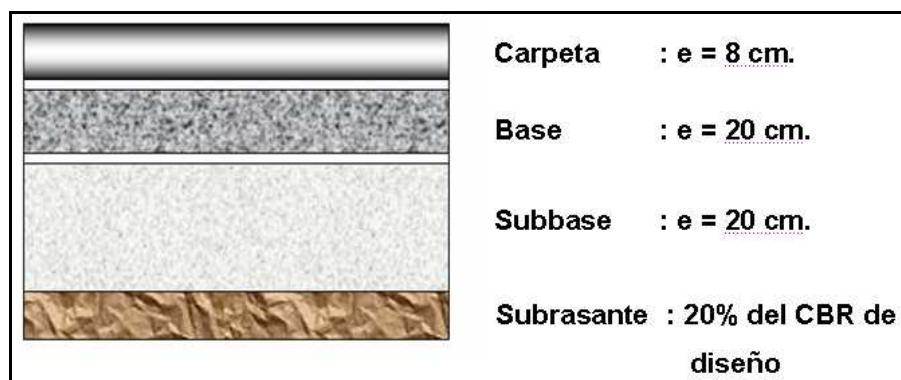


Figura 8. Sección Transversal de la estructura del pavimento flexible

3.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA

- Contratista: Ing. Cesar Augusto Vallejo Franco.
- Contrato No. 091767 de 7 de Abril de 2009.
- Objeto: Ejecución de la obra de pavimentación en asfalto de la vía de acceso al Corregimiento de Jongovito del municipio de Pasto.

- Valor total de la obra: \$ 135´139.000.
- Plazo inicial: Dos (2) meses.
- Fecha iniciación: Mayo 28 de 2009.
- Fecha terminación: Julio 28 de 2009.
- Fecha terminación modificada: Agosto 4 de 2009.
- Interventor: Ing. Andrés Pabón Bravo.

3.3 REVISIÓN DEL DISEÑO Y ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

3.3.1 Descripción: Este trabajo consistió en la recopilación y análisis de la información existente. Este ítem se realizó con la información suministrada por la Secretaria de Infraestructura del Municipio de Pasto, debido a que por ser una licitación para la construcción del pavimento, el diseño lo realizó el Ing. Jorge Luís Argoty Burbano en el año 2005.

3.3.2 Cálculo del tránsito promedio diario (TPD): El tránsito promedio diario es una de las variables fundamentales para la determinación del número de vehículos que solicitará el pavimento durante el periodo de diseño. Otro aspecto importante es la distribución porcentual de las cargas por eje, ya que con ella se puede determinar las magnitudes de carga para cada tipo de vehículos considerados, pues son estos los que en realidad interesan en la estimación del tránsito de diseño para luego poder determinar la estructura del pavimento.

Los conteos se efectuaron durante tres días representativos de la semana, en donde cabe resaltar que el día de mayor afluencia vehicular es el día lunes debido a que este el día se realiza el mercado de ganado.

En el cuadro 7, se presenta la composición general de los volúmenes de tránsito, resultado de los conteos efectuados en la vía de acceso principal al corregimiento de Jongovito

Vehículos	TPD	Autos	Buses	Camiones	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5
Número de vehículos	1609	889	390	330	199	128	1	1	1
Valor en %	100	53.5	24.4	20.5	60.3	38.8	0.3	0.3	0.3

Cuadro 7. Composición general de los volúmenes de tránsito

3.3.3 Distribución direccional (Fd): Para este caso la circulación de vehículos sobre la vía se ve reflejada en ambos sentidos, por tal razón la distribución de los mismos fue del 50% en cada dirección.

3.3.4 Distribución direccional por carril (Fc): La elección de este factor se estima teniendo en cuenta el número de carriles en cada sentido o el más crítico; para este caso en donde la vía tendrá circulación en doble dirección el valor adoptado fue de 1.

3.3.5 Selección del período de diseño estructural: El periodo de diseño estructural está definido como el periodo durante el cual está previsto, con alto grado de confiabilidad, que no se requerirá ningún mantenimiento estructural.

Teniendo en cuenta que la vía se clasifica en la Categoría Grado II, de acuerdo al cuadro 8 se tomó un periodo de diseño de 15 años.

CATEGORIA DE LA VIA	PERIODO DE DISEÑO (P.D.E) años	
	Rango	Período Recomendado
I	10 - 30	20
II	10 - 20	15
III	10 - 20	10
ESPECIAL	7 - 20	10 – 15

Cuadro 8. Periodo de diseño estructural recomendado

3.3.6 Determinación de tránsito:

- Conteo realizado: 1609 vehículos por día.
- Composición general del tránsito: Autos 55.3%; Buses 24.2%; Camiones 20.5%.
- Distribución de los vehículos comerciales: Buses 24.2%.
- Distribución de los camiones: Camión C2–P 60.3%; Camión C2–G 38.8%; Camión C3–C4 0.3%; Camión C5 0.3%; Camión > C5 0.3%.
- Distribución direccional: Fd = 50%.
- Distribución por carril: Fca = 1.
- Tránsito atraído: 5%.
- Tránsito generado: 10%.

Se determinó la proyección del tránsito a considerar en el diseño de pavimento flexible con un período de diseño de 15 años.

El valor del crecimiento anual de 3.6 % se tomó con referencia al crecimiento de la sobretasa.

3.3.7 Tránsito total de diseño:

3.3.7.1 Cálculo del número de ejes equivalentes existentes en el año base:

$$N_o = (N_i + N_a + N_g) \times F_d \times F_{ca} + N_c$$

3.3.7.2 Cálculo de Ni: Se consideró un tiempo de 0.5 años entre el diseño y la construcción.

$$1609 \times 365 \times (1 + 0.036)^{0.5} = 608.427 \text{vehículos}$$

3.3.7.3 Factor camión global:

$$F_c = \frac{0.242 \times 1 + 0.205(0.603 \times 1.14 + 0.388 \times 3.44 + 0.003 \times 3.74 + 0.003 \times 4.40 + 0.003 \times 4.72)}{0.447}$$

$$F_c = 1.19$$

$$N_i = 608.427 \times 0.447 \times 1.19 = 323.640 \text{ ejes equiv./año}$$

3.3.7.4 Cálculo de número de ejes equivalentes atraídos:

$$N_a = 0.05 \times N_i = 323.640 \times 0.05 = 16.182 \text{ ejes/año}$$

3.3.7.5 Cálculo de número de ejes equivalentes generados:

$$N_a = 0.08 \times N_i = 323.640 \times 0.10 = 32.364 \text{ ejes/año}$$

3.3.7.6 Cálculo de número de ejes durante la construcción (por carril):

$$N_c = \frac{13 \text{ camiones}}{\text{día}} * \frac{365 \text{ días}}{\text{año}} * \frac{3.46 \text{ ejes equiv}}{\text{camión}} * 0.5 \text{ años} = 8209 \text{ ejes}$$

3.3.7.7 Cálculo de número de ejes equivalentes al año base:

$$N_o = (323.364 + 16.182 + 32.364) \times 0.50 \times 1 + 8209$$

$N_0 = 194.164$ ejes equivalentes/año base/en el carril de diseño

3.3.7.8 Proyección del tránsito durante el período de diseño: Con una tasa de crecimiento (r) del 3.6% y un período de diseño de 15 años.

$$N = (N_0 - N_c) \frac{(1 + r)^n - 1}{r} + N_c N = (194164 - 8209) \frac{(1 + 0.036)^{15} - 1}{0.036} + 8.209$$

$$N = 3614.729$$

$N = 3.62 \times 10^6$ ejes equivalentes en el carril de diseño

3.3.7.9 Confiabilidad en la estimación: Con $NC = 95\%$, $Z_r = 1.645$ y un S_0 adicional igual a la resta entre 0,49 y 0,45 (= 0,05).

$$\log N' = \log N + Z_r \times S_0$$

$$\rightarrow N = 4.38 \times 10^6 \text{ ejes equivalentes.} \quad \log N' = \log 3.62 \times 10^6 + 1.645 \times 0.05$$

3.3.8 Análisis y evaluación geotécnica: La ciudad de Pasto se encuentra en la zona comprendida entre la estribación oriental de la Cordillera Occidental y la estribación occidental de la Cordillera Centro-Oriental, en esta zona se puede encontrar dos zonas geomórficamente diferentes. La zona norte que se caracteriza por presentar profundos valles (Patía, Juanambú, Mayo, Pascual, Guátara), con predominio de actividad erosiva de las corrientes y desbaste de las paredes del valle por acción gravitatoria originando valles simétricos en forma de V. Las elevaciones en esta área varían rápidamente de entre los 450 y 2.200 m sobre el nivel del mar, con temperaturas que oscilan entre 13 y 24°C.

Hacia el sur la morfología cambia en forma radical a una topografía relativamente suave, de formas subredondeadas y desarrollo de amplios valles donde las condiciones climatológicas favorecen el desarrollo de la agricultura. Las elevaciones varían entre 2.200 y 3.000 m, temperaturas promedio entre 5 y 20°C.

Con respecto a la zona de estudio, esta corresponde a depósitos coluviales y aluviales. Estos depósitos se componen de gravas, arenas, limos y arcillas asociadas a los canales fluviales y a los valles de inundación. Los depósitos coluviales forman generalmente conos de deyección y se componen de material

no homogéneo en tamaños y, a veces ni en origen. Estos tipos de depósitos son cuaternarios y muchos de ellos están en proceso de formación.

3.3.8.1. Estudio de suelo: Un estudio de suelo esta orientado a definir la capacidad portante del suelo, las propiedades granulométricas, de plasticidad, condiciones de humedad, posición del nivel freático y la homogeneidad del suelo natural.

Se procedió a realizar muestreo superficial, se efectuaron ocho pozos a cielo abierto con una profundidad de 2 m, para lo cual se realizaron ocho apiques a lo largo de este tramo de vía, las dimensiones de los apiques fueron aproximadamente de 1.20 x 1.20 m.

Los apiques en su totalidad se localizaron sobre el carril izquierdo, debido a que en la margen derecha de la vía existente las redes de acueducto y alcantarillado, además por el centro de la vía se encuentran en algunos sectores las redes de alcantarillado. A continuación (Ver cuadro 9) se presenta una relación de la cantidad y ubicación de los apiques realizados, los cuales se encuentran referenciados de acuerdo con el abscisado del proyecto, así.

APIQUE N°	ABSCISA	CARRIL
1	K0 + 076	Izquierdo
2	K0 + 193	Izquierdo
3	K0 + 448	Izquierdo
4	K0 + 637	Izquierdo
5	K0 + 835	Izquierdo
6	K1 + 100	Izquierdo
7	K1 + 300	Izquierdo
8	K1 + 580	Izquierdo

Cuadro 9. Ubicación de los apiques

3.3.8.2 Localización de los apiques efectuados: A continuación se presenta un mapa de ubicación de los ocho apiques efectuados en la evaluación geotécnica (Ver figura 9).

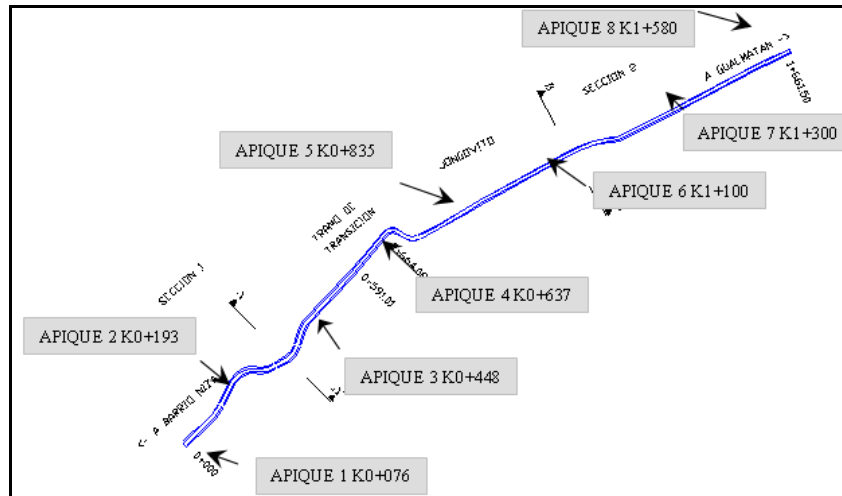


Figura 9. Localización de los Apiques.

3.3.8.3 Resultados de los ensayos realizados: Se encontró un tipo de suelo predominante en la subrasante el cual es un limo de alta y baja compresibilidad de consistencia firme:

- ML, limo arenoso de baja compresibilidad y mediana plasticidad
- MH, limo arenoso de alta compresibilidad y mediana plasticidad

Los suelos encontrados se distribuyen de la siguiente manera en tanto en longitud como en profundidad a lo largo de toda la vía, por lo cual se definió una sola unidad de diseño para la estructura de pavimento debido a:

- Existe una similitud en los suelos encontrados los cuales son de una clase, los cuales son limos.
- La resistencia de la subrasante es superior al 25% en todos los apiques y varía entre $26.6 < \text{CBR} < 48.3$

Para la determinación de la capacidad de soporte de la subrasante se empleo el ensayo de CBR inalterado, el cual se realizó mediante la extracción de un bloque de suelo a través del hincado de una camisa en el suelo de fundación; debido a que el suelo de fundación es un suelo fino se pudo realizar este ensayo y garantizara la obtención de resultados más reales. Debido a que el CBR se determino con la humedad natural, para efectos del cálculo de la estructura de pavimento se tomara un CBR inferior al menor obtenido en los apiques.

Se tomó como CBR de diseño 20%, por lo que puede considerarse a la subrasante como de alta resistencia.

Los suelos presentan un índice de plasticidad que varía entre $3.35 < I_p < 12.99$; el índice de plasticidad mide el intervalo en el cual el suelo se comporta

plásticamente, de acuerdo a los valores obtenidos el limo predominante se considera de mediana plasticidad; se tiene como criterio que el I_p se considera de mediana plasticidad cuando está entre $7 < I_p < 17$.

A continuación se presenta un cuadro de resumen para cada apique efectuado (Ver cuadro 10).

APIQUE Nº	ABSCISA	DESCRIPCIÓN	Vr. CBR recomendado
1	K0 + 076 – Lado izquierdo	MH: Capa de rodadura afirmado 0.20 m.	26.6 %
2	K0 + 193 – Lado izquierdo	ML: Capa de rodadura afirmado 0.30 m.	28.70 %
3	K0 + 448 – Lado izquierdo	MH: Capa de rodadura afirmado 0.25 m.	48.30 %
4	K0 + 637 – Lado izquierdo	ML: Capa de rodadura afirmado 0.25 m.	44.10 %
5	K1 + 835 – Lado izquierdo	ML: Capa de rodadura afirmado 0.15 m.	46.20 %
6	K1 + 100 – Lado izquierdo	ML: Capa de rodadura afirmado 0.50 m.	46.20 %
7	K1 + 300 – Lado izquierdo	ML: Capa de rodadura afirmado 0.40 m.	43.40 %
8	K1 +580 – Lado izquierdo	ML: Capa de rodadura afirmado 0.60 m, contaminación de escombros y plásticos	40.60 %

Cuadro 10. Resumen del perfil estratigráfico de cada apique

El sector donde se construirá la estructura de pavimento sobre la vía proyectada se encuentra entre los apiques No 3 y No 4 (Abscisas K0 + 420 a K0 + 590). Por esta razón se realizaron un mayor número de ensayos los cuales corroboraron los anteriores resultados. Los datos obtenidos son los siguientes (Ver cuadro 11):

APIQUE Nº	ABSCISA	DESCRIPCIÓN	Vr. CBR recomendado
1	K0 + 460 – Lado izquierdo	ML: Capa de rodadura afirmado 0.25 m.	48.30 %
2	K0 + 510 – Lado izquierdo	ML: Capa de rodadura afirmado 0.25 m.	47.10 %
3	K0 + 550 – Lado izquierdo	ML: Capa de rodadura afirmado 0.25 m.	45.90 %
4	K0 + 580 – Lado izquierdo	ML: Capa de rodadura afirmado 0.25 m.	44.10 %

Cuadro 11. Resumen del perfil estratigráfico abscisas K0+420 a K0+590

3.4 DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

El dimensionamiento de la estructura del pavimento se basó en métodos que tienen gran correlación experimental y considerable tiempo de uso; se empleó el método racional.

3.4.1 Parámetros de diseño.

3.4.1.1 Tránsito: El valor del número de ejes equivalentes para el período de diseño y para el carril de diseño de acuerdo a los resultados obtenidos fue:

$$N = 4.38 * 10^6 \text{ ejes equivalentes}$$

3.4.1.2 Resistencia de la subrasante: Se obtuvieron los siguientes valores de CBR en cada uno de los tramos:

- Apique No 1: k0 + 076; CBR = 26.60%
- Apique No 2: k0 + 193; CBR = 28.70%
- Apique No 3: k0 + 448; CBR = 48.30%
- Apique No 4: k0 + 637; CBR = 44.10%
- Apique No 5: k0 + 835; CBR = 46.20%
- Apique No 6: k1 + 100; CBR = 46.20%
- Apique No 7: k1 + 300; CBR = 43.40%
- Apique No 8: k1 + 580; CBR = 40.60%

Se consideró un valor de CBR de diseño de 20.00%.

3.4.1.3 Materiales a utilizar: Los materiales empleados en la estructura de pavimento deben cumplir con las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías – 1996, que se mencionan a continuación:

a. Subbase granular: Los agregados para la construcción de la subbase granular deben estar acorde con los requisitos indicados en el análisis y evaluación geotécnica del aparte 300.2 del Artículo 300 para dichos materiales (Ver Anexo K). Además, deben estar dentro de la franja granulométrica descrita en el cuadro 1.

b. Base granular: Los agregados para la construcción de la base granular deben estar acorde con los requisitos indicados en el análisis y evaluación geotécnica del aparte 300.2 del Artículo 300 para dichos materiales (Ver Anexo K). Además, deben estar dentro de la franja granulométrica descrita en el cuadro 2.

c. Características de la mezcla asfáltica: Se tienen valores promedio de Marshall indicados en el cuadro 3.

3.4.2 Diseño de la estructura del pavimento flexible empleando el programa DEPAV.

3.4.2.1 Cálculo de los esfuerzos y deformaciones admisibles

a. En la subrasante:

- Cálculo de la deformación por compresión.

Con $N_c = 85\%$ y $N = 4.38 \times 10^6$ ejes equivalentes de 8.2 Ton

$$\sigma_z = 2.1 * 10^{-2} * N^{-0.25} \quad NC = 85\%$$

$$\sigma_z = 2.1 * 10^{-2} * (4.38 \times 10^6)^{-0.25}$$

$$\sigma_z = 4.60 \times 10^{-4}$$

$$\sigma_z = 1.8 * 10^{-2} * N^{-0.25} \quad NC = 95\%$$

$$\sigma_z = 1.8 * 10^{-2} * (4.38 \times 10^6)^{-0.25}$$

$$\sigma_z = 3.90 \times 10^{-4}$$

- Cálculo de esfuerzos admisibles en la subrasante

Dorman y Kerhoven

Con $E_3 = 2000 \text{ Kg./cm}^2$ y $N = 4.38 \times 10^6$ ejes equivalentes de 8.2 Ton

$$\sigma_z = (0.07 * E_3) / (1 + 0.7 * \text{Log } N)$$

$$\sigma_z = (0.07 * 2000) / (1 + 0.7 * \text{Log } (4.38 \times 10^6))$$

$$\sigma_z = 2.48 \text{ Kg./cm}^2$$

CBR (Bélgica)

Con $\text{CBR} = 20\%$ y $N = 4.38 \times 10^6$ ejes equivalentes de 8.2 Ton

$$\sigma_z = (0.9607 * \text{CBR}^{1.2}) / (N^{0.229})$$

$$\sigma_z = (0.9607 * 20^{1.2}) / ((4.38 \times 10^6)^{0.229})$$

$$\sigma_z = 1.05 \text{ Kg./cm}^2$$

b. En la carpeta:

- Cálculo de la deformación unitaria por tracción en la base de la capa asfáltica.

Con $V_b = 12.68\%$ del asfalto, según diseño Marshall

$E_1 = 1.77 \times 10^9 \text{ N/m}^2$, calculado por el método SHELL

$N = 4.38 \times 10^6$ ejes equivalentes de 8.2 Ton

- Determinación del coeficiente de Callage. (K)

$$K = k_1 + k_2 + k_3$$

A continuación se indican los coeficientes utilizados para el cálculo (Ver cuadro 12):

MÉTODO SHELL – 78 – COEFICIENTES DE CALLAGE		
Autoreparación de pequeñas fisuras		Mezclas densas ricas en asfalto
Diferentes estados de tensiones	K_1	10
Distribución lateral de las cargas	K_2	2.5
Diferentes temperaturas de trabajo de la mezcla a lo largo del día y del año.		Espesores pequeños Temperaturas bajas.
	K_3	1.00

Cuadro 12. Coeficientes de Callage.

$$K = k_1 + k_2 + k_3$$

25

$$K = 10 * 2.5 * 1.00 =$$

$$\delta t = (0.856 * V_b + 1.08) * E_1^{-0.36} (N_{8.2}/K)^{-20}$$

$$\delta t = (0.856 * 12.68 + 1.08) * (1.77 * 10^9)^{-0.36} (4.38 * 10^6 / 25)^{-20}$$

$$\delta t = 5.00 \times 10^{-4}$$

3.4.3 Diseño por el método racional: Se proponen tres alternativas para la estructura del pavimento.

3.4.3.1 Alternativas propuestas.

a. Alternativa 1:

La primera alternativa del método racional es (Ver figura 10):

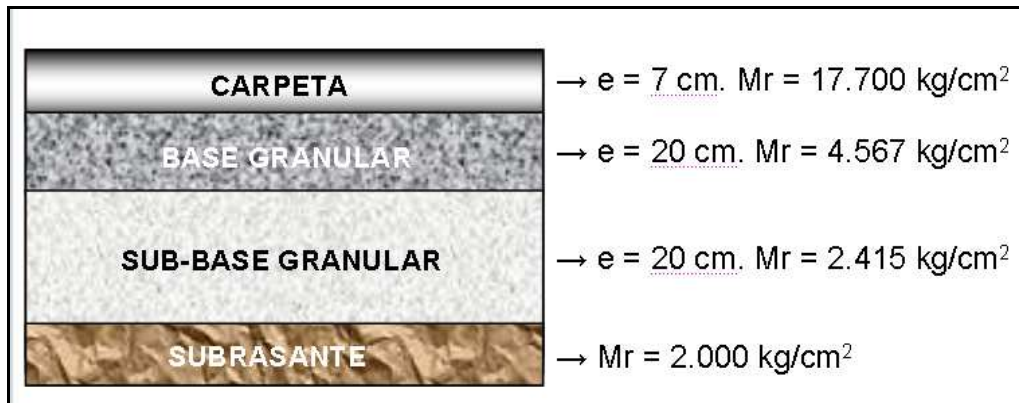


Figura 10. Alternativa 1 – método racional.

Los módulos resilientes de las capas granulares se calcularon con las fórmulas de la Shell.

b. Alternativa 2:

La segunda alternativa del método racional es (Ver figura 11):

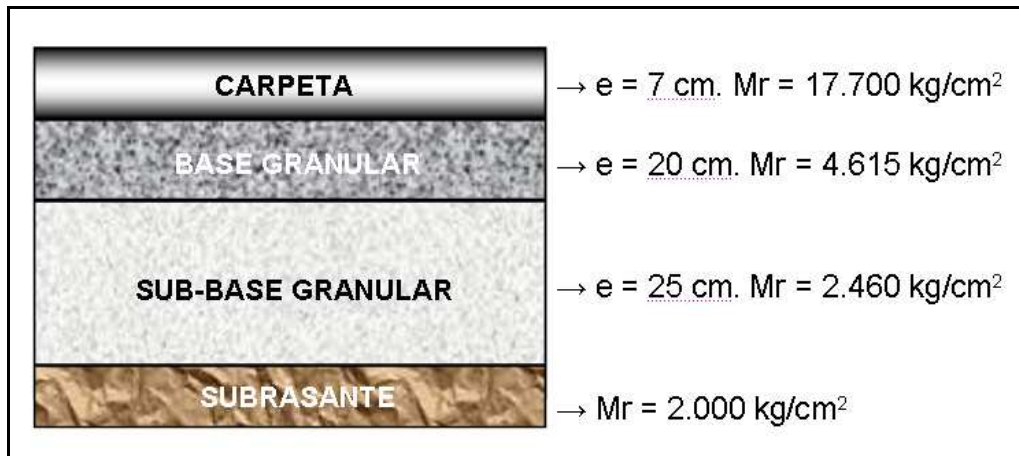


Figura 11. Alternativa 2 – método racional.

Los módulos resilientes de las capas granulares se calcularon con las fórmulas de la Shell.

c. Alternativa 3:

La tercera alternativa del método racional es (Ver figura 12):

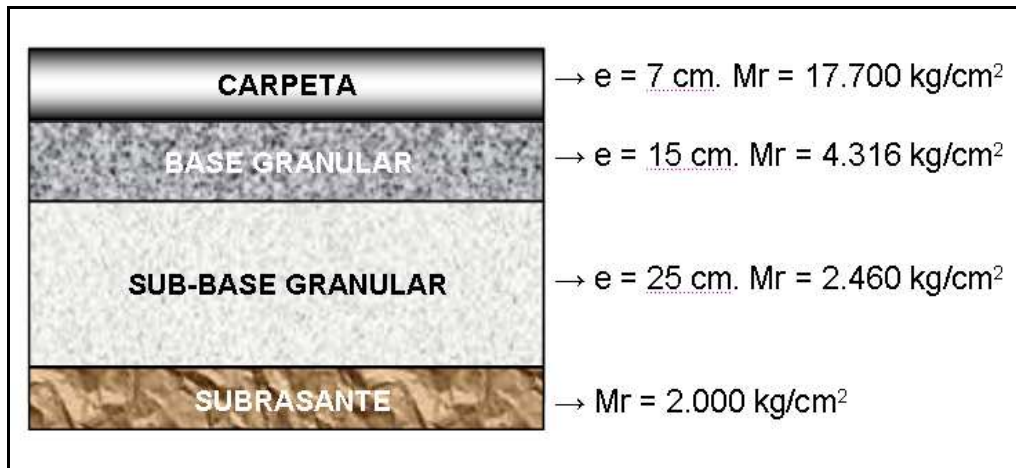


Figura 12. Alternativa 3 – método racional.

Los módulos resilientes de las capas granulares se calcularon con las fórmulas de la Shell.

3.4.3.2 Modelamiento de la estructura: Para este proceso se empleó el programa DEPAV, con el cual se chequearon los esfuerzos obtenidos mediante el programa con los admisibles ya calculados. Se verifica que las tres estructuras presentan valores menores a los admisibles en cuanto a:

- Deformación horizontal por flexo-tracción en la fibra inferior de la capa asfáltica
- Esfuerzo vertical por compresión en la subrasante
- Deformación por compresión vertical en la subrasante

Los valores de entrada para el programa DEPAV fueron:

a. Eje de referencia: Con $N = 4.38 \times 10^6$ ejes equivalentes de 8.2 Ton; $P = 8.2$ Ton; $r = 10.8$ cm; $Q = 5.6$ kg/cm² y $S = 32.4$ cm.

b. Valores para la relación de Poisson (μ): Para la carpeta asfáltica, $\mu = 0.35$; para la base granular, $\mu = 0.40$; para la subbase granular, $\mu = 0.40$ y para la subrasante, $\mu = 0.50$,

c. Módulo dinámico de la mezcla (E_{mezcla}): Es igual a 17.700 Kg. /cm²

3.4.3.3 Estructura de pavimento planteada: De acuerdo con los valores obtenidos a través del Programa DEPAV y una vez verificada la deformación por compresión en la subrasante, los esfuerzos admisibles en la subrasante y la deformación unitaria por tracción en la base de la capa asfáltica, se determina que se puede emplear la siguiente estructura (Ver figura 13):

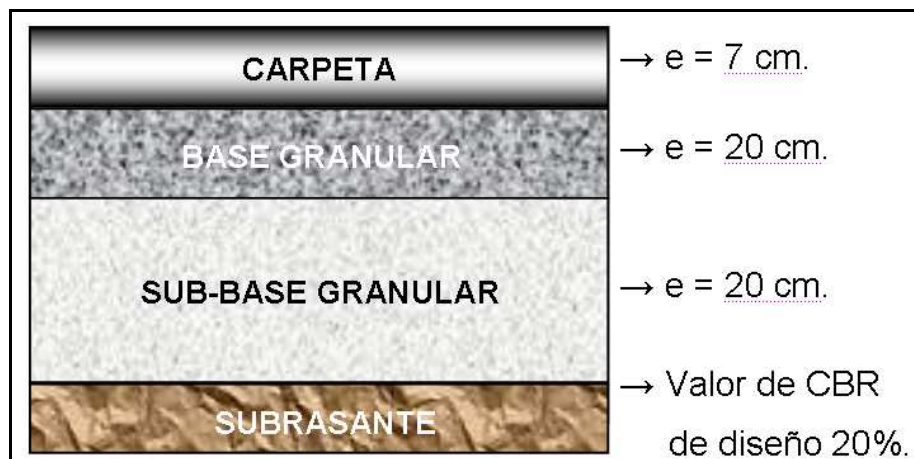


Figura 13. Estructura de pavimento planteada – método racional.

3.5 REPOSICIÓN DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO

Los diseños de tuberías fueron modificados por requerimiento de la Sección de Redes de EMPOPASTO S.A. E.S.P. La tubería del alcantarillado pluvial que tenía un diámetro de 8" pulgadas se reemplazo por una tubería de 10" pulgadas de igual manera se reemplazo la tubería del alcantarillado sanitario de 6" pulgadas por tubería de 8" de diámetro.

Este cambio de tubería se llevo a cabo por parte de la comunidad bajo la asesoría del personal de la Secretaria de Infraestructura del Municipio de Pasto.

3.6 DISEÑO DE SUMIDERO

El diseño de sumidero fue proporcionado por la Sección de Redes de EMPOPASTO S.A. E.S.P. (Véase Anexo L).

3.7 DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN

Teniendo en cuenta que las secciones presentadas en el proyecto fueron más amplias que las de la vía existente y con base la topografía del sector, se hizo necesario la proyección de estructuras de contención la cuales se plantearon como muros en concreto reforzado.

La construcción de las estructuras de contención se hizo por parte de la comunidad bajo la asesoría del personal de la Secretaría de Infraestructura del Municipio de Pasto. (Véase Anexo M).

3.8 PROCESO CONSTRUCTIVO PAVIMENTACIÓN EN ASFALTO DE LA VÍA DE ACCESO AL CORREGIMIENTO DE JONGOVITO

3.8.1 Excavación a máquina ceriada

3.8.1.1 Descripción: Consistió en la construcción de las excavaciones necesarias para la calzada y los andenes, realizado en tierra común incluyendo el descapote en tierra común o en conglomerado dependiendo la clasificación del material pactado previamente entre Interventoría y Contratista.

Se entiende como conglomerado todo material que presenta en su granulometría mínimo el 60% de rocas mayores o iguales a 20 cm. de diámetro promedio, en matriz de arcillas, limos, arenas limosas, etc., bien cementadas o de consistencia media a blanda.

Se entiende como tierra común el material que no se clasifique de acuerdo a lo estipulado en el aparte anterior o lo establecido en las normas INVIAS.

3.8.1.2 Materiales: Los materiales provenientes de la excavación que no se reutilizaron, se dispusieron, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, en zonas aprobadas por éste.²

Los materiales adicionales requeridos para las obras, se extrajeron de las zonas de préstamo aprobadas por el Interventor y estaban conforme a las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

3.8.1.3 Equipo: El equipo utilizado para el desarrollo de esta actividad fue una retroexcavadora hidráulica de orugas y volquetas con capacidad de 7 m³.

3.8.1.4 Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de dos semanas.

3.8.1.5 Ejecución de los trabajos.

- Excavación de la explanación: Antes de iniciar las excavaciones se solicitó la aprobación por parte del Interventor, de los trabajos de localización, desmonte,

² MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 210. Excavaciones sin clasificar de la explanación, canales y prestamos

limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales y cercas de alambre.

- **Ensanche o modificación del alineamiento de calzadas existentes:** En los proyectos de mejoramiento de vías en donde el afirmado existente se ha de conservar, los procedimientos utilizados por el Constructor deben permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deben cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el Interventor.
- **Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes:** Los materiales sobrantes de la excavación se colocaron de acuerdo con las instrucciones del Interventor directamente a las volquetas, las cuales lo llevaron al sitio de disposición señalado por el Interventor.

3.8.1.6 Medida: Para este ítem el volumen contratado fue de 900 m³.

3.8.1.7 Forma de pago: El trabajo de excavación se pagó al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$11.149,00, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la excavación cubrió todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre, y descargue en la zona de utilización o desecho; la mano de obra, equipos y herramientas.

3.8.1.8 Ítem de pago: Metro cúbico (m³)

El volumen total fue de 900 m³, por tanto el costo de este ítem fue de \$10'034.100,00.

3.8.1.9 Actividades para la excavación a máquina ceriada: El trabajo comprendió el conjunto de actividades de excavación (Ver figura 14) y nivelación de las zonas donde se fundó la vía, incluyendo la escarificación, conformación (Ver figura 15) y compactación de la subrasante (Ver figura 16). Incluyó, además, las excavaciones requeridas para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de la calzada existente y la excavación de zanjas para los sumideros.



Figura 14. Actividades de excavación



Figura 15. Nivelación y escarificación



Figura 16. Ensanche de los alineamientos

3.8.1.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: El trabajo consistió en llevar un seguimiento de las actividades desarrolladas en un registro fotográfico y una bitácora de obra. Al terminar los trabajos de excavación, se supervisó la limpieza y conformación de las zonas laterales de la vía.

Otra de las funciones fue el control de la maquinaria, personal, materiales y suministros utilizados para la ejecución de esta obra. (Ver Anexo N y Anexo O). También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Ver Anexo P).

3.8.2 Subbase granular; e = 20 cm.

3.8.2.1 Descripción: Este trabajo consistió en el suministro, transporte, colocación y compactación del material para la subbase granular acorde con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto y establecidos por el interventor.

3.8.2.2 Materiales: Los agregados para la construcción de la subbase granular deben satisfacer los requisitos indicados en el cuadro 13.

Desgaste los ángeles	Perdidas en ensayo de solidez en		Limite liquido	C. B. R.	I. P.	Equivalente de arena
	Sulfato de sodio	Sulfato de magnesio				
60% máx.	12% máx.	18% máx.	25% máx.	> 70%	<= 6	25 % mín.

Cuadro 13. Requisitos para la subbase granular.

Igualmente deben ajustarse a la franja granulométrica dada en el cuadro 1.

Para evitar las segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos, el material debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

3.8.2.3 Equipo: Se utilizó para el cargue de material una Retroexcavadora, para el transporte volquetas de 7 m³, la extensión y conformación se realizó de manera manual, para la compactación se utilizó vibro compactador y para la humectación del material se usó un carro tanque. Para el desarrollo de esta actividad también se utilizó herramienta menor y equipo de topografía.

3.8.2.4 Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 1 semana.

3.8.2.5 Ejecución de los trabajos.

- Preparación de la superficie Existente: En la ejecución de los trabajos previos a la colocación de la subbase se hizo necesario realizar el mejoramiento de la subrasante en una franja de 1.0 m. de ancho entre las cotas k_0+420 y k_0+478 . El interventor autorizó la colocación del material granular solamente cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tuvo la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por él.
- Transporte y colocación del material: El constructor debe acarrear y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni cause daño o

contaminación en la superficie existente. Cuando esto sucede, se debe subsanar antes de proseguir el trabajo. (Ver figura 17).

- **Extensión:** El material se dispuso en un cordón de sección uniforme donde se verificó su homogeneidad. En el caso de que se hizo necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleó el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste se extendió en una capa de espesor uniforme que permitió obtener el espesor y grado de compactación exigidos.
- **Compactación:** Después de que el material granular alcanzó las características adecuadas, se conformó y compactó con el equipo aprobado por el Interventor, hasta lograr la densidad especificada.

La compactación se efectuó longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. No se extendió ninguna capa de material de mejoramiento mientras no se realizó la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutó la extensión del material granular en momentos en que llovió o en que existió el temor de que ello ocurra, ni cuando la temperatura ambiente fue inferior a dos grados Celsius (2°C). (Ver figura 18).

3.8.2.6 Medida: La unidad de medida fue el metro cúbico (m^3), para este proyecto la cantidad de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor, fue de 255.0 m^3 .

3.8.2.7 Forma de pago: El pago se hizo por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$ 53.615,00, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubrió todos los costos de adquisición, alquiler de fuentes de materiales y canteras; costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.³

3.8.2.8 Ítem de pago: Metro cúbico (m^3)

³ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículo 320. Subbase granular

Por lo tanto el costo total de este ítem fue de \$ 13.671.825,00

3.8.2.9 Actividades para la construcción de la subbase granular: Después de realizar la conformación de la calzada, el terreno se encontró preparado para la distribución de la capa de subbase.



Figura 17. Transporte y colocación del material



Figura 18. Compactación de la capa de subbase

Por último, se realizó el ensayo de densidad con el método del Cono y Arena, para compararlo con el proctor y determinar el cumplimiento de la compactación de la capa en un 95%. (Ver Anexo Q), el resumen es el siguiente (Ver cuadro 14):

Abscisa	K ₀ + 450	K ₀ + 490	K ₀ + 520	K ₀ + 550	K ₀ + 580
Compactación del terreno (%)	99	95	97	95	94

Cuadro 14. Resumen resultado densidad capa de subbase granular

3.8.2.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Antes de comenzar la estructura de pavimento correspondiente a la capa de subbase, se verificó la preparación del terreno, en cuanto a limpieza en general.

La comisión de topografía verificó cumplimiento de los alineamientos de acuerdo a las referencias colocadas en la etapa de localización.

En esta actividad se supervisó el correcto acordonamiento (sin segregación) y extensión uniforme del material a lo largo de toda la vía, de acuerdo a cálculos preestablecidos anteriormente y evitar así que en el proceso de conformación del material, se tenga que acarrear el material innecesariamente.

Dentro de los trabajos ejecutados se encuentra el control de la cantidad de material utilizado en la capa de subbase, mediante el conteo de viajes realizados por las volquetas.

Como se ha realizado en todas las actividades, se realizó un registro fotográfico y de bitácora, además de un control de personal, maquinaria, suministros, equipo y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O).

3.8.3 Base granular; e = 20 cm.

3.8.3.1 Descripción: Este ítem consistió en el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de base para pavimento sobre la capa de subbase, aprobada por el Interventor.

Cada capa con un espesor máximo de 10 cm. se compactó con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad mínima del 98% del Proctor Modificado.

El material consistió en una Base Tipo I resultado de la mezcla de recebo seleccionado y roca triturada preparada en la Cantera Henry Woodcock, acorde a los requisitos establecidos en este ítem, presentando no menos del 50% de las partículas de agregado grueso en peso con caras fracturadas. El agregado grueso es la parte del material retenida en el Tamiz No. 4.

El material de base estaba libre de materia orgánica, terrones de arcilla y otras sustancias deletéreas. El agregado triturado no mostraba señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio.

3.8.3.2 Materiales: Los agregados para la construcción de la base granular deben satisfacer los requisitos indicados en el cuadro 15.

Desgaste los ángeles	Perdidas en ensayo de solidez en		Limite líquido	C. B. R.	I. P.	Equivalente de arena
	Sulfato de sodio	Sulfato de magnesio				
60 % máx.	12 % máx.	18% máx.	25% máx.	> 70%	<= 6	25 % mín.

Cuadro 15. Requisitos para bases granulares.

Igualmente deben ajustarse a la franja granulométrica descrita en el cuadro 2.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la especificación, el material producido por el Constructor debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

3.8.3.3 Equipo: Se utilizó para el cargue de material una Retro excavadora, para su transporte volquetas de 7m³, para la extensión y conformación una moto niveladora, para la compactación un Vibro compactador y para la humectación un carro tanque. Para el desarrollo de esta actividad también se utilizó herramienta menor y equipo de topografía.

3.8.3.4 Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 1 semana.

3.8.3.5 Ejecución de los trabajos

- Preparación de la superficie existente: El Interventor autorizó la colocación del material de base granular solamente cuando la superficie sobre la cual debía asentarse tuvo la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Interventor.

El Constructor realizó las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor en la superficie de apoyo cuando aparecieron irregularidades excediendo las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas.

- Transporte y Colocación del Material: El constructor acarreo y vertió el material, de tal modo que no se produjo segregación, ni se causó daño o contaminación en la superficie existente. (Ver figura 19)
- Extensión del Material: El material se dispuso en un cordón de sección uniforme, donde se verificó su homogeneidad. Cuando se hizo necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleó el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudicó a la capa subyacente y consiguió una humedad uniforme en el material. Este, después de acordonado, se extendió en una capa de espesor uniforme que permitía obtener el espesor y grado de compactación exigidos.
- Compactación: Una vez que el material de la base alcanzó la humedad apropiada, se conformó y compactó con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad especificada.

La compactación se efectuó longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador.

No se extendió ninguna capa de material de base mientras no se realizó la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente.

Tampoco se ejecutó la base granular en momentos de lluvia o fundado temor que ella ocurra. (Ver figura 20)

3.8.3.6 Medida: La unidad de medida fue el metro cúbico (m^3), para este proyecto la cantidad de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor fue de 245,0 m^3 .

3.8.3.7 Forma de pago: El pago se hizo por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$72.040,00 por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubrió todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.⁴

3.8.3.8 Ítem de pago: Metro cúbico (m^3)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$17.649.800,00

3.8.3.9 Actividades para la construcción de base granular: Después de aprobada la capa de subbase por el interventor se procedió a la ejecución para la capa de base.



Figura 19. Transporte y acordonamiento del material

⁴ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículo 330. Base granular



Figura 20. Capa de base compactada

3.8.3.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Antes de comenzar la estructura de pavimento correspondiente a la capa de base, el interventor aprobó la capa de subbase. Con base al abscisado se colocaron las estacas de nivel para la base con ayuda de la comisión de topografía y de esta manera se hizo el chequeo correspondiente al espesor y alineamientos.

En esta actividad se supervisó el correcto acordonamiento (sin segregación) y extensión uniforme del material a largo de toda la vía, de acuerdo a cálculos preestablecidos anteriormente y evitar así que en el proceso de conformación del material, la motoniveladora tenga que acarrear el material innecesariamente.

Dentro de los trabajos ejecutados se encuentra el control de la cantidad de material utilizado en la capa de base, mediante el conteo de viajes realizados por las volquetas, después de su respectiva cubicación. Se vigiló el mezclado en vía de los materiales y su uniformidad.

La comisión de topografía acabada la actividad de la capa de subbase, colocaron las estacas de base que indicaba el nivel de esta capa (de acuerdo a las cotas del proyecto) y para el chequeo de la conformación de la capa se observó y comprobó el llenado del material de base hasta el nivel indicado y una vez terminada la compactación la comisión chequeaba los niveles, si existía un desfase se procedía a su corrección.

Se realizó un registro fotográfico y de bitácora, además de un control de personal, maquinaria, suministros, equipo y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O).

3.8.4 Imprimación

3.8.4.1 Descripción: Este trabajo consistió en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de un ligante bituminoso sobre una superficie granular terminada, previamente a la extensión de una capa asfáltica. La medida, forma de pago e ítem de pago de esta actividad, está incluida en la actividad de Pavimento asfáltico.

3.8.4.2 Materiales: El material bituminoso o el ligante bituminoso empleado fue una emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta Tipo CRL-0, la cual cumple las condiciones indicadas en el aparte 400.2.3 del Artículo 400 (Ver Anexo S).

3.8.4.3 Equipo: Además de lo que se indica a continuación, se basó en todo lo descrito en el numeral 400.3 del Artículo 400 (Ver Anexo S).

Para los trabajos de imprimación se requirió elementos mecánicos de limpieza y carrotanques irrigadores de agua y asfalto.

El equipo para limpieza estaba constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera era del tipo rotatorio y ambas eran operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional se utilizó compresores, escobas, y demás implementos que el Interventor autorizó.

El carrotanque irrigador de materiales bituminosos estaba acorde con las exigencias mínimas para garantizar la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación proporcionan una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo estaba provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El carrotanque aplicó el producto asfáltico a presión y para ello dispuso de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, estaba provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no se encontraba cerca de un elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usó una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carrotanque con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. Por ningún motivo se permitió el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

3.8.4.4 Ejecución de los trabajos

- Preparación de la superficie existente: Para autorizar los trabajos de imprimación, el Interventor comprobó que la superficie sobre la cual se iba a efectuar el riego, cumpla con todos los requisitos especificados en cuanto a conformación, compactación y acabado de la capa correspondiente y que esta no se haya reblandecido por exceso de humedad.

La superficie sobre la cuál se realizó la imprimación se limpió cuidadosamente del polvo, barro seco, suciedad y cualquier otro material suelto que hubiera sido perjudicial, para lo cuál se utilizó el equipo de limpieza aprobado. En lugares inaccesibles a los equipos mecánicos, se permitió el uso de escobas manuales. (Ver figura 21)

- Determinación de la dosificación del ligante: La dosificación definitiva del ligante la estableció el Interventor como resultado de la aplicación de los riegos iniciales y fue aquella que fue capaz de absorber la capa que se imprimía, en un lapso de veinticuatro (24) horas. Dicha cantidad osciló entre seis décimas y un litro por metro cuadrado ($0.6 \text{ l/m}^2 - 1.0 \text{ l/m}^2$).

La temperatura de aplicación garantizó que la viscosidad del producto asfáltico se encuentre entre veinte y cien segundos Saybolt-Furol (20 sSF – 100 sSF).

- Aplicación del ligante bituminoso: Previamente al riego de imprimación, la superficie estaba humedecida, sin llegar a la saturación (Ver figura 22). La aplicación del ligante se hizo de manera uniforme, tanto longitudinal como transversalmente, evitando la duplicación en las juntas transversales, para lo cual se colocaron tiras de papel en las zonas de iniciación o terminación del trabajo, de manera que el riego comience y termine sobre éstas (Ver figura 23)

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se verificaba la uniformidad del riego y si era necesario, se calentaban las boquillas de irrigación antes de cada descarga. Al término de cada jornada se comprobaba que la bomba y la barra de distribución estuvieran limpias.

En las zonas donde se presentaron insuficiencias o excesos de material bituminoso, el Constructor corregía la anomalía mediante la adición de ligante o arena limpia, respectivamente, a satisfacción del Interventor.

Por ningún motivo se permitió la aplicación de riegos de imprimación cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie eran inferiores a cinco grados Centígrados ($5 \text{ }^\circ\text{C}$) o cuando hubo presencia de lluvia o fundados temores de que ella ocurra.

No se permitió transitar sobre la superficie imprimada ni la colocación de la base asfáltica, hasta que lo autorizó el Interventor.

- Dosificación: El Interventor se abstuvo de aceptar áreas imprimadas donde la dosificación variaba de la aprobada por él, en más de diez por ciento (10%).

3.8.4.5 Actividades para la imprimación.



Figura 21. Preparación del terreno para la imprimación



Figura 22. Humectación de la superficie



Figura 23. Imprimación

3.8.5 Pavimento asfáltico - mezcla densa en caliente MDC-2

3.8.5.1 Descripción: Este trabajo consistió en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de las capas de mezcla asfáltica de Tipo denso, preparadas en caliente, de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos y determinados por el Interventor.

3.8.5.2 Materiales: Los agregados pétreos y el llenante mineral para la elaboración de mezclas densas en caliente (concreto asfáltico) estaban acordes a los requisitos de calidad impuestos para ellos por el aparte 400.2.1 del Artículo 400 (Ver Anexo S).

El conjunto de agregado grueso, agregado fino y llenante mineral estaban ajustados a alguna de las siguientes gradaciones (Ver cuadro 16):

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alternativo	MDC-1	MDC-2	MDC-3
25.0 mm.	1"	100	–	–
19.0 mm.	3/4"	80 – 100	100	–
12.5 mm.	1/2"	67 – 85	80 – 100	–
9.5 mm.	3/8"	60 – 77	70 – 88	100
4.75 mm.	No.4	43 – 54	51 – 68	65 – 87
2.0 mm.	No.10	29 – 45	38 – 52	43 – 61
425 µm.	No.40	14 – 25	17 – 28	16 – 29
180 µm.	No.80	8 – 17	8 – 17	9 – 19
75 µm.	No.200	4 – 8	4 – 8	5 – 10

Cuadro 16. Gradaciones para agregado fino y llenante mineral

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos, el material producido por el Constructor daba lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja utilizados, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del tamiz adyacente y viceversa.

En la construcción de la carpeta asfáltica se empleará la gradación MDC-2 para espesores superiores de 3 cm.

3.8.5.3 Equipo utilizado

- Equipo para el transporte: tanto los agregados como las mezclas se transportaban en volquetas debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura del platón era tal, que durante el vertido en la terminadora, la volqueta sólo tocaba a ésta a través de los rodillos previstos para ello.

Las volquetas estaban siempre provistas de una lona o cobertor adecuado, debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales transportados, como para garantizar las emisiones contaminantes; además, se verificaba que el platón estuviera bien limpio y humedecido ligeramente con agua jabonosa o gas oil para que la mezcla no se adhiera.

- Equipo para la extensión de la mezcla: La extensión de la carpeta asfáltica producida en planta se hizo con una extendidora (Finisher), la cual no solo

distribuyó la mezcla en capas de espesor uniforme, sino que también le dio un cierto grado de compactación.

La velocidad de extendido se ajustó al ritmo de alimentación, permitiendo así acercarse a un trabajo continuo de la maquinaria.

- Equipo de compactación: Se utilizaron compactadores autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos y vibratorios, triciclos y tándem, de neumáticos y mixtos. El equipo de compactación fue el aprobado por el Interventor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Todos los compactadores eran autopropulsados y estaban dotados de inversores de marcha suaves; además, estaban dotados de dispositivos para la limpieza de las llantas y neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de rodillos no presentaban surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios disponían de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tenían ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitían el traslape de las huellas delanteras y traseras; en el caso que fue necesario, se colocaron faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones lineales estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos compactadores, eran las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogeneidad de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado ni arrollamiento de la mezcla a las temperaturas de compactación.

3.8.5.4 Ejecución de los trabajos

- Extensión: Antes de comenzar a extender la mezcla asfáltica se realizaron controles en sitio de la temperatura de llegada de la mezcla; además se calibró el tornillo que ayuda a verificar el espesor que deja la extendidora. (Ver figuras 24 y 25).

Calibrada la extendidora se hizo la distribución de la mezcla, comenzando por uno de los carriles de la vía, de tal forma que se generó una sola junta longitudinal. El control de la temperatura de la mezcla se tomó a cada volqueta que llegaba al sitio como a la mezcla extendida con el fin de garantizar un perfecto extendido. La temperatura no era menor de 100°C (Ver figura 26).

Se verificó constantemente el espesor de la carpeta para garantizar que cumpla con el espesor especificado. (Ver figura 27).

- Compactación: Una vez extendida la mezcla en la vía con el espesor previsto, comenzó la operación de compactación con el fin de conseguir la compacidad

adecuada y homogeneidad de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del agregado (Ver figura 28).

- En la compactación de las juntas longitudinales, primero se apoyó la maquina en la parte ya compactada menos 0.15 o 0.20 m, lo cual lo hace sobre la franja recién extendida, aumentando el valor del ancho paulatinamente en sucesivas pasadas, hasta que la maquina descansa en la mezcla reciente. (Ver figura 29)
- Terminado de la carpeta: Una vez realizada la compactación se verificó la uniformidad de la superficie de la carpeta; en donde se observaron espacios considerables, se procedió a rellenar estos espacios con un agregado fino previamente tamizado, mediante un procedimiento denominado “sopleteo” (Ver figura 30 y 31), el cual consiste en lanzar el material mencionado sobre la carpeta asfáltica para luego ser nivelado con la máquina extendedora (finisher) (Ver figura 32).

3.8.5.5. Medida: La unidad de medida fue el metro cúbico (m^3), para este proyecto la cantidad de mezcla suministrado, extendido y compactado, a satisfacción del Interventor fue de 88,0 m^3 .

3.8.5.6 Forma de pago: El pago se hizo por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$543.787,39 por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubrió todos los costos de adquisición, transportes, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, extendido y compactación de los materiales utilizados.

3.8.5.7 Ítem de pago: Metro cúbico (m^3)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 47.853.290,40.

3.8.5.8 Actividades para la construcción del pavimento asfáltico.



Figura 24. Chequeo de la temperatura de llegada del asfalto



Figura 25. Calibración del tornillo



Figura 26. Extensión de la mezcla asfáltica



Figura 27. Verificación del espesor de la carpeta asfáltica



Figura 28. Compactación de la carpeta asfáltica



Figura 29. Compactación de las juntas longitudinales



Figura 30. Tamizado



Figura 31. Sopleteo



Figura 32. Terminado de la carpeta

3.8.5.9 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Entre las actividades realizadas, se chequeó los alineamientos del diseño para la pavimentación; además se supervisó la limpieza de la superficie, la uniformidad de la capa asfáltica en el área determinada y el no paso del tránsito vehicular. Igualmente se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O).

3.8.6 Bordillo (0,45 x 0,15) Tipo cuneta sardinel

3.8.6.1 Descripción: Este trabajo consistió en la construcción de una bermacuneta y sardinel con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos y ordenados por el Interventor.

3.8.6.2 Materiales: Para este Ítem se utilizó Concreto Clase D, con un espesor promedio de 0.15 m, ancho de 0.45 m; incluye acero de refuerzo de diámetro 3/8" y estribos de diámetro 1/4" cada 0.30m, parrilla electrosoldada de 4 mm. de 15x15.

3.8.6.3 Equipo: El equipo usado fue herramienta menor.

3.8.6.4 Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de dos semanas.

3.8.6.5 Ejecución de los trabajos.

- Preparación del terreno: La superficie sobre la cual se llevó a cabo esta actividad estaba limpia y libre de partículas extrañas.
- Diseño y elaboración de la mezcla: El Constructor sometió a consideración del Interventor los materiales para la elaboración del concreto. Una vez fueron aprobados, se diseñó la mezcla, con el fin de garantizar la resistencia especificada
- Colocación de la formaleta: Una vez conformada la subrasante se procedió a colocar y asegurar las formaletas con abrazaderas, separadores y puntales; siguiendo el trazado previamente ejecutado y aprobado (Ver figura 33).
- Elaboración del concreto: El Constructor elaboró el concreto con la resistencia exigida, teniendo en cuenta los requerimientos exigidos para la elaboración del concreto (Ver figura 34), y luego, previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procedió a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos (Ver figura 35).

Luego de verter el concreto, la formaleta se retiró después de 24 horas. El vaciado se hizo de forma continua, colando los separadores para las juntas necesarias. Una vez retirada la formaleta y los separadores, se procedió a rellenar las juntas con un mortero impermeable y elástico (Ver figura 36).

- Acabado: Durante la construcción, se dejaron juntas a los intervalos y con la abertura que indicaban los planos y que ordenaba el Interventor. Sus bordes eran verticales y normales, al alineamiento de la cuneta
- El Constructor niveló cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales se corrigieron mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Interventor.

3.8.6.6 Medida: La unidad de medida fue el metro lineal (ml), construido satisfactoriamente, con las dimensiones y alineamientos mostrados en los planos e indicados por el Interventor. Para este proyecto la cantidad de mezcla suministrada, colocada, a satisfacción del Interventor fue de 340 ml.

3.8.6.7 Forma de pago: El pago se hizo por metro lineal al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$ 52.268, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubrió todos los costos por suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto; el diseño, elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado del concreto; todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

3.8.6.8 Ítem de pago: Metro lineal (ml).

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 17.771.120.

3.8.6.9 Actividades para la construcción del sardinel integrado a la placa.



Figura 33. Colocación de la formaleta



Figura 34. Elaboración del concreto



Figura 35. Vaciado del concreto



Figura 36. Desformaletado

3.8.6.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Se chequeó los alineamientos del diseño para la fundición del bordillo; además se supervisó la limpieza y uniformidad de la superficie. Igualmente se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales; sobre todo control del volumen de mezcla utilizada. (Ver Anexo N y Anexo O).

Por último, se supervisó la toma de cilindros de la mezcla (muestras tomadas cada día). Cabe resaltar que la labor del pasante fue verificar la toma de las muestras y no la realización de los ensayos. El Contratista fue el encargado de realizarlos y entregar los resultados al Ingeniero Director.

3.8.7 Afirmado (base para anden en recebo compactado; e = 0.10 m.)

3.8.7.1 Descripción: Este trabajo consistió en el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada y aprobada por el interventor, de acuerdo con las presentes especificaciones y conforme a los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto.

Esta capa se compactó con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad mínima del 90% del Proctor Modificado.

3.8.7.2 Materiales: El material consistió en una mezcla de recebo seleccionado y roca triturada, acordes con los requisitos establecidos, presentando no menos del 50% de las partículas de agregado grueso en peso con caras fracturadas. El agregado grueso es la parte del material retenida en el Tamiz No. 4.

El material de base estaba libre de materia orgánica, terrones de arcilla y otras sustancias contaminantes. El agregado triturado no mostraba señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio.

La gradación de los materiales es la siguiente (Ver cuadro 17):

Tamiz	Porcentaje que pasa
1 ½	100
1	70 – 100
¾	60 – 90
3/8	45 – 75
N. 4	30 – 60
N. 10	20 – 50
N. 40	10 – 30
N. 200	5 – 15

Cuadro 17. Franja granulométrica para material de base

La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 era NP y tenía un límite líquido menor de 25%. Al ser sometido al ensayo de abrasión en la Máquina de los Ángeles presentó un desgaste menor del 40%.

Los agregados para la construcción de la base granular satisfacen los requisitos indicados en el cuadro 15.

Igualmente deben ajustarse a la franja granulométrica descrita en el cuadro 2.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos, el material producido por el Constructor dio lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

3.8.7.3 Equipo: La extensión, conformación y humedecimiento se realizaron de forma manual; la compactación se realizó con un Saltarín. En el desarrollo de esta actividad también se utilizó herramienta menor y equipo de topografía.

3.8.7.4 Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 4 semanas.

3.8.7.5 Ejecución de los trabajos.

- Preparación del terreno: Antes de iniciar la compactación del material de afirmado se adelantaron trabajos de localización, limpieza, demoliciones, remoción de especies vegetales, cercas de alambre, excavaciones y realce de cámaras. (Ver figura 37).

El Interventor sólo autorizó la colocación del material de base granular cuando la superficie sobre la cual se asentó tuvo la densidad y las cotas indicadas y definidas por el Interventor.

- Afirmado del material de recebo: Una vez adecuado el terreno se procedió a extender el material iniciando en la abscisa K₀+420. El material se dispuso en un cordón de sección uniforme, donde se verificó su homogeneidad. Cuando fue necesario humedecer o airear el material para alcanzar la humedad de compactación, el Constructor empleó el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudicó a la capa subyacente y dejó una humedad uniforme en el material. Este se extendió en una capa de espesor uniforme que permitió obtener el espesor y grado de compactación exigidos.
- Compactación: Una vez que el material de la base alcanzó la humedad apropiada, se conformó y compactó con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad especificada. (Ver figura 38).

3.8.7.6 Medida: La unidad de medida fue el metro cúbico (m³); para este proyecto la cantidad de material y mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor fue de 28 m³.

3.8.7.7 Forma de pago: El pago se hizo por metro lineal al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$23.193,00, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubrió todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre, extensión y compactación del material suministrado; la mano de obra, equipos y herramientas.

3.8.7.8 Ítem de pago: Metro cúbico (m³)

El volumen total fue de 28 m³, por tanto el costo de este ítem fue de \$ 649.404,00

3.8.7.9 Actividades para la construcción de base granular para andenes: Después de ser aprobada la subrasante por el interventor se procedió a la ejecución para la capa de base.



Figura 37. Preparación del terreno



Figura 38. Compactación del material de base

Por último, se realizó el ensayo de densidad con el Método del Cono y Arena, para compararlo con el proctor y determinar el cumplimiento de la compactación de la capa en un 95%. (Ver Anexo Q), el resumen es el siguiente (Ver cuadro 18):

Abscisa	K0+ 420	K0+ 480	K0+ 540	K0+ 590
Compactación del terreno (%)	97	95	99	97

Cuadro 18. Resumen resultado densidad capa de base para andenes

3.8.7.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: En esta actividad se supervisó el correcto acordonamiento (sin segregación) y extensión uniforme del material a largo del andén. Se realizó un registro fotográfico y de bitácora, además de un control de personal, maquinaria, suministros, equipo y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O).

3.8.8 Concreto Clase D (Andén en concreto rígido; e = 0.08 m).

3.8.8.1 Descripción: El trabajo consistió en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura del andén; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del andén, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto y determinados por el Interventor. (Ver figura 39).



Figura 39. Andén en concreto clase D

3.8.8.2 Materiales.

- Cemento: El cemento utilizado fue Portland, de marca aprobada oficialmente; se empleó el denominado Tipo I.
- Agua: El agua que se empleó para la mezcla y para el curado del andén era limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al andén terminado. En general, se consideró apto usar agua que se utilizaría para el consumo humano.
- Agregado fino: Se consideró como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm. (No.4). El material provenía de arenas naturales y de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor.
- Agregado grueso: Se consideró como tal, al material granular retenido en el tamiz 4.75 mm. (No.4). El Material era grava natural y provenía de la trituración de roca, grava. No se permitió la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.
- Aditivos: Se usó aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares del andén construido. Su empleo se definió por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con las dosificaciones que garantizaron el efecto deseado, sin que se perturben las propiedades restantes de la mezcla, ni representen peligro para la armadura que tenía el andén.
- Concreto: Es el material conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregado fino, grueso y aditivos, (estos últimos cuando se requirieron). La resistencia a la compresión a veintiocho días (28) fue de 3.000 psi.
- Formaletas: Se utilizó formaleta debidamente alineada para la exacta conformación del andén. Las formaletas para la construcción tenían una longitud mayor de tres metros (3 m) y su altura era igual al espesor del andén por construir. Las formateas estaban lo suficientemente rígidas para evitar deformaciones durante la colocación del concreto.

La fijación de las formaletas al suelo se hizo mediante pasadores de anclaje que impidían cualquier desplazamiento vertical u horizontal, estando separados como máximo un metro (1 m), y existiendo al menos uno (1) en cada extremo de las formaletas o en la unión de las mismas.

En las curvas, las formaletas se acomodaban a los polígonos más convenientes, empleándose formaletas rectas rígidas, de la longitud que resultaba más adecuada.

3.8.8.3 Equipo: El equipo utilizado para la elaboración del concreto fue una mezcladora, para el transporte carretillas y para el vibrado del concreto, vibrador de aguja. Además, se utilizó herramienta menor.

3.8.8.4 Duración: Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 2 semanas.

3.8.8.5 Ejecución de los trabajos.

- Producción del Concreto: Se utilizó una máquina mezcladora, la cual estaba en excelentes condiciones. Se inspeccionó periódicamente el estado de las paletas previendo su eventual reemplazo para mantener la efectividad del proceso.

Quando la mezcladora se dejó de emplear por un lapso superior a treinta (30) minutos, se limpió completamente antes de volverse a usar.

Transporte del Concreto: Se efectuó en carretillas. Las ruedas de estas eran de caucho, para amortiguar el movimiento durante el transporte y, de esta forma, disminuir la segregación del concreto. La distancia de transporte del concreto entre el sitio de producción y el vaciado no excedía los 60 m.

- Vaciado del concreto: Se instalaron las formaletas suficientes para trabajar, mínimo, durante una hora. El concreto se vació en franjas transversales completas, separadas regularmente. A continuación se distribuyó la mezcla con la ayuda de palas de tal forma que al terminar esta operación, el concreto quedó con un ligero sobre-espesor, con respecto a las formaletas, del orden de 10 a 20 mm, para compensar el asentamiento que se produce durante la compactación.
- Compactación: La compactación del concreto se efectuó mediante vibración interna con vibradores de aguja. El alisado se hizo manualmente con listones de madera y cepillo metálico para el acabado.
- Curado: Para el curado del concreto, la superficie del andén se cubrió con telas de fique y algodón, arena y otros productos de alto poder de retención de humedad. El curado del concreto se realizó en todas las superficies libres, incluyendo los bordes del concreto, por un período entre siete (7) días y diez (10) días.
- Retiro de formaleta: Se efectuó luego de transcurridas dieciséis (16) horas a partir de la colocación del concreto. En algunos casos, el Interventor aumentó o redujo el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

3.8.8.6 Medida: La unidad de medida del andén de concreto hidráulico fue el metro cuadrado (m^2), de concreto suministrado, colocado, compactado, curado y

terminado, en los espesores exigidos. Para este proyecto la cantidad de mezcla suministrada, colocada, a satisfacción del Interventor fue de 23m³.

3.8.8.7 Forma de pago: El pago se hizo por metro cuadrado al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$ 377.436,00 por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

3.8.8.8 Ítem de pago: Metro cuadrado (m³)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 8.681.028,00

Por último, se realizó el ensayo de resistencia a la compresión, para compararlo con la especificación dada (Ver Anexo T), el resumen es el siguiente (Ver cuadro 19):

Abscisa	K₀ + 450 derecha	K₀ + 450 derecha
Resistencia a los 28 días (psi)	2892	2870

Cuadro 19. Resumen resultado cilindros de concreto para andén

El ingeniero interventor aceptó la calidad del concreto ya que los resultados se encontraron cerca a los dados en las especificaciones.

3.8.8.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Se chequeó los alineamientos del diseño para la fundición, además de supervisar la limpieza de la superficie. Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O).

Se aclara que fue labor del pasante el verificar la toma de las muestras y no la realización de los ensayos; el Contratista fue el encargado de realizarlos y entregar los resultados al Ingeniero Director.

3.9 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

3.9.1 Controles: Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantó los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.

- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

3.9.2 Actividades realizadas por el pasante: Dentro del control de calidad desarrollado en esta pasantía se partió de dos conceptos fundamentales: un suficiente dimensionamiento estructural y un control de calidad en los elementos de la obra que se autorizaron a realizar.

La exigencia de un control de calidad se implemento como norma general, para evitar no solo la insatisfacción del usuario, sino riesgos y pérdidas debido al poco o inexistente control de calidad en la obra; además que es responsabilidad del contratista realizar este control. Por tanto el control de calidad se enfatizó, en:

- Control de calidad de los materiales, en cuanto a limpieza y cumplimiento de especificaciones técnicas. Este ítem está relacionado con los ensayos de laboratorio realizados a materiales o actividades autorizadas por el Ingeniero Director, descritos anteriormente.
- Control de calidad de la maquinaria, equipo y suministros, en cuanto, a mantenimiento y disponibilidad. (Ver Anexo N y Anexo O).
- Control de calidad de la ejecución, en cuanto, a cada uno de los procedimientos desarrollados que garanticen el cumplimiento de las especificaciones técnicas y la normatividad prevista, ratificando su aprobación, rechazo o corrección.

Así para llevar un control de calidad, la empresa apporto los formatos para control de materiales, suministros, volúmenes de ejecución y maquinaria; también se llevaron informes diarios con la descripción de los trabajos realizados, mediciones y pruebas ejecutadas.

4. RECUPERACIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES EN LOS CORREGIMIENTOS DE SAN FERNANDO Y CABRERA DEL MUNICIPIO DE PASTO.

El proyecto ejecutado se encuentra situado en los corregimientos de San Fernando, sector la Playita y el Común, Cabrera sector el Purgatorio del Municipio de Pasto.

El proyecto consistió en realizar el mantenimiento de puentes de las vías que conforman los corregimientos de San Fernando y Cabrera del Municipio de Pasto, los cuales por el efecto de las lluvias y continuo uso se deterioraron.

4.1 CONSTRUCCIÓN PUENTE PEATONAL EN ESTRUCTURA METALICA EN EL CORREGIMIENTO DE SAN FERNANDO VEREDA LA PLAYITA

La construcción del puente metálico en la vereda la Playita se llevó a cabo considerando que existía un paso inadecuado (en madera rolliza) en una longitud de 11.5 m. con ancho promedio de 1.50 m, que colocaba en peligro diariamente el paso peatonal de la comunidad que transitaba por el sector (Ver figura 40).



Figura 40. Estados del puente corregimiento de San Fernando, vereda La Playita municipio de Pasto.

4.1.1 Características técnicas del proyecto.

- Longitud del puente: 11.5 m
- Ancho total del puente: 1.5m
- Altura de pasamanos: 1.0m
- Longitud de rampa: 2.5m
- Vigas en concreto: $h=0.5m$ $b=0.5m$ $l=1.5m$ $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$



Figura 42. Construcción del puente en el taller

4.1.3.3 Cercha Principal

- Longitud: 11.5 m
- Ancho: 1.5 m
- Despiece: (Ver figuras 43 y 44).

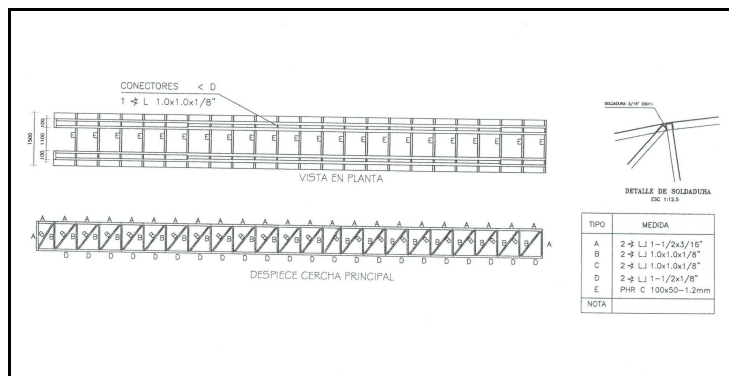


Figura 43. Despiece cercha metálica.



Figura 44. Cercha principal

4.1.3.4 Detalle de Pasamanos (Ver figuras 45 y 46).

- Longitud: 2.25 m
- Altura: 1.0 m
- Tubo: 2"
- Marcos para malla: 1"x 1/8"; cantidad: 10 Und
- Malla eslabonada: 2 x 2 calibre 10.

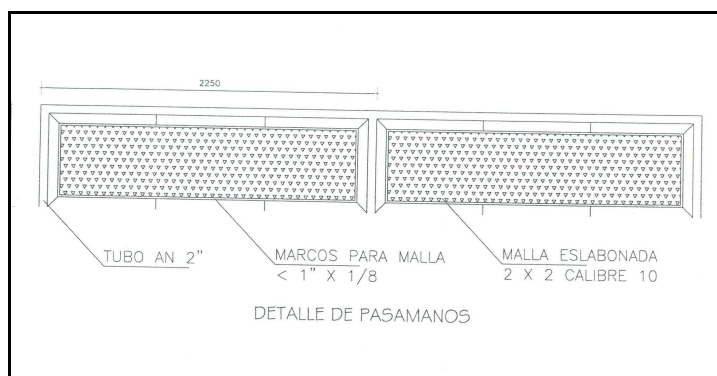


Figura 45. Construcción del pasamanos en el taller



Figura 46. Pasamanos

4.1.3.5 Rampa en lámina alfajor: El puente se dotó de rampas a los extremos para alcanzar las cotas de diseño establecidas en el proyecto, las cuales se soportaron en un perfil de apoyo para garantizar la estabilidad de las mismas.

4.1.4 Proceso de Instalación del puente metálico

4.1.4.1 Excavación en material común para cimientos.

Descripción: Se refiere a la construcción de las excavaciones necesarias para las viga en concreto, incluido el descapote en tierra común o en conglomerado dependiendo como se clasifique el material pactado previamente entre Interventoría y Contratista.

Se entiende como conglomerado todo material que presenta en su granulometría mínimo el 60% de rocas mayores o iguales a 20 cm de diámetro promedio, en matriz de arcillas, limos, arenas limosas, etc., bien cementadas o de consistencia media a blanda.

Se entiende como tierra común el material que no se clasifique de acuerdo a lo estipulado en el aparte anterior o lo establecido en las normas INVIAS.

Materiales: Los materiales de excavación no utilizables se colocaron, de acuerdo con las instrucciones dadas por el Interventor, en zonas aprobadas por éste.⁵

Equipo: El equipo utilizado para el desarrollo de esta actividad fue herramienta menor.

Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de siete días.

Ejecución de los trabajos

- Preparación del terreno: Se realizó el descapote del material orgánico en los lugares determinados para la construcción de los cimientos. Igualmente se localizaron las cotas de ubicación del puente establecidas en el proyecto. (Ver figura 47).
- Excavación: Se realizó la excavación de cuatro zanjas de 1.5m. de largo, 0.5m. de ancho y 0.5 de profundidad, para el soporte del puente y sus respectivas rampas. (Ver figura 48).

Medida: Para este ítem el volumen contratado fue de 2,021 m³.

Forma de pago: El trabajo de excavación se pagó al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$ 8663,33, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de excavación hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la excavación cubrió todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre, y descargue en la zona de utilización o desecho; la mano de obra, equipos y herramientas.

Ítem de pago: Metro cúbico (m³)

⁵ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 210. Excavaciones sin clasificar de la explanación, canales y prestamos

El volumen total fue de 2,021m³, por tanto el costo de este ítem fue de \$17.511,45

Actividades para la excavación en material común para cimientos: El trabajo comprendió el conjunto de actividades de excavación de las zonas donde se ha de fundir los cimientos del puente.



Figura 47. Descapote y rectificación de medidas



Figura 48. Excavación para cimiento

Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: El trabajo consistió en llevar un seguimiento de las actividades desarrolladas en un registro fotográfico y una bitácora de obra. Al terminar los trabajos de excavación, se supervisó la limpieza y las medidas.

Otra de las funciones fue el control del personal, de los materiales y suministros utilizados para la ejecución de esta obra. (Ver Anexo N y Anexo O). También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Ver Anexo P).

4.1.4.2 Fundición de vigas.

Descripción: Este trabajo corresponde a la construcción de las vigas con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el Interventor.

Materiales: Para el desarrollo de este trabajo se utilizó Concreto resistencia 210 kg/cm², pagado en metro cúbico (m³), Acero de refuerzo grado 60, pagado en kilogramo (kg) y platinas de 25x50 5/16 pagado en unidad (und)

Equipo: El equipo usado fue herramienta menor.

Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de cinco días.

Ejecución de los trabajos

- Preparación del terreno: La superficie sobre la cual se llevó a cabo esta actividad estaba limpia y libre de partículas extrañas. (Ver figura 49).
- Colocación del acero de refuerzo: Se realizó el figurado del acero de refuerzo y el armado del mismo en la viga. (Ver figura 50).
- Elaboración del concreto: El Constructor elaboró el concreto con la resistencia exigida, teniendo en cuenta los requerimientos dados para esta actividad, y luego, previa colocación del acero de refuerzo, se procedió al vaciado del concreto. (Ver figura 51).

En los extremos de las vigas donde se soportó la cercha principal del puente se colocaron unas platinas de 25x50 5/16", antes que el concreto fragüe para el anclaje de la estructura. (Ver figura 52).

Medida: La unidad de medida para el concreto de resistencia 210 kg/cm², fue en metro cúbico (m³), para el acero de refuerzo grado 60 en Kilogramos (kg) y para las platinas de 25x50 5/16 fue por unidad (und)

Para este proyecto la cantidad de mezcla suministrada, colocada, a satisfacción del Interventor fue de 1 m³, la cantidad de acero fue de 75 kg y la cantidad de platinas fueron de 4 und.

Forma de pago: El pago se hizo con base al respectivo precio unitario del contrato, de \$390.112,00 por metro cúbico (m³) de concreto, de \$3.192,00 por Kilogramo (kg) de acero y de \$197.140,00 por unidad de platina, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubrió todos los costos por suministro de los materiales necesarios para la elaboración de las vigas en concreto; el diseño, elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Ítem de pago: Para el concreto de resistencia 210 kg./cm², fue en metro cúbico (m³) dando un total en el proyecto de \$390.112,00, para el acero de refuerzo

grado 60, fue en Kilogramos (kg) para un total en el proyecto de \$239.400,00 y para las platinas de 25x50 5/16 fue por unidad (und.) presentando un total en el proyecto de \$788.560,00.

Actividades realizadas para la fundición de vigas.



Figura 49. Preparación del terreno



Figura 50. Colocación de acero de refuerzo



Figura 51. Vaciado de concreto



Figura 52. Colocado de platinas para cercha principal

Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Se chequeó los alineamientos del diseño para la fundición, además de supervisar la limpieza de la superficie. Además, se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O).

4.1.4.3 Estructura.

Descripción: Este trabajo consiste en la elaboración, transporte e instalación del puente metálico

Materiales: Para el desarrollo de este trabajo se utilizó una cercha en estructura metálica, pagada en metro lineal (ml.), Piso en lámina alfajor 3mm, pagado en metro cuadrado (m²); Baranda metálica en tubería agua negra pagada en metro lineal (ml.), Rampa en lámina alfajor 3 mm pagada en metro lineal (ml)

Equipo: El equipo usado fue herramienta menor y equipo de soldadura.

Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de cinco días.

Ejecución de los trabajos

- Cercha en estructura metálica: Una vez la construcción de la cercha se finalizó, y con el visto bueno del ingeniero interventor se trasladó e instaló sobre los cimientos. (Ver figura 53).
- Piso en lámina alfajor 3mm: Sobre la cercha, se instaló la lámina alfajor mediante cordones de soldadura transversales a la longitud del puente. (Ver figura 54).
- Baranda metálica en tubería agua negra: Una vez instalado el piso se soldó la baranda metálica, la cual brinda protección a los transeúntes. (Ver figura 55).
- Rampa en lámina alfajor 3 mm: Finalizada la instalación del puente con el piso y las barandas, se procedió a realizar la colocación de las rampas a los

extremos del puente para facilitar la transitabilidad. Las uniones entre láminas y el puente se realizó con cordones de soldadura. (Ver figura 56).

Medida: La unidad de medida para la cercha en estructura metálica, fue en metro lineal (ml.), para el piso en lámina alfajor 3mm, fue en metro cuadrado (m²), para la baranda metálica en tubería agua negra fue en metro lineal (ml.), para la lámina alfajor 3 mm fue en metro lineal (ml)

Para este proyecto la longitud de la cercha en estructura metálica suministrada e instalada a satisfacción del Interventor fue de 23 ml, la cantidad de lámina alfajor 3mm para piso fue de 18.35 m², la longitud baranda metálica en tubería agua negra fue de 23 ml y la cantidad de lámina alfajor 3mm para rampa fue de 5 ml.

Forma de pago: El pago se hizo con base al respectivo precio unitario del contrato, de \$117.013,50 por metro lineal (ml) de cercha en estructura metálica, de \$195.259,17 por metro cuadrado (m².) de lámina alfajor 3mm para piso, de \$93.165,95 por metro lineal (ml) de baranda metálica en tubería agua negra, y de \$259.197,00 por metro cuadrado (m².) de lámina alfajor 3mm para rampa, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubrió todos los costos por suministro de los materiales; el diseño, colocación, todo equipo y mano de obra requeridos para su instalación y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Ítem de pago: Para la cercha en estructura metálica fue en metro lineal (ml) dando un total en el proyecto de \$2.691.310,50, para el piso en lámina alfajor 3mm fue en metro cuadrado (m².) dando un total en el proyecto de \$3.583.005,77, para la baranda metálica en tubería agua negra fue en metro lineal (ml) dando un total en el proyecto de \$ 2.142.816,85, y para la rampa en lámina alfajor 3mm fue en metro cuadrado (m².) dando un total en el proyecto de \$ 1.295.985,00.

Actividades realizadas en la instalación de la estructura.



Figura 53. Instalación de la cercha en estructura metálica



Figura 54. Instalación de lámina de alfajor



Figura 55. Instalación de baranda metálica



Figura 56. Instalación de rampas

Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Se chequeó los lineamientos del diseño para la instalación, además de supervisar la limpieza de la superficie. Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, equipos, suministros y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O)

4.2 MEJORAMIENTO PUENTE EL PURGATORIO ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO – CORREGIMIENTO DE CABRERA.

El mejoramiento del puente en concreto reforzado localizado en la vereda El Purgatorio se llevó a cabo considerando que en el lugar se presentaban

problemas de transitabilidad ocasionados por el deterioro y carencia de funcionalidad de la estrecha estructura del puente existente, lo cual es perjudicial tanto para la comunidad que pertenece a esta vereda como para la que transita por ella (Ver figura 57).



Figura 57. Estado del puente corregimiento de San Fernando, vereda La Playita Municipio de Pasto.

4.2.1 Características técnicas del proyecto.

- Longitud del mejoramiento: 9 m .
- Ancho del mejoramiento: 0 a 1.50 m .
- Sección de zapatas : 1.80 x1.80 m² y 0.40 m. de altura
- Sección de columnas: 0.40 m x 0.40 m .
- Sección de la viga: 0.35m x 0.65 m .

4.2.2 Información general del contrato de obra.

- Contratista: Maestro Jorge Guerrero Mora
- Contrato No. 092316 de 10 de Julio del 2009
- Objeto: Mejoramiento Puente El Purgatorio estructura en Concreto Reforzado – Corregimiento Cabrera
- Valor total de la obra: \$ 13'812.943,61
- Plazo inicial: Treinta (30) días calendario
- Fecha iniciación: 17 de Julio del 2009
- Fecha terminación: Agosto 19 de 2009
- Fecha Liquidación Bilateral : Septiembre 13 de 2.009
- Interventor: Ing. Gina Erazo Mendoza

4.2.3 Ejecución de los trabajos.

4.2.3.1 Excavación en roca bajo agua

Descripción: Esta actividad comprendió el corte de roca, perfilado y adecuación final de la superficie aprobada por la Interventoría, sobre la cual se construyó los cimientos, columnas, vigas y losa, según los planos de diseño.

Las excavaciones se ejecutaron de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas por el interventor. Estas se ejecutaron con métodos manuales de acuerdo con las normas establecidas y las indicaciones dadas por la interventoría.

Los materiales resultantes de las excavaciones son propiedad del MUNICIPIO, igualmente las tuberías, cables, conductos (u otras que a juicio de éste se consideren de provecho), que resulten en las zanjas con motivo de la construcción. (Ver figura 58).

Medida: Para este ítem el volumen contratado fue de 6.50 m³.

Forma de pago: El trabajo de excavación se pagó al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$80.000,00 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de excavación hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la excavación cubrió todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre; la mano de obra, equipos y herramientas.

Ítem de pago: Metro cúbico (m³).

El volumen total fue de 6.50 m³, por tanto el costo de este ítem fue de \$520.000,00

Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: El trabajo consistió en llevar un seguimiento de las actividades desarrolladas en un registro fotográfico y una bitácora de obra. Al terminar los trabajos de excavación, se supervisó la limpieza y las medidas.

Otra de las funciones fue el control del personal, de los materiales y suministros utilizados para la ejecución de esta obra. (Ver Anexo N y Anexo O). También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Ver Anexo P).

4.2.3.2 Desalojo del material sobrante.

Descripción: Los desperdicios y escombros procedentes de las actividades de excavación y demolición, se removieron del sitio de la obra inmediatamente después de realizada la demolición o excavación correspondientes. El cargue se realizó a mano. El contratista dispuso a su costa, de forma adecuada los escombros en el sitio previamente establecido por el interventor, adyacente a la obra. (Ver figura 59).

Medida: Para este ítem el volumen contratado fue de 9.50 m³.

Forma de pago: El trabajo de desalojo de material sobrante se pagó al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$4.336,67 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de excavación hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la excavación cubrió todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre; la mano de obra, equipos y herramientas.

Ítem de pago: Metro cúbico (m³).

El volumen total fue de 9,50 m³, por tanto el costo de este ítem fue de \$41.198,37

Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: El trabajo consistió en llevar un seguimiento de las actividades desarrolladas en un registro fotográfico y una bitácora de obra. Al terminar los trabajos de desalojo, se supervisó la limpieza.

Otra de las funciones fue el control del personal, de los materiales y suministros utilizados para la ejecución de esta obra. (Ver Anexo N y Anexo O). También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Ver Anexo P).

4.2.3.3 Desvió de la quebrada para cimentación

Descripción: Previo a la cimentación se realizó el desvió del curso de la quebrada con material pétreo seleccionado perteneciente a la misma quebrada. La disposición del material se realizó a mano. (Ver figura 60).

Medida: Este ítem se contrató de manera global (1 Gl).

Forma de pago: El trabajo de desvió de la quebrada se pagó al precio unitario (Gl) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$600.000,00 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para el desvió cubrió todos los costos por concepto de cargue, acarreo libre y disposición; la mano de obra, equipos y herramientas.

Ítem de pago: Global (Gl).

El costo de este ítem fue de \$600.000,00

Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: El trabajo consistió en llevar un seguimiento de las actividades desarrolladas en un registro

fotográfico y una bitácora de obra. Al terminar los trabajos de desvío, se supervisó que el curso de la quebrada no afecte la obra.

Otra de las funciones fue el control del personal, de los materiales y suministros utilizados para la ejecución de este ítem. (Ver Anexo N y Anexo O). También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Ver Anexo P).

4.2.4 Estructuras de concreto reforzado

4.2.4.1 Descripción: Este trabajo consistió en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de puentes y estructuras en general, de acuerdo con las instrucciones del interventor. Se utilizó formaleta debidamente alineada para la exacta conformación de la placa.

4.2.4.2 Cimentación: El material utilizado para la cimentación fue agregado ciclópeo, constituido por roca triturada y canto rodado de buena calidad, angular y de forma cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no fue mayor de dos a uno (2:1). (Ver figura 61).

El material constitutivo del agregado ciclópeo presentó un desgaste menor al cincuenta por ciento (50%), al ser sometido a la prueba de Los Ángeles.

Se construyó el cimientado en concreto ciclópeo bajo la zapata, seguido de un solado en Concreto Clase E, según lo especificado por el Interventor.

Medida: Para este ítem el volumen contratado fue de 3.50 m³ de concreto ciclópeo y 1.0 m³ de Concreto Clase E.

Forma de pago: El trabajo de construcción del cimientado en concreto ciclópeo se pagó al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$251.134,53 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de fundición hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor. El trabajo de fundición del solado en concreto Clase E se pagó al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$310.000,00 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de construcción hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la construcción del cimientado y fundición del solado cubrió todos los costos por concepto de suministro de los materiales utilizados; elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Ítem de pago: Metro cúbico (m³).

El volumen total fue de 3,50 m³ para la construcción del cimiento, por tanto el costo de este ítem fue de \$878.970,86. El volumen total fue de 1,00 m³ para la fundición del solado, por tanto el costo de este ítem fue de \$310.000,00.

4.2.4.3 Zapatas: Se construyeron zapatas con una sección de 1.80 x 1.80 m² y una altura de 0.40 m. El concreto se elaboró con una resistencia de 3000 PSI, con un refuerzo en las parillas de 1/2", según el requerimiento hecho por el Interventor. (Ver figura 62).

Se construyó el cimiento en concreto ciclópeo bajo la zapata, seguido de un solado en Concreto Clase E.

Medida: Para este ítem el volumen contratado fue de 2.60 m³.y 1.0 m³ de Concreto Clase E.

Forma de pago: El trabajo de construcción de zapatas en concreto se pagó al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$371.840,00 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de fundición hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor. El trabajo de fundición del solado en concreto Clase E se pagó al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$310.000,00 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de construcción hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la construcción de las zapatas y fundición del solado cubrió vigas cubrió todos los costos por concepto de suministro de los materiales utilizados; elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Ítem de pago: Metro cúbico (m³).

El volumen total fue de 2,60 m³ para la construcción de las zapatas, por tanto el costo de este ítem fue de \$966.784,00. El volumen total fue de 1,00 m³ para la fundición del solado, por tanto el costo de este ítem fue de \$310.000,00.

4.2.4.4 Columnas: Se construyeron columnas con una sección de 0.40 x 0.40 m². Se verificó que la formaleta estuviera debidamente alineada y atracada. El concreto se elaboró con una resistencia de 3000 psi, refuerzo transversal en varillas corrugadas de 5/8" y flejes de 3/8", según lo estipulado por le Interventor. (Ver figura 63).

Medida: Para este ítem el volumen contratado fue de 1.00 m³.

Forma de pago: El trabajo de construcción de columnas en concreto se pagó al precio unitario (m^3) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$502.640,00 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de fundición hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la construcción de las columnas cubrió todos los costos por concepto de suministro de los materiales utilizados; elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Ítem de pago: Metro cúbico (m^3).

El volumen total fue de $1,00 m^3$ para la construcción de columnas, por tanto el costo de este ítem fue de \$502.640,00.

4.2.4.5 Losa: El concreto rígido utilizado en la conformación de la placa fue con una resistencia mínima a la compresión de 3000 psi y un espesor de 0.20 m. y con parrilla de refuerzo de 5/8". La mezcla se realizó manualmente. Se utilizó aditivo Sikadur 32 para la unión entre la placa existente y la nueva. (Ver figura 64).

Medida: Para este ítem la cantidad contratada fue de $7.35 m^2$ de Concreto Clase D, 5.0 Kg. de aditivo Sikadur 32 y $2.0 m^3$ de demolición de placa existente.

Forma de pago: El trabajo de construcción de la losa en concreto se pagó al precio unitario (m^2) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$55.737,69 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de fundición hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor. El trabajo de aplicación del aditivo se pagó al precio unitario (Kg.) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$58.000,00 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de unión entre concretos hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor. El trabajo de demolición se pagó al precio unitario (m^3) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$60.670,00 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de unión entre concretos hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la construcción de la losa cubrió todos los costos por concepto de suministro de los materiales utilizados; demolición, elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Ítem de pago: Metro cuadrado (m^2) para Concreto Clase D, Kilogramo (kg) para el aditivo Sikadur 32 y Metro cúbico (m^3) para la demolición.

La superficie total fue de $7,35 m^2$ para la construcción de la losa, por tanto el costo de este ítem fue de \$409.672,02. La cantidad total fue de 5,00 kg para la

aplicación del aditivo Sikadur 32, por tanto el costo de este ítem fue de \$290.000,00. Y el volumen total fue de 2.0 m³ para la demolición de la laca existente, por tanto el costo de este ítem fue de \$121.340,00.

4.2.4.6 Viga: Se construyó una viga rectangular con una sección de 0.35 x 0.65 m². Se verificó que la formaleta estuviera debidamente alineada y atracada. El concreto se elaboró con una resistencia de 3000 PSI, con un refuerzo longitudinal en varillas corrugadas de 3/4" y flejes de 3/8", según requerimiento realizado por el Interventor. (Ver figura 65).

Medida: Para este ítem el volumen contratado fue de 3.00 m³.

Forma de pago: El trabajo de construcción de viga en concreto se pagó al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$550.000,00 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de fundición hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la construcción de la viga cubrió todos los costos por concepto de suministro de los materiales utilizados; elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Ítem de pago: Metro cúbico (m³)

El volumen total fue de 3,00 m³ para la construcción de la viga, por tanto el costo de este ítem fue de \$1'650.000,00.

4.2.5 Acero de refuerzo.

4.2.5.1 Descripción: Para la construcción de las estructuras en concreto de utilizó acero de refuerzo PDR 60 y A 37 en sus diferentes dimensiones.

4.2.5.2 Medida: Para este ítem la cantidad contratada fue de 1358,0 Kg.

4.2.5.3 Forma de pago: El ítem de acero de refuerzo se pagó al precio unitario (Kg.) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$3.192,00 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de fundición hecha satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para el acero de refuerzo cubrió todos los costos por concepto de suministro, figuración, todo equipo y mano de obra requeridos para su terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

4.2.5.4 Ítem de pago: Kilogramo (Kg.).

La cantidad total fue de 1358,00 Kg. para el acero de refuerzo, por tanto el costo de este ítem fue de \$4'334.736,00.

4.2.6 Actividades realizadas en el mejoramiento del Puente el Purgatorio.



Figura 58. Excavación en roca bajo agua



Figura 59. Desalojo material sobrante



Figura 60. Desvió quebrada para la cimentación



Figura 61. Materiales de la cimentación



Figura 62. Zapatas



Figura 63. Columnas



Figura 64. Losa



Figura 65. Viga

4.2.7 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: El trabajo consistió en llevar un seguimiento de las actividades desarrolladas en un registro fotográfico y una bitácora de obra. Al terminar cada uno de los trabajos de fundición, se supervisó la limpieza y terminado de cada uno.

Otra de las funciones fue el control del personal, de los materiales y suministros utilizados para la ejecución de este ítem. (Ver Anexo N y Anexo O). También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Ver Anexo P).

5. OBRAS DE PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO DEL MUNICIPIO DE PASTO

El proyecto ejecutado se encuentra situado en la vía de acceso al Corregimiento de Jamondino ubicado al Sur – Occidente del sector urbano de la Ciudad de Pasto. El estado de la vía se puede ver en la figura 66.

El propósito principal de la obra contratada fue la Pavimentación en concreto rígido de la Vía de acceso al Corregimiento de Jamondino de la ciudad de Pasto. Además, incluyó la construcción de sumideros y conexiones domiciliarias.



Figura 66. Estados de la vía Jamondino

5.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO.

- Longitud: 90 m
- Ancho de calzada: 6 m
- Ancho de carril: 3 m
- Espesor placa en concreto rígido = 18 cm
- Espesor base granular = 20 cm
- Longitud muro de contención= 12 m
- Altura muro de contención = varía entre 3.74 m y 4.66 m

5.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA.

- Contratista: Ing. Arturo López Hernández
- Contrato No. 093204 del 14 Diciembre de 2007
- Objeto: Obras de Pavimentación de la Vía de Acceso al Corregimiento de Jamondino.
- Valor total de la obra: \$99'999.300

- Plazo inicial: Dos (2) Meses
- Fecha iniciación: 30 de Octubre de 2009
- Fecha terminación: 30 de Diciembre de 2009
- Interventor: Ing. Gina Erazo Mendoza

5.3 PROCESO CONSTRUCTIVO OBRAS DE LA OBRA DE PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO DEL MUNICIPIO DE PASTO.

Para el inicio de la obra se realizó la socialización con la comunidad de Jamondino y el barrio el Rosario, además se contó con la participación del subsecretario rural de infraestructura Adm. Wilson Realpe, la interventora de obra Ing. Gina Erazo, el ingeniero contratista Arturo López y el ingeniero residente Franco Guacas. (Ver figura 67)



Figura 67. Socialización del proyecto

5.3.1 Replanteo general

5.3.1.1 Descripción: Consistió en el trabajo de topografía con equipo para la localización y replanteo de los ejes de diseño, cunetas, niveles de subrasante, sumideros, tuberías de conexión sumideros, curvas horizontales y verticales de empalme y pendientes de vías de acuerdo al diseño y planos suministrados. (Ver figura 68). Socialización del proyecto



Figura 68. Replanteo general

5.3.1.2 Medida: Para este ítem se contrato 533 m².

5.3.1.3 Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 2 semanas.

5.3.1.4 Forma de pago: El trabajo de replanteo general se pagará al precio unitario (m²) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$629.50, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto.

El precio unitario para el replanteo cubrió todos los costos por concepto de la mano de obra, equipos y herramientas.

5.3.1.5 Ítem de pago: Metro cuadrado (m²)

La cantidad total fue de 533 m², por tanto el costo de este ítem fue de \$335.521,00

5.3.1.6 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Una de las funciones fue la verificación de los niveles y paramentos para la ejecución de esta obra. (Ver Anexo N y Anexo O). También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Ver Anexo P).

5.3.2 Excavaciones

5.3.2.1 Descripción: Comprendió el perfilado y adecuación final de la subrasante, aprobada por la Interventoría, sobre la cual se colocará el material de base granular, y la excavación en tierra o conglomerado necesaria para adecuar la estructura total del pavimento considerado, respectivamente.

Se entiende como conglomerado todo material que presenta en su granulometría mínimo el 60% de rocas mayores o iguales a 20 cm de diámetro promedio, en matriz de arcillas, limos, arenas limosas, etc., bien cementadas o de consistencia media a blanda.

Se entiende como tierra común el material que no se clasifique de acuerdo a lo estipulado en el aparte anterior o lo establecido en las normas INVIAS. Deberán ejecutarse con métodos mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría.

Además se incluyo la excavación para la construcción de muros en concreto, sumideros, bordillos y cámaras.

5.3.2.2 Materiales: Los materiales resultantes de las excavaciones son propiedad del Municipio, igualmente las tuberías, cables, conductos (u otros que a juicio de éste se consideren de provecho), que resulten en las zanjas con motivo de la construcción.

Los materiales provenientes de excavación que poseían las calidades exigidas, se utilizaron en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor. El Constructor no

puede desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin tener la autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes de la excavación con buenas características para uso en la construcción de la vía, se reservaron para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables se colocaron, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, en zonas aprobadas por éste.⁶

Los materiales adicionales requeridos para las obras, se extrajeron de las zonas de préstamo aprobadas por el Interventor. Estos materiales satisfacían las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

5.3.2.3 Equipo: El equipo utilizado para el desarrollo de esta actividad fue herramienta menor, retroexcavadora y volquetas.

5.3.2.4 Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 4 semanas.

5.3.2.5 Ejecución de los trabajos.

- Preparación del terreno: Antes de iniciar las excavaciones se requirió la aprobación por parte del Interventor, de los trabajos de localización, desmonte, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales y cercas de alambre. (Ver figura 69).
- Excavaciones varias sin clasificar a una profundidad < 2 m: En el Proyecto se contempló el cambio de las redes domiciliarias existentes (Ver figura 70), para lo cual, el contratista realizó la excavación en profundidades menores a 2 m. hasta encontrar su ubicación en cada vivienda. Cada propietario se encargó del cambio de la red existente por la nueva. (Ver figura 71).
- Excavación mecánica en material común de la explanación, canales y préstamos: Se realizó la excavación mecánica a lo largo de la vía y para la construcción del muro de contención, el perfilado del muro se hizo de manera manual. (Ver figura 72).

5.3.2.6 Medida: Para este ítem el volumen contratado fue de 180 m³. para la excavaciones varias sin clasificar a una profundidad < 2m. y para la excavación mecánica en material común de la explanación, canales y préstamos fue de 310 m³.

5.3.2.7 Forma de pago: El trabajo de excavación se pagó al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$8.663,33 por la excavaciones

⁶ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 210. Excavaciones sin clasificar de la explanación, canales y préstamos

varias sin clasificar a una profundidad <2m. y \$5.333,33 por la excavación mecánica en material común de la explanación, canales y prestamos, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de cada excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la excavación cubrió todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue; la mano de obra, equipos y herramientas.

5.3.2.8 Ítem de pago: Metro cúbico (m³).

El volumen total de la excavaciones varias sin clasificar a una profundidad <2m. fue de 180 m³, por tanto el costo de este fue de \$1.559.399,74. y el volumen total de la excavación mecánica en material común de la explanación, canales y prestamos fue de 310 m³ por lo tanto el costo de este fue de \$1.653.333,00

5.3.2.9 Actividades de los trabajos de excavación.



Figura 69. Preparación del terreno.



Figura 70. Cambio de redes domiciliarias.



Figura 71. Excavaciones varias sin clasificar a una profundidad <2m.



Figura 72. Excavación mecánica en material común de la explanación, canales y préstamos

5.3.2.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Se llevó un seguimiento de las actividades desarrolladas en un registro fotográfico y una bitácora de obra.

Al terminar los trabajos de excavación, se supervisó la limpieza y conformación de las zonas laterales de la vía.

Otra de las funciones es el control de la maquinaria, personal, materiales y suministros utilizados para la ejecución de esta obra. (Ver Anexo N y Anexo O). También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Ver Anexo P).

5.3.3 Retiro y disposición de material sobrante

5.3.3.1 Descripción: Comprendió la utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes.

El Constructor no puede disponer de los materiales provenientes de las excavaciones, ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes del descapote se almacenaron para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Interventor; estos materiales se usaron especialmente para el recubrimiento de los taludes o de zonas verdes.⁷

Los materiales sobrantes de la excavación se colocaron de acuerdo con las instrucciones del Interventor. Se dispusieron en tal forma que no ocasionaron ningún perjuicio al drenaje de la vía y a los terrenos ocupados, ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la vía. Todos los materiales sobrantes se extendieron y emparejaron de tal modo que permitieron el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se conformaron para presentar una buena apariencia. (Ver figura 73).



Figura 73. Retiro y disposición de material sobrante

5.3.3.2 Medida: Para este ítem el volumen contratado fue de 490 m³.

5.3.3.3 Forma de pago: El trabajo de retiro y disposición de material sobrante se pagará al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$13.508,93 por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto.

El precio unitario para retiro y disposición de material sobrante cubrió todos los costos de carga, acarreo libre, y descargue en la zona de utilización o desecho; la mano de obra, equipos y herramientas.

7.3.3.4 Ítem de pago: Metro cúbico (m³).

El volumen total fue de 490 m³, por tanto el costo de este ítem fue de \$6`619.377.

5.3.3.5 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: El trabajo consistió en llevar un control de las actividades de retiro, verificando que se cumpla con los requerimientos dados.

⁷ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 210. Excavaciones sin clasificar de la explanación, canales y prestamos

Además se llevó un seguimiento de las actividades desarrolladas en un registro fotográfico y una bitácora de obra.

Al terminar los trabajos, se supervisó la limpieza y conformación de zonas donde se acordonaría el material excavado para su posterior uso

Otra de las funciones es el control de la maquinaria, personal, materiales y suministros utilizados para la ejecución de esta obra. (Ver Anexo N y Anexo O). También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Ver Anexo P).

5.3.4 Construcción de muro de contención.

5.3.4.1 Descripción: El muro de Contención fue diseñado forma que resistan la presión lateral de tierra, las presiones de poros, el peso propio de la estructura e incluso las cargas sísmicas a las cuales pueden llegar a ser sometidos.

De manera similar, en el diseño de este tipo de estructuras tuvo en cuenta su vida útil de servicio, o tiempo durante el cual se espera que sigan cumpliendo sus funciones de manera óptima.

5.3.4.2 Materiales: Concreto de resistencia 210 Kg. /cm² y el acero de refuerzo se conformo con varillas corrugadas PDR 60 de 1/2", y 3/4"

5.3.4.3 Equipo: El equipo utilizado para la construcción del muro de construcción fueron la mezcladora y para el transporte carretillas. Además se usará vibrador, regla vibratoria y herramienta menor.

5.3.4.4 Duración: Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 2 semanas.

5.3.4.5 Ejecución de los trabajos: Al haber culminado los trabajos de excavación para el muro de contención (Ver figura 74), se realizo un solado en concreto simple clase F (Ver figura 75) sobre el cual se coloco el hierro según el diseño proporcionado por el Interventor (Ver figura 76 y ver Anexo U), aprobado este trabajo se instalo la formaleta, la cual fue diseñada y construida de tal forma que se pueda remover, también se tuvo en cuenta que no tuviera rugosidades (Ver figura 77). El vaciado del concreto se hizo en capas horizontales, haciendo el respectivo vibrado (Ver figura 78), una vez culminado este trabajo y cumplido el tiempo de curado se desformaletó (Ver figura 79).

5.3.4.6 Medida: La cantidad de concreto de resistencia 210 kg/cm² contratado fue de 36m³ y el acero de refuerzo conformado con varillas corrugadas PDR 60 de 1/2", y 3/4" contratado fue de 1680 kg.

5.3.4.7 Forma de pago: La cantidad de concreto de resistencia 210 kg/cm² se pagará al precio unitario (m³) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$390.112,00 y la cantidad de acero de refuerzo conformado con varillas

corrugadas PDR 60 de 1/2", y 3/4" se pagará al precio unitario (kg) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$3.192,00.

El precio unitario cubrió todos los costos por concepto de adquisición, transporte, clasificación, desperdicio; la mano de obra, equipos y herramientas.

5.3.4.8 Ítem de pago: La cantidad de concreto de resistencia 210 Kg. /cm² contratado fue de 36m³ por tanto el costo de este ítem fue de \$14'141.556,00 y el acero de refuerzo conformado con varillas corrugadas PDR 60 de 1/2", y 3/4" contratado fue de 1680 Kg. por tanto el costo de este ítem fue de \$5'362.560,00

5.3.4.9 Actividades para la construcción del muro de contención.



Figura 74. Trabajos culminados de la excavación para construcción de muro de contención

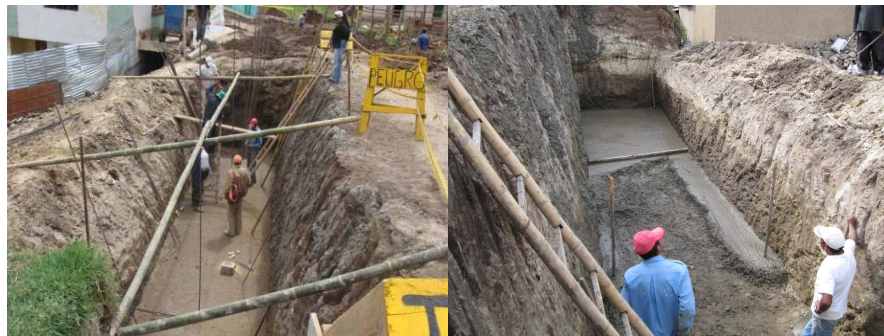


Figura 75. Solado en concreto simple clase F



Figura 76. Armado del hierro



Figura 77. Instalación de la formaleta



Figura 78. Vaciado y vibrado del concreto



Figura 79. Desformaletado

5.3.4.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Se realizó conjuntamente con interventora la localización del muro y su diseño, determinando las cantidades de obra a ejecutar tanto en excavación como en el muro de contención.

En el desarrollo de las labores se lleva a cabo un registro fotográfico y de bitácora, al mismo tiempo se realiza un control de personal, maquinaria, equipo y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O).

En la excavación se revisa que su fondo sea firme y tenga las dimensiones acordadas; después se verifica la ubicación del muro.

Se chequea la colocación del concreto.

5.3.5 Base granular; e = 20 cm.

5.3.5.1 Descripción: Este ítem consistió en el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de base para pavimento sobre la subrasante, aprobada por el Interventor.

Cada capa con un espesor máximo de 10 cm. se compactó con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad mínima del 98% del Proctor Modificado.

5.3.5.2 Materiales: El material consistirá en una mezcla de recebo seleccionado y roca triturada en una proporción de 50% de recebo y 50% de triturado suelto por m³ compactado, que cumpla con los requisitos establecidos en este ítem, presentando no menos del 50% de las partículas de agregado grueso en peso con caras fracturadas. El agregado grueso es la parte del material retenida en el Tamiz No. 4.

El material de base estaba libre de materia orgánica, terrones de arcilla y otras sustancias deletéreas. El agregado triturado no mostraba señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio.

Los agregados para la construcción de la base granular deben satisfacer los requisitos indicados en el cuadro 15.

Igualmente deben ajustarse a la franja granulométrica descrita en el cuadro 2.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la especificación, el material producido por el Constructor debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

5.3.5.3 Equipo: Se utilizó para el cargue de material una Retro excavadora, para su transporte volquetas de 7m³, para la extensión y conformación una moto niveladora, para la compactación un Vibro compactador y para la humectación un carro tanque. Para el desarrollo de esta actividad también se utilizó herramienta menor y equipo de topografía.

5.3.5.4 Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 1 semana.

5.3.5.5 Ejecución de los trabajos

- Preparación de la superficie existente: El Interventor autorizó la colocación del material de base granular solamente cuando la superficie sobre la cual debía asentarse tuvo la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Interventor.
- El Constructor realizó las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor en la superficie de apoyo cuando aparecieron irregularidades excediendo las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas.
- Transporte y Colocación del Material: El constructor acarreó y vertió el material, de tal modo que no se produjo segregación, ni se causó daño o contaminación en la superficie existente.
- Extensión del Material: El material se dispuso en un cordón de sección uniforme, donde se verificó su homogeneidad. Cuando se hizo necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleó el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudicó a la capa subyacente y consiguió una humedad uniforme en el material. Este, después de acordonado, se extendió en una capa de espesor uniforme que permitía obtener el espesor y grado de compactación exigidos. (Ver figura 80).
- Compactación: Una vez que el material de la base alcanzó la humedad apropiada, se conformó y compactó con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad especificada.

La compactación se efectuó longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador.

No se extendió ninguna capa de material de base mientras no se realizó la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutó la base granular en momentos de lluvia o fundado temor que ella ocurra. (Ver figura 81).

5.3.5.6 Medida: La unidad de medida fue el metro cúbico (m^3), para este proyecto la cantidad de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor fue de 105,0 m^3 .

5.3.5.7 Forma de pago: El pago se hizo por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$55.285,00 por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubrió todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.⁸

5.3.5.8 Ítem de pago: Metro cúbico (m^3)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 5.804.925,00

5.3.5.9 Actividades para la construcción de base granular: Después de aprobada la capa de subbase por el interventor se procedió a la ejecución para la capa de base.

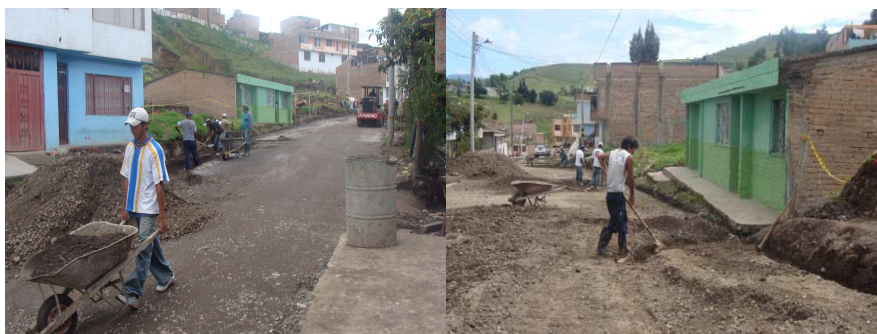


Figura 80. Extensión del material

⁵ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículo 330. Base granular



Figura 81. Compactación de la base

Por último, se realizó el ensayo de densidad con el método del Cono y Arena, para compararlo con el proctor y determinar el cumplimiento de la compactación de la capa en un 98%. (Ver Anexo R), el resumen es el siguiente (Ver cuadro 20):

Abscisa	K0+000	K0+020	K0+040	K0+060	K0+080
Compactación del terreno (%)	98.7	98.4	98.6	98.7	98.6

Cuadro 20. Resumen resultado densidad capa de base

5.3.5.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Antes de comenzar la estructura de pavimento correspondiente a la capa de base, el interventor aprobó la capa de subrasante. Con base al abscisado se colocaron las estacas de nivel para la base con ayuda de la comisión de topografía y de esta manera se hizo el chequeo correspondiente al espesor y alineamientos.

En esta actividad se supervisó el correcto acordonamiento (sin segregación) y extensión uniforme del material a largo de toda la vía, de acuerdo a cálculos preestablecidos anteriormente y evitar así que en el proceso de conformación del material, la motoniveladora tenga que acarrear el material innecesariamente.

Dentro de los trabajos ejecutados se encuentra el control de la cantidad de material utilizado en la capa de base, mediante el conteo de viajes realizados por las volquetas, después de su respectiva cubicación. Se vigiló el mezclado en vía de los materiales y su uniformidad.

La comisión de topografía acabada la actividad de la capa de subbase, colocaron las estacas de base que indicaba el nivel de esta capa (de acuerdo a las cotas del proyecto) y para el chequeo de la conformación de la capa se observó y comprobó el llenado del material de base hasta el nivel indicado y una vez terminada la compactación la comisión chequeaba los niveles, si existía un desfase se procedía a su corrección.

Se realizó un registro fotográfico y de bitácora, además de un control de personal, maquinaria, suministros, equipo y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O)

5.3.6 Placa en concreto rígido, e = 0.18 m, 3000 psi

5.3.6.1 Descripción: Este trabajo consistió en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento vial; la ejecución de juntas, acabado, curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas y espesores indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor.

5.3.6.2 Materiales.

- Cemento: El cemento utilizado fue Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual cumplió lo especificado en la norma AASHTO M85.
- Agua: El agua que se empleo para la mezcla o para el curado del pavimento fue limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considero adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.
- Agregado fino: Se considero como tal, a la fracción que paso por el tamiz de 4.75 mm. (No.4). Este material se obtuvo de la mina Las Terrazas.
- Agregado grueso: Se considero como tal, al material granular que quedo retenido en el tamiz 4.75 mm. (No.4). Este material se obtuvo de la mina Los Calderones. No se permito la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.
- Concreto: Se conformo por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados fino y grueso.
- Pasadores y varillas de unión: Para garantizar la ubicación de las dovelas, el acero de refuerzo debió colocar mediante canastilla en acero.

En las juntas transversales, se empleo pasadores constituidos por barras lisas de hierro (dovelas), las cuales se recubrieron con una capa delgada de lubricante para evitar que el concreto se adhiera al acero en una distancia de al menos la mitad de la longitud de dovela.

Los pasadores se colocaron paralelos entre sí y al eje de la calzada, en la ubicación que estuvo con los planos del proyecto.

En las juntas longitudinales se utilizo varillas de anclaje y se realizo una junta machihembrada. Las varillas de hierro que se utilizaron para unión o anclaje fueron corrugadas. (Ver figura 86).

- Sellante para las juntas: Las juntas se sellaron con poliuretano y cordón de respaldo, previo corte con equipo mecánico, con el ancho y profundidad estipulados según planos. Para las juntas de expansión se utilizó como

material llenante, icopor de alta densidad y el sello se hizo de acuerdo a lo establecido en el párrafo anterior.

El material que se uso para el relleno de las juntas de dilatación, tiene la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación de las losas sin fluir hacia el exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen al descomprimirse. No absorbe agua del concreto fresco y será lo suficientemente impermeable para impedir la penetración del agua del exterior

- Formaletas: Se utilizó formaleta debidamente alineada para la exacta conformación de la losa. Se verifico que las formaletas para la construcción no tuvieran una longitud menor de tres metros (3 m) y que su altura fuera igual al espesor del pavimento. Deberían tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto.

En la mitad de su espesor y a los intervalos requeridos, las formaletas fueron provistas de orificios para insertar a través de ellos las varillas de unión o anclaje.

La fijación de las formaletas al suelo se hizo mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal, estando separados como máximo un metro (1 m), y existiendo al menos uno (1) en cada extremo de las formaletas o en la unión de las mismas.

Se debía disponer de un número suficiente de formaletas para tener colocada, en todo momento de la obra. Las caras interiores de las formaletas siempre se debían mantener limpias, sin restos de concreto u otras sustancias adheridas a ellas.

5.3.6.3 Equipo: El equipo utilizado para la elaboración del concreto fue la mezcladora y para el transporte carretillas. Además se usará vibrador, regla vibratoria y herramienta menor.

5.3.6.4 Duración: Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 4 semanas.

5.3.6.5 Ejecución de los trabajos.

- Producción del concreto: se utilizo una mezcladora, la cual debía estar en excelentes condiciones. Si la mezcladora se dejaba de emplear por un lapso superior a treinta (30) minutos, se limpiaba completamente antes de volverla a usar.
- Transporte: se realizó en carretillas. Las ruedas de estas eran de caucho, para amortiguar el movimiento durante el transporte y, de esta forma, disminuir la segregación del concreto.
- Vaciado del concreto: se tenían instaladas las formaletas suficientes para trabajar, mínimo, durante una hora. El concreto se vertió en franjas

transversales completas, separadas regularmente. A continuación se distribuía la mezcla con la ayuda de palas de tal forma que al terminar esta operación, el concreto quedaba con un ligero sobre-espesor, con respecto a las formaletas, del orden de 10 a 20 milímetros, para compensar el asentamiento que se produce durante la compactación. (Ver figuras 82 y 83).

- Compactación: Se efectuó mediante vibración interna con vibradores de aguja y externa con reglas vibratorias. El vibrador de aguja se introducía en el concreto, en posición vertical, en varios puntos de la losa formando una cuadrícula, con una separación aproximada de 1.5 veces el radio de acción del vibrador. El tiempo de permanencia del vibrador sumergido dentro del concreto está determinado por el instante en que aflora pasta, dándole a la superficie un aspecto brillante. (Ver figuras 84 y 85).
- Acabado: La textura de las losas se logro con el uso de flotador para el alisado del concreto, caucho de neumático para la Microtextura y cepillo de alambre para la Macrotextura. (Ver figuras 87 y 88).
- Curado: La superficie del pavimento se mantuvo húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de chorro.
- Sellado de las juntas: Finalizado el período de curado se limpia cuidadosamente el fondo y los bordes de la ranura mediante procedimientos satisfactorios para el Interventor.

Posteriormente, se colocó el material de sello previsto en los documentos del proyecto, cuidando la limpieza de la operación, recogiendo los excesos del material de sello y tomando precauciones para evitar que la junta sellada quede con menisco convexo o presente soluciones de continuidad en los bordes. (Ver figuras 89 y 90).

5.3.6.6. Medida: La unidad de medida del pavimento de concreto hidráulico fue el metro cuadrado (m^2), de concreto suministrado, colocado, compactado, curado y terminado, en los espesores exigidos. Para este proyecto la cantidad de mezcla suministrada, colocada, a satisfacción del Interventor fue de $515 m^2$.

5.3.6.7 Forma de pago: El pago se hizo por metro cuadrado al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$63.687,99 por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

5.3.6.8 Ítem de pago: Metro cuadrado (m^2).

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 32.799.314,85

5.3.6.9 Actividades para la construcción de la placa de concreto.



Figura 82. Vaciado del concreto



Figura 83. Extensión del concreto



Figura 84. Vibrado con vibrador de aguja



Figura 85. Vibrado con regla vibratoria



Figura 86. Colocación de pasadores en las juntas



Figura 87. Microtextura con caucho de neumático



Figura 88. Macrotextura con cepillo metálico



Figura 89. Corte de las juntas



Figura 90. Sellado de las juntas

Para el control de la calidad del concreto elaborado en el sitio de la obra se tomaron cilindros para su posterior ensayo en el laboratorio contratado por el constructor. (Ver figura 91).



Figura 91. Toma de cilindros de concreto de losas de pavimento

5.3.6.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Se chequeó los alineamientos del diseño para la pavimentación, además de supervisar la limpieza de la superficie, uniformidad de las losas en el área determinada y el no paso del tránsito vehicular. Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Ver Anexo N). Por último, se supervisó la toma de cilindros de la mezcla (muestras tomadas cada día).

Se aclara que fue labor del pasante el verificar la toma de las muestras y no la realización de los ensayos fue el Contratista el encargado de realizarlos y entregar los resultados al Ing. Director.

5.3.7 Bordillos fundidos en sitio con concreto de 2500 psi, altura entre 15 - 20 cm. y espesor 15 cm.

5.3.7.1 Descripción: Este trabajo consistió en la construcción de sardineles de concreto integrados a la placa, con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el Interventor.

5.3.7.2 Materiales: Se construyeron sardineles integrados a la placa de dimensiones $h=0.15\text{m}$, $B=0.20\text{m}$, $b=0.15\text{m}$, teniendo en cuenta que la formaleta se superviso que quede debidamente alineada y atracada, se dispuso de refuerzo longitudinal superior 1 varilla de $3/8''$, flejes de $1/4''$ cada 0.40 m de long= 0.60 m , y el respectivo curado del concreto.

S tuvo en cuenta que el tamaño máximo nominal del agregado pétreo no excediera de 19.0 mm . ($3/4''$), de igual manera la formaleta debía ser cepillada y en buenas condiciones para dar un excelente terminada. En las curvaturas del sardinel deberá hubo que emplear triples para lograr un perfecto alineamiento.

5.3.7.3 Equipo: El equipo usado fue para la elaboración de concreto mezcladora, palas para su vaciado, vibrador de aguja y herramienta menor.

5.3.7.4 Duración: Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 2 semanas.

5.3.7.5 Ejecución de los trabajos.

- Preparación del terreno: La superficie sobre la cual se construyo el sardinel debía estar limpia y libre de partículas extrañas.
- Diseño y elaboración de la mezcla: El Constructor sometió a consideración del Interventor los materiales para la elaboración del concreto. Una vez aprobados, diseño la mezcla, de manera de garantizar la resistencia especificada (3.000 psi)
- Colocación de la formaleta: La formaleta se coloco y aseguro firmemente, de manera que el alineamiento y las dimensiones del sardinel correspondieran a lo previsto en los documentos del proyecto. (Ver figura 92).
- Elaboración del concreto: El Constructor elaboro el concreto con la resistencia exigida (3.000 psi), teniendo en cuenta los requerimientos exigidos para la elaboración del concreto para placa ya mencionados, y luego se vació en las formaletas previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta, que se encontrara en la superficie sobre la cual se construyo el sardinel. El concreto se vibro y curo de la misma forma que se menciono para placas de concreto. (Ver figura 93).
- Acabado: Las formaletas se retiraron antes de que haya fraguado totalmente el concreto y luego se alisaron la cara superior y adyacente al pavimento, con llana o palustres, para producir una superficie lisa y uniforme. (Ver figura 94).

5.3.7.6 Medida: La unidad de medida fue el metro lineal (ml) de sardinel construido satisfactoriamente, con las dimensiones y alineamientos mostrados en los planos o indicados por el Interventor. Para este proyecto la cantidad de mezcla suministrada, colocada, a satisfacción del Interventor fue de 150 ml .

5.3.7.7 Forma de pago: El pago se hizo por metro lineal al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$16.437,2 por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por elaboración, suministro, colocación y retiro de formaletas; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto; el diseño, elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado del concreto; todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

5.3.7.8 Ítem de pago: Metro lineal (ml).

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$2.465.589,00.

5.3.7.9 Actividades para la construcción del sardinel integrado a la placa.



Figura 92. Formaleta para fundición del sardinel



Figura 93. Vaciado del concreto para el sardinel



Figura 94. Sardinel integrado a la placa

5.3.7.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Se chequeó los alineamientos del diseño para la fundición del sardinel, además de supervisar la limpieza de la superficie, uniformidad. Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales; sobre todo control del volumen de mezcla utilizada. (Ver Anexo N y Anexo O).

Por último, se supervisó la toma de cilindros de la mezcla (muestras tomadas cada día).

Se aclara que fue labor del pasante el verificar la toma de las muestras y no la realización de los ensayos fue el Contratista el encargado de realizarlos y entregar los resultados al Ing. Director.

5.3.8 Suministro e instalación de tubería

5.3.8.1 Descripción: Este trabajo consistió en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería en concreto simple de 10", con los diámetros, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor; comprende, además, el suministro de mortero para las juntas de los tubos y la construcción de éstas y las conexiones domiciliarias requeridas.

5.3.8.2 Materiales: Los tubos fueron ser elaborados con una mezcla homogénea de concreto, de calidad tal, que aquellos cumplan los requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción determinados de acuerdo con las normas de ensayo INV E-601 y E-602⁹, respectivamente.

5.3.8.3 Equipo: Herramienta menor.

⁹ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, TOMO II - Agregados pétreos, cementos hidráulicos y morteros, concretos hidráulicos, aceros de refuerzo y cables, tuberías. INV E-601: Resistencia al aplastamiento de tubos de concreto y de gres debido a carga externa, po el método de ensayo de los tres apoyos. INV E-602: Ensayo de absorción para tubos de concreto simple, concreto reforzado y gres.

5.3.8.4 Duración: Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 1 semana.

5.3.8.5 Ejecución de los trabajos.

- Preparación del terreno base: La zanja excavada deberá tener caras verticales El fondo de la zanja deberá proporcionar un apoyo continuo y debe estar libre de materiales sólidos como piedras o terrones duros. (Ver figura 95).
- Colocación de la tubería: Se usaron herramientas y equipos adecuados para hacer el trabajo en forma segura y conveniente. (Ver figura 96).
- Relleno: El relleno se hizo usando materiales aprobados por el interventor y la compactación se realizo usando un saltarín. (Ver figura 97).
- Limpieza: Terminados los trabajos, se limpio la zona de las obras y retiro los materiales sobrantes, para disponerlos en sitios aceptados por el Interventor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

5.3.8.6 Medida: La unidad de medida usada para la tubería de concreto simple suministrada y colocada fue el metro lineal (ml). Para este proyecto la cantidad de tubería suministrada, colocada a satisfacción del Interventor fue de 14 ml, y para el material de relleno fue el metro cúbico (m³) y la cantidad fue de 120 m³.

5.3.8.7 Forma de pago: El pago de la tubería de concreto simple se hizo por metro lineal al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$27.756,52, y para el material de relleno precio unitario del contrato, que fue de \$12.513,33 por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario incluyó todos los costos por concepto de suministro en el lugar de los tubos y su instalación; el suministro de los demás materiales requeridos para el relleno; y en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

5.3.8.8 Ítem de pago: Metro lineal (ml)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 1.890.191,24

5.3.8.9 Actividades para el suministro e instalación de tubería.



Figura 95. Excavación para tubería de alcantarillado



Figura 96. Instalación de tubería



Figura 97. Compactación relleno de zanjas para alcantarillado

5.3.8.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Se comprobó que los tubos y demás materiales y mezclas por usadas cumplieran con los requisitos solicitados.

Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.

Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O).

5.3.9 Realce de cámaras de alcantarillado

5.3.9.1 Descripción: El trabajo consistió en realizar un realce de las cámaras guardando las medidas y proporciones de la cámara original hasta conseguir el nivel definitivo de la nueva estructura de pavimento (Ver figura 98).



Figura 98. Realce de cámaras

5.3.9.2 Materiales: Todos los requeridos para la restauración de la cámara, como: Ladrillo, concretos, cemento, arena, hierro,

5.3.9.3 Equipo: Herramienta menor.

5.3.9.4 Duración: Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 2 semanas.

5.3.9.5 Medida: La unidad de medida para la adecuación de las cámaras fue la unidad (und). El pago se hizo de acuerdo al valor establecido en el contrato. Para este proyecto la cantidad de cámaras construidas, aprobada a satisfacción del Interventor fue de 4 und.

5.3.9.6 Forma de pago: El pago se hizo por unidad al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$274.850,48, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

5.3.9.7 Ítem de pago: Unidad (un).

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$1.099.402,00

5.3.9.8 Descripción general del Trabajo desarrollado por el pasante: Se comprobó que los materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos solicitados, además se superviso la construcción y terminación correcta según las especificaciones.

Se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O).

5.3.10 Construcción de sumideros.

5.3.10.1 Descripción: Este ítem consistió en la construcción de sumideros para la evacuación de aguas lluvias superficiales del pavimento.

5.3.10.2 Materiales: Todos los requeridos para la construcción de los sumideros, como: Ladrillo, concretos, cemento, arena, codos, tubería, acero de refuerzo y rejilla en hierro.

5.3.10.3 Equipo: Herramienta menor

5.3.10.4 Duración: Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 2 semanas.

5.3.10.5 Ejecución de los trabajos: Se construyeron sumideros laterales con rejilla metálica, el diseño fue proporcionado por EMPOPASTO (Ver Anexo L y figuras 99, 100 y 101).

5.3.10.6 Medida: La unidad de medida para la construcción de los sumideros fue la unidad (und). El pago se hará de acuerdo al valor establecido en el contrato. Para este proyecto la cantidad de sumideros construidos, aprobados a satisfacción del Interventor fue de 2 und.

5.3.10.7 Forma de pago: El pago se hizo por unidad al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$606.748,77, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

5.3.10.8 Ítem de pago: Unidad (un).

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$1.213.498,00

5.3.10.9 Actividades para la construcción de sumideros.



Figura 99. Sumidero esmaltado y con conexión de tubería



Figura 100. Sumidero



Figura 101. Rejilla de Sumidero

5.3.10.10 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Comprobar que los materiales y mezclas por utilizados cumplieran con los requisitos solicitados.

Se superviso la construcción y terminación correcta según las especificaciones.

Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Ver Anexo N y Anexo O).

5.3.11 Otras actividades

5.3.11.1 Descripción: Consiste en la instalación de una valla informativa lámina c-22 con 1.5m x 1.0m inclinado. Torres en ángulo (Ver figura 102) y de Polipropileno para el aislamiento preventivo de la obra (Ver figura 103).



Figura 102. Valla informativa



Figura 103. Señalización preventiva

5.3.11.2 Medida: La unidad de medida para Valla informativa en lámina cal 22 dimensiones 1.5x1.0 con torres en ángulo, fue la unidad (und). Y para el aislamiento preventivo la unidad de medida fue el metro lineal (ml). El pago se hará de acuerdo al valor establecido en el contrato.

5.3.11.3 Forma de pago: El pago se hizo por para Valla informativa lam cal 22 dimensiones 1.5 x 1.0 incluye torres en ángulo fue de \$176.000,00 y por el aislamiento preventivo fue de 11261,67

5.3.11.4 Ítem de pago: Para el proyecto el costo total por la valla informativa lam cal 22 dimensiones 1.5 x 1.0 incluye torres en ángulo fue de \$176.000,00 y por el aislamiento preventivo fue de \$1.801.867,2

5.3.11.5 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante: Supervisar la instalación de la valla informativa e n el sitio de la obra y la disposición tanto al inicio como al final de la obra de la señalización preventiva, exigida por el interventor.

CONCLUSIONES

La elaboración de fichas MGA además de ser un requerimiento dentro del proceso de preinversión son un soporte dentro del orden administrativo llevado en la Secretaria de Infraestructura rural, mediante las cuales se pueden realizar controles puntuales a las obras antes, durante y después de ser ejecutadas.

Durante el proceso de la ejecución de la pasantía se pudo colocar al servicio de las personas involucradas en los proyectos desarrollados, los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, de igual forma se obtuvo conocimientos y experiencias de campo afianzando las diferentes técnicas de construcción ya conocidas.

Es necesario que toda obra de interés público y social se someta a una supervisión técnica y control de calidad en cada etapa a desarrollar, lo que implica conocimientos especializados, aplicación de normas y especificaciones técnicas de construcción.

Cada proceso realizado para obtener un pavimento es de gran importancia, debido a que la falla en algún procedimiento ocasionara la falla de la estructura de pavimento, por tanto, se puede definir que las actividades a ejecutar son dependientes y asegurando el correcto funcionamiento de cada una se asegura el funcionamiento adecuado de toda la estructura.

En general, se puede decir que el control obra y de calidad es fundamental en las obras civiles y en cada proceso constructivo, debido a que se asegura el cumplimiento de las especificaciones establecidas, garantiza la vida útil estipulada en el diseño y ayuda al personal a concientizarse de sus labores y colaborar entre si para minimizar el riesgo de que se presente alguna falla durante la ejecución del proyecto.

RECOMENDACIONES

Hacer un control más activo y pormenorizado de los diseños entregados por las consultorías. Así como controlar el desarrollo de las labores realizadas por el personal externo contratado.

Mejorar la comunicación entre los diferentes frentes de trabajo de un proyecto, para mejorar y optimizar el desarrollo de las obras, dentro de la organización.

Continuar con las reuniones de obra y realizar un chequeo periódico del cumplimiento de la programación semanal de obra establecido.

Concientizar al trabajador para que adquiriera un sentido de responsabilidad y autocuidado en cuanto al uso de los implementos de seguridad con el fin de evitar los accidentes laborales y cumplir con los requerimientos dados por la seguridad industrial.

Realizar visitas periódicas a la obra, por parte del coordinador de calidad, con el fin de asegurar el “Aseguramiento de la Calidad” realizada por parte de los residentes.

BIBLIOGRAFIA

ALVARADO SANTANDER, Eduardo. Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto. Pasto 2012 Realidad Posible. San Juan de Pasto. Alcaldía Municipal 2003.

ALVARADO SANTANDER, Eduardo. Programa de gobierno 2008-2011 "Pasto Quiere Puede Mas". Alcaldía Municipal de Pasto

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE OF HIGHWAY AND TRANSPORTATION. AASHTO guide for design of pavement structures 2002. Washington: ASSHTO, 2002.

CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Pasantías (en línea). http://www.cun.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=289.

DELGADO GUERRERO, Raul. Plan de desarrollo 2004 – 2007 "Pasto Mejor". Alcaldía Municipal de Pasto

COLOMBIA LINK. Pasto, Información General (en línea). http://www.colombialink.com/01_INDEX/index_turismo/destinos/pasto.html

(Consulta: 20 enero de 2009)

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. Diciembre 1995.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. Tesis y otros trabajos de grado Bogotá. INCONTEC., 1996. NTC 1486

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de Concreto Asfáltico. Tercera edición. Colombia 2005.

SHELL INTERNATIONAL PETROLEUM COMPANY LIMITED. "Shell pavement design manual". London 1978.

WIKIPEDIA, La enciclopedia libre. San Juan de Pasto (en línea) http://es.wikipedia.org/wiki/San_Juan_de_Pasto.

ANEXOS

ANEXO A. ELABORACIÓN FICHA M.G.A. - IDENTIFICACIÓN:

Módulo 1: Identificación		
Formato	Descripción	Estado
ID-01	Identificación y Descripción del Problema o Necesidad	C
ID-02	Características Demográficas de los Habitantes Directamente Afectados por el Problema o Necesidad	C
ID-03	Zona o Área Afectada por el Problema o Necesidad	C
ID-04	Caracterización del Uso del Suelo de la Zona Afectada por el Problema o Necesidad	V
ID-05	Caracterización Económica de la Zona Afectada por el Problema o Necesidad	V
ID-06	Análisis de Participaciones	I
ID-07	Características Demográficas de la Población Objetivo	C
ID-08	Zona o Área donde se Ubica la Población Objetivo	C
ID-09	Caracterización del Uso del Suelo de la Zona donde se Ubica la Población Objetivo	V
ID-10	Caracterización Económica de la Zona donde se Ubica la Población Objetivo	V
ID-11	Descripción del Objetivo	C
ID-12	Listado y Descripción de las Alternativas de Solución	C

Convenciones:
 C Completo I Incompleto V Vacío

Los formatos ID-01, ID-03, ID-07, ID-08, ID-11 e ID-12 deben cambiar a C 'Completo', así el sistema habilitará el módulo de Preparación

Módulo 1: Identificación	
Formato ID-01: Identificación y descripción del problema o necesidad	
Identifique el problema central o la necesidad en los términos más concretos posibles:	
No existe una capa de rodadura adecuada para el desplazamiento vehicular en el corregimiento de Jamondino del municipio de Pasto del Mpio. la población se encuentra afectada por el tráfico que transita lo que causa enfermedades, problemas de transitabilidad, accidentes de tránsito, que atentan contra el bienestar del conductor y peatón. No existe una capa de rodadura adecuada para el desplazamiento vehicular, disminuyendo su competitividad y oferta frente a otros corregimientos.	
1. Efectos directos:	
1.1.	Accidentes de tránsito, disminución de flujo vehicular y peatonal, deterioro de vehículos
2. Efectos indirectos:	
2.1.	baja calidad de vida
3. Causas directas:	
3.1.	deterioro en la capa de rodadura debido a su uso
4. Causas indirectas:	
4.1.	Falta de recursos para el desarrollo de proyectos que benefician todo el sector rural para la ejecución de obras viales
5. Describa la situación existente con relación al problema o necesidad:	
Los vehículos y personas transitan por una vía que no ofrece las condiciones de comodidad y seguridad, lo que ocasiona problemas de salubridad y atenta contra la integridad física de sus habitantes, además de la demora en los tiempos de viaje.	
6. Indicadores Iniciales ¿Cuál es la magnitud del problema actualmente?	
El problema principal es el de no tener unas condiciones de movilidad que permitan transitar con seguridad y comodidad, si no se toman las medidas pertinentes, esto conllevará a afectar a la población usuaria y existente en el sector a tener problemas que atentan con la integridad de las personas.	
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos	

Módulo 1: Identificación					
Formato ID-02: Características demográficas de los habitantes directamente afectados por el problema o necesidad					
			Fuente:		
Nro. Habitantes afectados por el problema.	3.200	DIRECCION MUNICIPAL DE SALUD 2007			
Necesidades básicas insatisfechas (NBI) %	25,00%	PROYECCION DANE 2007			
Producto Interno Bruto (PIB) Regional	1,00%	N.A.			
PIB Percapita Regional	\$ 1	N.A.			
Tasa de Desempleo Regional	13,00%	PROYECCION DANE 2007			
Descripción de la Población	Participación - Nro. Personas			Fuente:	
	Masculino	Femenino	Total		
Edad	0 a 14 años	550	600	1.150	PROYECCION DANE 2007
	15 a 19 años	314	305	619	PROYECCION DANE 2007
	20 a 59 años	404	360	764	PROYECCION DANE 2007
	Mayor de 60 años	390	277	667	PROYECCION DANE 2007
	Total Población por Genero	1.268	1.265	3.200	PROYECCION DANE 2007
Estrato	1			3.200	PROYECCION DANE 2007
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	Total Población por Genero	9.480	10.254	19.733	PROYECCION DANE 2007
Grupos Étnicos	Población Indígena				
	Población Afrocolombiana				
	Población Raizal				
	Población ROM				
	Población Mayoritaria				
Total Población por Genero					
Población Infantil	550	600	1.150	PROYECCION DANE 2007	
Tercera Edad	404	360	764	PROYECCION DANE 2007	
Personas con Discapacidades					
Población Desplazados					
Otros	314	305	619	PROYECCION DANE 2007	

Módulo 1: Identificación						
Formato ID-03: Zona o área afectada por el problema o necesidad						
Región	Departamento	Municipio/Distrito	Clase del Centro de Poblado	Resguardo Indígena	Localización Específica	Otros
Occidente	Nariño	Pasto	C-Corregimiento		JAMONDINO	
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos						

Módulo 1: Identificación				
Formato ID-04: Caracterización del uso del suelo de la zona afectada por el problema o necesidad				
Categoría	Hectáreas	%	Producto(s)	Fuente
Urbana				
Suburbana				
Comercial				
Industrial				
Forestal				
Zonas de reserva				
Otros				
Total	0,00	0,00%		
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos				

Módulo 1: Identificación				
Formato ID-05: Caracterización económica de la zona afectada por el problema o necesidad				
Categoría	Hectáreas	%	Producto(s)	Fuente
Agrícola				
Pecuario				
Forestal				
Improductivo				
Ganadería				
Piscicultura				
Minería				
Industria				
Comercio				
Servicios				
Otros				
Total	0,00	0,00%		
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos				

Módulo 1: Identificación				
Formato ID-06: Analisis de Participaciones				
Actor	Entidad	Categoría	Características	Tipo de Contribución a la Solución
Municipal	Pasto	Cooperante		
¿Cuál debería ser la relación entre los diferentes actores?				
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos				

Módulo 1: Identificación				
Formato ID-07: Características demográficas de la Población Objetivo				
		Fuente:		
Nro. Habitantes de la población objetivo.		3.200	DIRECCION MUNICIPAL DE SALUD 2007	
Necesidades básicas insatisfechas (NBI) %		25,0%	PROYECCION DANE 2007	
Producto Interno Bruto (PIB) Regional		1,0%	N.A.	
PIB Percapita Regional		1	N.A.	
Tasa de Desempleo Regional		13,0%	PROYECCION DANE 2007	
Descripción de la Población Objetivo		Participación		Fuente:
		Nro. de Personas		
Edad	0 a 14 años	1.150	PROYECCION DANE 2007	
	15 a 19 años	619	PROYECCION DANE 2007	
	20 a 59 años	764	PROYECCION DANE 2007	
	Mayor de 60 años	667	PROYECCION DANE 2007	
	Total Población por Edad	3.200	PROYECCION DANE 2007	
Género	Masculino	1.268	PROYECCION DANE 2007	
	Femenino	1.265	PROYECCION DANE 2007	
	Total Población por Género	2.533	PROYECCION DANE 2007	
Estrato	1	3.200	PROYECCION DANE 2007	
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	Total Población por Estrato	3.200	PROYECCION DANE 2007	
Grupos Étnicos	Población Indígena			
	Población Afrocolombiana			
	Población Raizal			
	Población ROM			
	Total Grupos Étnicos			
Población Infantil		1.150	PROYECCION DANE 2007	
Tercera Edad		764	PROYECCION DANE 2007	
Personas con Discapacidades				
Población Desplazados				
Otros		619	PROYECCION DANE 2007	

Módulo 1: Identificación						
Formato ID-08: Zona o área donde se ubica la población objetivo						
Región	Departamento	Municipio/Distrito	Clase del Centro de Poblado	Resguardo Indígena	Localización Específica	Otros
Occidente	Nariño	Pasto	C-Corregimiento		JAMONDINO	
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos						

Módulo 1: Identificación				
Formato ID-09: Caracterización del uso del suelo de la zona donde se ubica la población objetivo				
Categoría	Hectáreas	%	Producto(s)	Fuente
Urbana				
Suburbana				
Comercial				
Industrial				
Forestal				
Zonas de reserva				
Otros				
Total	0,00	0,00%		
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos				

Módulo 1: Identificación				
Formato ID-10: Caracterización económica de la zona donde se ubica la población objetivo				
Categoría	Hectáreas	%	Producto(s)	Fuente
Agrícola				
Pecuario				
Forestal				
Improductivo				
Ganadería				
Piscicultura				
Minería				
Industria				
Comercio				
Servicios				
Otros				
Total	0,00	0,00%		
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos				

Módulo 1: Identificación							
Formato ID-11: Objetivos							
Objetivo General - Descripción							
OPTIMIZAR LAS CONDICIONES DE MOVILIDAD VEHICULAR, PEATONAL Y TRANSPORTE ALTERNATIVO, PRIORIZANDO MEJORES CONDICIONES PARA LA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD							
Descripción de la(s) Meta(s) del Objetivo General							
PAVIMENTACION DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO							
Relación con la(s) Causa(s)	Objetivo Específico - Descripción	No. de causa relacionada					
	Mejorar los tiempos de viaje así como los costos de operación	3.1.					
Descripción de la(s) Meta(s) del Objetivo Específico							
Reducir los tiempos de viaje así como los costos de operación, ya que en las condiciones actuales no permiten la competitividad con otras plazas similares							
Relación con la(s) Causa(s)	Objetivo Específico - Descripción	No. de causa relacionada					
	Destinación de recursos para el mejoramiento de las vías rurales	4.1.					
Descripción de la(s) Meta(s) del Objetivo Específico							
Inversión de 99,999,300,00 millones para pavimentación de vía al acceso del corregimiento de Jamondino del municipio de Pasto							
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos							
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							

Módulo 1: Identificación			
Formato ID-12: Listado y descripción de las Alternativas de solución			
Alternativas			
Nro	Nombre de la Alternativa	Descripción	Seleccionada
1	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	SE REALIZARA LA PAVIMENTACION DE LA VIA QUE DA ACCESO A LA CABECERA DEL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO, SECTOR RURAL	Si

ANEXO B. ELABORACIÓN FICHA M.G.A. – PREPARACIÓN:

Módulo 2: Preparación		
Formato	Descripción	Estado
PE-01	Estudio Legal	C
PE-02	Estudio de la demanda y oferta del bien y/o servicio en una serie histórica	V
PE-03	Proyección de la Demanda y Oferta del Bien y / o Servicio en Cantidades.	V
PE-04	Estudio de Localización	C
PE-05	Estudio Técnico - Descripción	V
PE-06	Estudio Técnico - Cuantificación de Capacidad y Nro de Beneficiarios	C
PE-07	Depreciación de los Activos Fijos	C
PE-08	Estudio Institucional	I
PE-09	Efecto Ambiental	C
PE-10	Análisis de Riesgos.	V
PE-11	Aspectos Comunitarios (Veeduría, Participación y Aportes de la Comunidad)	I
PE-12	Cuadro de Costos	C
PE-13	Cuantificación y Valoración de los Ingresos y Beneficios	C
PE-14	Amortización de Crédito y Pago de Capital	V
PE-15	Amortización de Crédito Extranjero y Pago a Capital	V
PE-16	Total Amortización de Crédito y Pago a Capital	C

Convenciones:

C Completo	I Incompleto	V Vacío
------------	--------------	---------

Los formatos PE-04, PE-06, PE-09, PE-12 y PE-13 deben cambiar a C 'Completo', así el sistema habilitará el módulo de Evaluación

Formato PE-01: Estudio Legal de la Alternativa de Solución No. 1			
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO			
Marco Legal	Título o Número	Descripción	Relación con la alternativa
Plan de Desarrollo	Queremos Mas Podemos Mas 2008 - 2011	Construcción de Infraestructura propia del sector	INTERSUBSECTORIAL TRANSPORTE
Espacio Reservado para Hipervinculos y Archivos			

Módulo 2: Preparación																	
Formato PE-02: Estudio de la Demanda y Oferta del Bien y/o Servicio en una Serie Histórica de la Alternativa de Solución No. 1																	
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO																	
Nombre del Bien o Servicio	Unidad de Medida	Descripción	2005 1			2006 2			2007 3			2008 4			2009 5		
			Demanda	Oferta	Deficit	Demanda	Oferta	Deficit	Demanda	Oferta	Deficit	Demanda	Oferta	Deficit	Demanda	Oferta	Deficit
					0			0			0			0			0
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos																	

Módulo 2: Preparación																	
Formato PE-03: Proyección de la Demanda y Oferta del Bien y/o Servicio en Cantidades de la Alternativa de Solución No. 1																	
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO																	
Nombre del Bien o Servicio	Unidad de Medida	2005 1			2006 2			2007 3			2008 4			2009 5			
		Demanda	Oferta	Deficit	Demanda	Oferta	Deficit	Demanda	Oferta	Deficit	Demanda	Oferta	Deficit	Demanda	Oferta	Deficit	
				0			0			0			0			0	
0	0																
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos																	

Módulo 2: Preparación									
Formato PE-04: Localización de la Alternativa de Solución No. 1									
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO									
Zona (Ubicación)							Factores Analizados	Comentarios	Factores
Región	Departamento	Municipio / Distrito	Clase del Centro de Poblado	Resguardo Indígena	Localización Específica	Otros			
Occidente	Nariño	Pasto	C-Corregimiento		Jamondino - municipio de pasto				1,3,5,7,9,11
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos									

Módulo 2: Preparación	
Formato PE-05: Estudio Técnico - Descripción características Parte I de la Alternativa de Solución No. 1	
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	
Insumos	Descripción
Mano de Obra Calificada	
Mano de Obra No Calificada	
Transporte	
Materiales	
Servicios Domiciliarios	
Otros Servicios	
Terrenos	
Edificios	
Maquinarias y Equipos	
Mantenimientos	
Otros Gastos Generales	
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos	

Módulo 2: Preparación				
Formato PE-06 Estudio Técnico - Capacidad y Beneficiarios Parte II de la Alternativa de Solución No. 1				
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO				
Capacidad (metro cuadrado, metro cúbico, kilómetro cuadrado, tonelada, etc)			Total	
Descripción	Unidad			
Construcción de pavimento de la via al corregimiento de Jamondino Municipio de Pasto	metro lineal		90,00	
Total por Periodo			90,00	
Número de beneficiarios			2009	
Descripción	Unidad	0	1	Total
Población infantil, juvenil, adulta y tercera edad que necesite hacer desplazamiento vehicular y peatonal hacia lugares de estudio, trabajo y demas	número		3.200,00	3.200,00
Total por Periodo			0,00	3.200,00
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos				

Módulo 2: Preparación							
Formato PE- 07: Depreciación de los Activos Fijos de la Alternativa de Solución No. 1 (Cifras en Miles de Pesos)							
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO							
Método de Depreciación Utilizado	Concepto	Descripción	Vida Útil	RPC	Vr. Total	2009	Valor de Salvamento Miles de Pesos
						1	
Método de la Línea Recta	Edificaciones	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	50	0,81	99999300,00	99999300,00	
Totales					\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00	\$ 0,00
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos							

Módulo 2: Preparación							
Formato PE-08 Estudio Institucional de la Alternativa de Solución No. 1							
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO							
Etapas de Preinversión							
Entidad	Funciones, Responsabilidades y Roles	Capacidad en Recursos					Solución
		Humano	Financiero	Técnico	Legal	Otros	
Etapas de Inversión							
Entidad	Funciones, Responsabilidades y Roles	Capacidad en Recursos					Solución
		Humano	Financiero	Técnico	Legal	Otros	
Municipio de Pasto, Secretaria de Infraestructura	Contratación y Supervisión a ejecución	Si	Si	Si	Si		
Etapas de Operación y Mantenimiento							
Entidad	Funciones, Responsabilidades y Roles	Capacidad en Recursos					Solución
		Humano	Financiero	Técnico	Legal	Otros	
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos							

Módulo 2: Preparación					
Formato PE-09 Efecto Ambiental de la Alternativa de Solución No. 1					
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO					
Conteste las Sigüientes Preguntas:					
¿Se requiere Licencia Ambiental?		No			
¿Se requiere Diagnóstico Ambiental de Alternativas?		No			
¿Se requiere Plan de Manejo Ambiental?		No			
¿Se requieren otros permisos ambientales?		No			
Si las preguntas fueron negativas continúe al siguiente formato, de ser afirmativa alguna de las anteriores complete la información					
Licencia Ambiental	Número de resolución:		Fecha: dd/mm/aaaa		Expedida por:
	¿Tiene Diagnostico Ambiental?				
	Requisitos, Condiciones y Obligaciones Adicionales				
	Otra información relevante.				
Plan de Manejo Ambiental	Número de resolución:		Fecha: dd/mm/aaaa		Expedida por:
	¿Tiene Diagnostico Ambiental?				
	Requisitos, Condiciones y Obligaciones Adicionales				
	Otra información relevante.				
Otros Permisos Ambientales	Enuncie el tipo de permiso ambiental y el estado de avance en su trámite				
De acuerdo con los estudios previos:					
Describa los recursos naturales renovables que se pretenden usar, aprovechar o afectar para el desarrollo del proyecto, obra o actividad.					
Identifique los impactos ambientales que puede ocasionar el proyecto, obra o actividad, indicando cuáles pueden prevenirse, corregirse o compensarse.					
Describa las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar el proyecto en el medio ambiente durante las fases de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación del proyecto, obra o actividad.					
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos					

Módulo 2: Preparación						
Formato PE-10 Análisis de Riesgos de la Alternativa de Solución No. 1						
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO						
Parte I						
En caso que el objetivo principal de la alternativa de solución corresponda a desarrollar acciones de prevención, mitigación, o atención de desastres, considere los lineamientos del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres – PNPAD.						
¿Existe registro histórico sobre los eventos y desastres ocurridos en la región de ejecución de la alternativa?						
Si la respuesta es positiva, podría presentar un resumen de los tipos de eventos y/o desastre, año y principales consecuencias						
¿Existe conocimiento o estudios especializados sobre las amenazas de la región en la cual se desarrollará el proyecto?						
Si la respuesta es positiva, podría relacionar los estudios y mapas existentes						
Si la respuesta es negativa, mencione las principales amenazas de la región basado en la experiencia o información secundaria						
¿Para la formulación de la alternativa fue tenido en cuenta el o los Planes/Esquemas de Ordenamiento Territorial (POT)?						
Si la respuesta es positiva responda las siguientes preguntas:						
¿Existe algún lineamiento del POT que pueda afectar la alternativa de solución en el futuro? ¿Cuál?						
¿Existe un componente de prevención o mitigación de riesgos en el POT?						
Si existe el componente, relacionar los riesgos que se encuentran. ¿Estos riesgos podrían afectar la alternativa?						
¿De acuerdo con los usos del suelo determinados en el POT, la alternativa está ubicada en una zona apta o viable para el proyecto?						
Parte II						
Amenaza		Análisis de Vulnerabilidad			Riesgo	Medidas de prevención, y
1.Evento	2. Características (intensidad y frecuencia)	3. Nivel de Amenaza	4. Evaluación de Criterios	5. Nivel de Vulnerabilidad	6. Análisis de columnas 3 y 5 Escenarios de Perdidas	7. Medidas de prevención y mitigación
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos						

Módulo 2: Preparación		
Formato PE-11 Aspectos Comunitarios (Veeduría, Participación y Aportes de la Comunidad de la Alternativa de Solución No. 1		
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO		
A. Participación de la Comunidad en la Veeduría		
Etapa: Preinversión		
Años	2008	
Períodos	0	
Descripción Aporte		
1. Nro. de Veedores.		
2. Nro. Miembros de Junta de Acción Comunal		
3. Nro. Ciudadanos interesados (colaboradores)		
Etapa: Inversión		
Años	2008	2009
Períodos	0	1
Descripción Aporte		
1. Nro. de Veedores.		5
2. Nro. Miembros de Junta de Acción Comunal		7
3. Nro. Ciudadanos interesados (colaboradores)		3
Etapa: Operación y Mantenimiento		
Años		2009
Períodos		1
Descripción Aporte		
1. Nro. de Veedores.		
2. Nro. Miembros de Junta de Acción Comunal		
3. Nro. Ciudadanos interesados (colaboradores)		
Señale algunos proyectos de esta misma naturaleza ejecutados por el ente responsable del proyecto:		
<p>Qué tipo de concertación y coordinación se ha dado o se dará entre el ente responsable del proyecto, otras instituciones involucradas y la comunidad.</p>		
B. Participación de la Comunidad.		
Etapa: Formulación		
Observaciones:		
Etapa: Evaluación.		
Observaciones:		
Etapa: Ejecución.		
Observaciones:		
Etapa: Operación y mantenimiento.		
Observaciones:		
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos		

Módulo 2: Preparación													
Formato PE-12: Cuadro de Costos de la Alternativa No. 1 (Cifras en Miles de Pesos)													
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO													
Etapa de Preinversión													
Componente o Categoría del Gasto								2008		Valor Total Miles de Pesos			
Relación de Actividades	Unidad	Cantidad(Meta)	Insumos	Valor Unitario	Unidad	Cantidad	0	TOTAL					
			1. Mano de Obra				\$	-	\$ -				
			1.1. Mano Obra Calificada				\$	-	\$ -				
			1.2. Mano Obra No Calificada				\$	-	\$ -				
			2. Transporte				\$	-	\$ -				
			3. Materiales				\$	-	\$ -				
			4. Servicios				\$	-	\$ -				
			4.1. Servicios Domiciliarios				\$	-	\$ -				
			4.2. Otros Servicios				\$	-	\$ -				
			5. Activo Fijo				\$	-	\$ -				
			5.1. Terrenos				\$	-	\$ -				
			5.2. Edificios				\$	-	\$ -				
			5.3. Maq. y Equipo				\$	-	\$ -				
			5.4. Mantenimiento, Maquinaria y Equipo				\$	-	\$ -				
			6. Otros Gastos				\$	-	\$ -				
							Valor Total Actividad	\$	-	\$ -			
							Valor Total Componente	\$	-	\$ -			
							Valor Total por Etapa	\$	-	\$ -			
Etapa de Inversión													
Componente o Categoría del Gasto		Obra Física						2008		2009		Valor Total Miles de Pesos	
Relación de Actividades	Unidades	Cantidades	Insumos	Valor Unitario	Unidad	Cantidad(Meta)	0	TOTAL	1	TOTAL			
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	metro lineal	90,00	1. Mano de Obra				\$	-	\$	-	\$ -		
			1.1. Mano Obra Calificada					\$	-	\$	-	\$ -	
			1.2. Mano Obra No Calificada						\$	-	\$	-	\$ -
			2. Transporte						\$	-	\$	-	\$ -
			3. Materiales						\$	-	\$	-	\$ -
			4. Servicios						\$	-	\$	99.999.300,00	\$ 99.999.300,00
			4.1. Servicios Domiciliarios						\$	-	\$	-	\$ -
			4.2. Otros Servicios			1111103,33	metro	90,00			99999300,00		
			5. Activo Fijo						\$	-	\$	-	\$ -
			5.1. Terreno						\$	-	\$	-	\$ -
			5.2. Edificio						\$	-	\$	-	\$ -
			5.3. Maq. y Equipo						\$	-	\$	-	\$ -
			5.4. Mantenimiento, Maquinaria y Equipo						\$	-	\$	-	\$ -
			6. Otros Gastos						\$	-	\$	-	\$ -
							Valor Total Actividad	\$	-	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00		
							Valor Total Componente	\$	-	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00		
							Valor Total por Etapa	\$	-	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00		
Etapa de Operación y Mantenimiento													
Componente o Categoría del Gasto								2009		Valor Total Miles de Pesos			
Relación de Actividades	Unidades	Cantidades	Insumos	Valor Unitario	Unidad	Cantidad(Meta)	1	TOTAL					
			1. Mano de Obra				\$	-	\$ -				
			1.1. Mano Obra Calificada				\$	-	\$ -				
			1.2. Mano Obra No Calificada				\$	-	\$ -				
			2. Transporte				\$	-	\$ -				
			3. Materiales				\$	-	\$ -				
			4. Servicios				\$	-	\$ -				
			4.1. Servicios Domiciliarios				\$	-	\$ -				
			4.2. Otros Servicios				\$	-	\$ -				
			5. Activo Fijo				\$	-	\$ -				
			5.1. Terreno				\$	-	\$ -				
			5.2. Edificio				\$	-	\$ -				
			5.3. Maq. y Equipo				\$	-	\$ -				
			5.4. Mantenimiento, Maquinaria y Equipo				\$	-	\$ -				
			6. Otros Gastos				\$	-	\$ -				
							Valor Total Actividad	\$	-	\$ -			
							Valor Total Componente	\$	-	\$ -			
							Valor Total por Etapa	\$	-	\$ -			
							Gran Total (Suma de los Totales de las Etapas)	\$	-	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00		
Espacio Reservado para Hipervínculos y Archivos													

Módulo 2: Preparación										
Formato PE-13 Cuantificación y Valoración de los Ingresos y Beneficios de la Alternativa de Solución No. 1 (Cifras en Miles de Pesos)										
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO										
Ventas					2008			2009		
Concepto	Descripción	Unidad	Bienes Producidos	RPC	0			1		
					Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Bien o Servicio	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VÍA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	metro lineal	Obra Física	0,8			\$ -	90,00	\$ 1.111.103,33	\$ 99.999.300,00
Vr de Salvamento										
Valor Total Ventas + Vr de Salvamento										
							\$ -			\$ 99.999.300,00
Beneficios					2008			2009		
Concepto	Descripción	Unidad	Bienes Producidos	RPC	0			1		
					Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Valor Total Beneficios										
Valor Total Ingresos y Beneficios										
							\$ -			\$ 99.999.300,00

Módulo 2: Preparación			
Formato PE-14 Amortización de Crédito y Pago a Capital de la Alternativa de Solución No. 1 (Cifras en Miles de Pesos)			
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO			
Tasa de Interés			
Concepto	Total	2008	2009
		0	1
1. Valor Crédito		\$ -	
2. Cuota de Amortización			\$ -
3. Saldos	\$ -	\$ -	\$ -
4. Intereses			\$ -
Pago		\$ -	\$ -
Formato para Crédito N°2			
Tasa de Interés			
Concepto	Total	2008	2009
		0	1
1. Valor Crédito		\$ -	
2. Cuota de Amortización			\$ -
3. Saldos	\$ -	\$ -	\$ -
4. Intereses			\$ -
Pago		\$ -	\$ -
Formato para Crédito N°3			
Tasa de Interés			
Concepto	Total	2008	2009
		0	1
1. Valor Crédito		\$ -	
2. Cuota de Amortización			\$ -
3. Saldos	\$ -	\$ -	\$ -
4. Intereses			\$ -
Pago		\$ -	\$ -
Consolidado de los Créditos de			
Concepto	Total	2008	2009
		0	1
1. Valor Crédito	\$ -	\$ -	\$ -
2. Cuota de Amortización	\$ -	\$ -	\$ -
3. Saldos	\$ -	\$ -	\$ -
4. Intereses		\$ -	\$ -
Pago		\$ -	\$ -

Módulo 2: Preparación				
Formato PE-15 Amortización de Crédito Extranjero y Pago a Capital de la Alternativa				
de Solución No. 1 (Cifras en Dolares)				
CONSTRUCCION DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO				
Valor de la TC (Tasa de Cambio Oficial)				
Tasa de Interés				
Concepto	Total	2008		2009
		0		1
1. Valor Crédito		\$	-	\$
Valor en Miles de Pesos =(1)* TC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2. Cuota de Amortización				\$
Valor en Miles de Pesos =(2)* TC	\$ -			\$ -
3. Saldos		\$	-	\$
Valor en Miles de Pesos =(3)* TC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4. Intereses				\$
Valor en Miles de Pesos =(4)* TC				\$ -
Pago		\$	-	\$
				\$ -
Formato para Crédito N° 2				
Valor de la TC (Tasa de Cambio)				
Tasa de Interés				
Concepto	Total	2008		2009
		0		1
1. Valor Crédito		\$	-	\$
Valor en Miles de Pesos =(1)* TC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2. Cuota de Amortización				\$
Valor en Miles de Pesos =(2)* TC	\$ -			\$ -
3. Saldos		\$	-	\$
Valor en Miles de Pesos =(3)* TC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4. Intereses				\$
Valor en Miles de Pesos =(4)* TC				\$ -
Pago		\$	-	\$
				\$ -
Formato para Crédito N° 3				
Valor de la TC (Tasa de Cambio)				
Tasa de Interés				
Concepto	Total	2008		2009
		0		1
1. Valor Crédito		\$	-	\$
Valor en Miles de Pesos =(1)* TC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2. Cuota de Amortización				\$
Valor en Miles de Pesos =(2)* TC	\$ -			\$ -
3. Saldos		\$	-	\$
Valor en Miles de Pesos =(3)* TC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4. Intereses				\$
Valor en Miles de Pesos =(4)* TC				\$ -
Pago		\$	-	\$
				\$ -
Consolidado de los Créditos Extranjeros				
Concepto	Total	2008		2009
		0		1
1. Valor Crédito en Miles de Pesos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2. Cuota de Amortización en Miles de Pesos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3. Saldos en Miles de Pesos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4. Intereses en Miles de Pesos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pago	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Módulo 2: Preparación						
Formato PE-16 Total Amortización de Crédito y Pago a Capital de la						
Alternativa de Solución No. 1 (Cifras en Miles de Pesos)						
CONSTRUCCION DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO						
Concepto	Total	2008			2009	
		0			1	
Origen		NAL	EXTR	NAL	EXTR	
1. Valor Crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2. Cuota de Amortización	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3. Saldos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4. Intereses	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pago	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

ANEXO C. ELABORACIÓN FICHA M.G.A. – EVALUACIÓN EXANTE:

Módulo 3: Evaluación Exante		
Formato	Descripción	Estado
EV-01	Flujo de Caja a Precios Constantes (en Miles de Pesos) de la Alternativa de Solución	C
EV-02	Costo de oportunidad de la Alternativa de Solución	C
EV-03	VPN Financiero a Precios de Mercado, VPNF de la Alternativa de Solución	C
EV-04	Tasa Interna de Retorno Financiera de la Alternativa de Solución	C
EV-05	CAE Financiero a Precios de Mercado de la Alternativa	C
EV-06	Indicadores de Costo Eficiencia Financiero de la Alternativa	C
EV-07	Flujo de Caja a Precios Económicos o Sociales (en Miles de Pesos) de la Alternativa de Solución	C
EV-08	VPN a Precios Económicos o Sociales (VPNES) de la Alternativa de Solución	C
EV-09	Cálculo de la Tasa Interna de Retorno Económica o Social de la Alternativa de Solución	C
EV-10	Indicadores de Costo Eficiencia Económicos y/o Sociales de la Alternativa	C
EV-11	Costo Anual Equivalente a Precios Económicos o Sociales, CAEES, de la Alternativa de Solución	C
EV-12	Ponderación en el Uso de los Factores de Origen Nacional de la Alternativa de Solución	C
Convenciones:		
C Completo	I Incompleto	V Vacío
El formato EV-02 debe cambiar a C 'Completo', así el sistema habilitará Decisión		

Módulo 3: Evaluación Exante		
Formato EV-01 Flujo de Caja a Precios Constantes de Mercado de la Alternativa de Solución No. 1 Cifras en Miles de Pesos		
PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO		
Años Calendario	2008	2009
Periodos	0	1
Ingresos de Operación (+)	\$ -	\$ 99.999.300,00
Costos de Operación (-)	\$ -	\$ -
Intereses sobre Créditos (-)	\$ -	\$ -
Costos de Preinversión y Ejecución (-)	\$ -	\$ 99.999.300,00
Preinversión	\$ -	\$ -
Ejecución	\$ -	\$ 99.999.300,00
Créditos (+)	\$ -	\$ -
Amortización a Créditos (-)	\$ -	\$ -
Flujo de Caja a Precios Constantes	\$ -	\$ -0,00
Flujo de Costos	\$ -	\$ 99.999.300,00

Módulo 3: Evaluación Exante		
Formato EV-02 Costo de oportunidad a Precios de Mercado de la Alternativa de Solución No 1		
PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO		
Tasa de descuento para Desarrollar la Evaluación Financiera (ro) %		
	7	
Criterio de Selección (Explique brevemente el porque de la selección de la tasa)		
Tasa financiera		

Módulo 3: Evaluación Exante			
Formato EV-03 VPN Financiero a Precios de Mercado, VPNF de la Alternativa de Solución No. 1 Cifras en Miles de Pesos			
PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO			
Años Calendario	2008	2009	VPNF
Periodos	0	1	
A. Flujo de Caja a Precios Constantes	\$ -	\$ -0,00	
B. Factores de Costo de Oportunidad	1,00	0,93	
C. VPN Financiero a Precios Constantes de Mercado - VPNF	\$ -	\$ -0,00	\$ -0,00
D. Flujo de Costos	\$ -	\$ 99.999.300,00	
E: Valor Presente de los Costos	\$ -	\$ 93.457.289,72	\$ 93.457.289,72

Módulo 3: Evaluación Exante	
Formato EV-04 Tasa Interna de Retorno Financiera de la Alternativa de Solución No. 1	
PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO	
Tasa Retributiva Utilizada (%)	
Costo de oportunidad (ro).	7,00
Valor TIR	#j NUM!

Módulo 3: Evaluación Exante

Formato EV-05 CAE Financiero a Precios de Mercado de la Alternativa de Solución No. 1 Cifras en Miles de Pesos

PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO

Variables	Valores
A. VPCT = Valor Presente de los costos totales.	\$ 93.457.289,72
B. ro = Costo de oportunidad.	7,00
C. n = Numero de periodos o de años de la alternativa de solución.	1,00
D. CAE Financiero	\$ 99.999.300,00

Formato EV-06 Indicadores de Costo Eficiencia Financiero de la Alternativa de Solución No. 1 Cifras en Miles de Pesos

PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO

Variables	Valores
A. Total de Costos Financieros - Valor de Salvamento	\$ 99.999.300,00
B. Total Capacidad de la alternativa	90,00
C. Indicador de Costo por unidad de Capacidad A/B	1.111.103,33
D. Total de Costos Financieros	\$ 99.999.300,00
E. Total Beneficiarios	3.200,00
F. Indicador de Costo por Beneficiario D/E	31.249,78

Módulo 3: Evaluación Exante			
Formato EV-07 Flujo de Caja a Precios Económicos o Sociales de la Alternativa de Solución No. 1 Cifras en Miles de Pesos			
PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO			
Años Calendario	RPC	2008	2009
Periodos		0	1
I. Ingresos de Operación (+)			
1. Venta de Productos o servicios			
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VÍA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	0,80	\$ -	\$ 79.999.440,00
2. Beneficios Valorados			
3. Valor de Salvamento			
		\$ -	
4. Créditos Recibidos			
	0,71	\$ -	\$ -
Total Ingresos de operación		\$ -	\$ 79.999.440,00
II. Costos de Operación, Preinversión y Inversión (-)			
1. Mano de obra.			
		\$ -	
1.1 Calificada	1,00	\$ -	
1.2 No Calificada	0,6	\$ -	\$ -
2. Transporte			
	0,75		
3. Servicios			
		\$ -	\$ 99.999.300,00
3.1 Domiciliarios	1,47	\$ -	
3.2 Otros Servicios	0,71	\$ -	\$ -
4. Materiales			
	0,79		
5. Activo Fijo			
		\$ -	\$ -
5.1 Terreno	1,00	\$ -	\$ -
5.2 Edificio	0,80	\$ -	\$ -
5.3 Maquinaria y Equipo	0,77	\$ -	\$ -
5.4 Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	0,71	\$ -	\$ -
6. Otros Gastos generales.			
	0,80		
Total Costos		\$ -	\$ 99.999.300,00
III. Amortización - Intereses sobre Créditos (+)			
		\$ -	\$ -
1. Amortizaciones	0,71	\$ -	\$ -
2. Intereses sobre Créditos	0,71		
Total Amortización e Intereses sobre		\$ -	\$ -
Flujo de Caja a Precios Económicos o		\$ -	\$ -19.999.860,00
Flujo de Costos a Precios Económicos o		\$ -	\$ 99.999.300,00

Módulo 3: Evaluación Exante				
Formato EV-08 VPN a Precios Económicos o Sociales (VPNES) de la Alternativa de Solución No. 1 Cifras en Miles de Pesos				
PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO				
Años Calendario	2008	2009	TOTALES	
Periodos	0	1		
A. Flujo de Caja a Precios Económicos o Sociales.	\$ -	\$ -19.999.860,00		
B. Factores de VPNES (ro=12%)	1,00	0,89		
C. VPN a Precios Económicos o Sociales, VPNES	\$ -	\$ -17.857.017,86	\$	-17.857.017,86
D. Flujo de Costos a Precios Económicos o Sociales.	\$ -	\$ 99.999.300,00		
E. VPCEs Valor Presente de los Costos Económicos	\$ -	\$ 89.285.089,29	\$	89.285.089,29

Módulo 3: Evaluación Exante	
Formato EV-09 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno Económica o Social de la Alternativa de Solución No. 1	
PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO	
	Tasa Retributiva Utilizada (%)
	Costo de oportunidad.(ro = 12%)
	12,00
Valor TIR	#;NUM!

Módulo 3: Evaluación Exante	
Formato EV-10 Indicadores de Costo Eficiencia Económicos y/o Sociales de la Alternativa de Solución No. 1 Cifras en Miles de Pesos	
PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	
Variables	Valores
A. Total de Costos a precios económicos y/o sociales - Valor de Salvamento	\$ 99.999.300,00
B. Total Capacidad de la alternativa	90,00
C. Indicador de Costo por unidad de Capacidad D/E A/B	1.111.103,33
D. Total de Costos a precios económicos o sociales	\$ 99.999.300,00
E. Total Beneficiarios Estudio Técnico	3.200,00
F. Indicador de Costo por Beneficiarios D/E	31.249,78

Módulo 3: Evaluación Exante	
Formato EV-11 Costo Anual Equivalente a Precios Económicos o Sociales, CAEES, de la Alternativa de Solución No. 1 Cifras en Miles de Pesos	
PAVIMENTACION DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	
Variables	Valores
A. VPCEs = Valor presente de los costos a precios económicos o sociales	\$ 89.285.089,29
B. ro = Tasa social de descuento (12%)	12,00
C. n = Numero de años de la vida útil de la alternativa de solución.	1
D. CAEES = Costo anual equivalente a precios económicos o sociales	\$ 99.999.300,00

Módulo 3: Evaluación Exante											
Formato EV-12 Ponderación en el Uso de los Factores de Origen Nacional de la Alternativa de Solución No. 1 Cifras en Miles de Pesos											
PAVIMENTACIÓN DE LA VIA ALCORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO											
Valores Totales Por Etapa	Mano de Obra						Materiales				
	Total	Nal	Ext	Nal	Ext	Total	Nal	Ext	Nal	Ext	
Preinversión	\$ -	\$ -	\$ -	0,00%	0,00%	\$ -	\$ -	\$ -	0,00%	0,00%	
Ejecución	\$ -	\$ -	\$ -	0,00%	0,00%	\$ -	\$ -	\$ -	0,00%	0,00%	
Mantenimiento y Operación	\$ -	\$ -	\$ -	0,00%	0,00%	\$ -	\$ -	\$ -	0,00%	0,00%	
Totales	\$ -	\$ -	\$ -	0,00%	0,00%	\$ -	\$ -	\$ -	0,00%	0,00%	

Módulo 3: Evaluación Exante		
Formato	Descripción	Estado
EV-23	Resumen Comparativo - Descripción de las Alternativas	V
EV-24	Resumen Comparativo - Costos de las Alternativas	C
EV-25	Resumen Evaluación Financiera, Económica o Social y Ponderación del Uso de Factores de Origen Nacional de las Alternativas	C
EV-26	Selección y Justificación de la Alternativa de Solución	C
EV-27	Selección del Nombre del Proyecto	C
EV-28	Datos Complementarios del Proyecto	C

Convenciones:

C Completo	I Incompleto	V Vacío
------------	--------------	---------

Los formatos EV-26, EV-27 y EV-28 deben cambiar a C 'Completo', así el sistema habilitará Programación

Módulo 3: Evaluación Exante							
Formato EV-23 Resumen Comparativo - Descripción de las Alternativas							
Alternat. No.	Legal	Mercado	Localización	Técnico	Institucional - Organizacional	Ambiental	Desastres
1							

Módulo 3: Evaluación Exante				
Formato EV-24 Resumen Comparativo - Ingresos y Costos de las Alternativas				
Alternat No.	Ingresos	Preinversión y Inversión	Mantenimiento y Operación	Totales
1	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00	\$ -	\$ -0,00

Módulo 3: Evaluación Exante												
Formato EV-25 Resumen Evaluación Financiera, Económica o Social y Ponderación del Uso de Factores de Origen Nacional y Extranjero de las Alternativas.												
Alternativa No.	Evaluación						Ponderación de Factores					
	Financiera A tasa de oportunidad de mercado			Económica o Social Descontada a tasa económica y social del 12%			Mano de Obra		Materiales		Maq. Y Equipo	
	VPNF	TIR	CAE	VPNES	TIRES	CAEES	NAL	EXT	NAL	EXT	NAL	EXT
1	\$ -0,00	#NUM!	\$ 99.999.300,00	\$ -17.857.017,86	#NUM!	\$ 99.999.300,00	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Módulo 3: Evaluación Exante												
Formato EV-26 Selección y Justificación de la Alternativa de Solución												
Alternativa seleccionada												
Alternativa 1: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO												
Descripción:												
SE REALIZARA LA PAVIMENTACION DE LA VIA QUE DA ACCESO A LA CABECERA DEL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO, SECTOR RURAL												
Justificación:												
cumple con los parametros y evaluaciones tecnicas-financieras para este tipo de proyecto, brindando a la comunidad mejoramiento de vias para una mejor transitabilidad												

Módulo 3: Evaluación Exante		
Formato EV-27 Selección del Nombre del Proyecto		
Proceso	Objeto	Localización
CONSTRUCCION	DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO	MUNICIPIO DE PASTO
Tipo Específico de Gasto		Código
0111 Construcción de Infraestructura propia del sector		0111
Sector		Código
0602 Red Secundaria		0602
Programa del Plan de Desarrollo Nacional		Código
031190 z. Programas varios		031190
Programa del Plan de Desarrollo Departamental		Código (Máximo de 6 dígitos)
Programa del Plan de Desarrollo Municipal		Código (Máximo de 6 dígitos)
QUEREMOS MAS PODEMOS MAS		

Módulo 3: Evaluación Exante					
Nombre del Proyecto:					
CONSTRUCCION DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO					
Formato EV-28 Datos Complementarios del Proyecto					
Datos Guia Sectorial de la Metodología Utilizada					
Nombre		Número	Fecha		
Proyectos de Construcción, Mejoramiento y Rehabilitación de Infraestructura Vial.		5	Julio de 2009		
Estudios Adicionales que Respaldan la Formulación del Proyecto.					
Título	Autor	Entidad	Fecha DD/MM/AAAA	Se Pueden Consultar en	Observaciones
PAVIMENTACION DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	ING. GINA ERAZO MENDOZA	Secretaria de Infraestructura	18/05/2009	Alcaldia de pasto.SIM	
Licencias y Permisos					
Descripción	Estado	Fecha solicitud DD/MM/AAAA	Fecha aprobación DD/MM/AAAA	Entidad emisora	Observaciones
Estado del Proyecto	Nro. de Años				
Preinversión	1				
Observaciones.					
El proyecto cuenta con Presupuesto, Diseños arquitectonicos y de ingeniería, programación socialización con la comunidad.					

ANEXO D. ELABORACIÓN FICHA M.G.A. – PROGRAMACIÓN:

Módulo 4: Programación		
Formato	Descripción	Estado
PR-01	Programación Físico - Financiera	C
PR-02	Programación Fuentes de Financiación	C
PR-03	Información de las Entidades Solicitantes y Ejecutoras del Proyecto - FNR	C
PR-04	Programación de Metas	C
Convenciones:		
C Completo	I Incompleto	V Vacío
Los formatos PR-01, PR02 y PR-04 deben cambiar a C 'Completo', así el sistema habilitará la ficha EBI		



Módulo 4: Programación											
Nombre del Proyecto:											
CONSTRUCCION DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO											
Formato PR-01 Programación Físico - Financiera											
Componente o Categoría del Gasto	Relación de Actividades	Unidades	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Participación (%) del total	P	2009			
								1			
								Meta Física %	Meta Física Acum. %	Vr. Total Meta Financiera	Meta Financiera Acumulada
Etapa de Preinversión											
					\$ -	0,00%	P		0,00%		\$ -
E. Total Preinversión Programado					\$ -	0,00%		0,00%	0,00%	\$ -	\$ -
Etapa Inversión											
Obra Física	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO	metro lineal	90,00	\$ 1.111.103,33	\$ 99.999.300,00	100,00%	P	100,00%	100,00%	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00
G. Total Ejecución Programado					\$ 99.999.300,00	100,00%		100,00%	100,00%	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00
Etapa Mantenimiento y Operación											
					\$ -	0,00%	P	0,00%			
I. Total Mantenimiento y Operación Programado					\$ -	0,00%		0,00%	0,00%	\$ -	\$ -
K. Total Programado (E+G+I)					\$ 99.999.300,00	100,00%			100,00%	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00

Módulo 4: Programación				
Formato PR-02 Fuentes de Financiación				
CONSTRUCCION DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO				
Fuente de Financiación		2008	2009	Totales
		0	1	
Etapa de Preinversión		\$ -		
Tipo de Entidad	Entidad	Tipo de Recurso		
				\$ -
Total Etapa de Preinversión		\$ -		\$ -
Etapa de Inversión		\$ -	\$ 99.999.300,00	
Tipo de Entidad	Entidad	Tipo de Recurso		
Municipal	Pasto	Recursos Propios		
			\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00
Total Etapa de Inversión		\$ -	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00
Etapa de Operación y Mantenimiento			\$ -	
Tipo de Entidad	Entidad	Tipo de Recurso		
				\$ -
Total Etapa de Mant.y Operación			\$ -	\$ -
Total de la Alternativa		\$ -	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00

Módulo 4: Programación				
Formato PR-03 Información de las Entidades Solicitantes y Ejecutoras del Proyecto. Exclusivo para el Fondo Nacional de Regalías				
CONSTRUCCION DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO				
Tipo de Entidad	Entidad	Región	Departamento	Municipio
Entidad Solicitante	Secretaria de Infraestructura	Occidente	Nariño	Pasto
Entidad Ejecutora	Secretaria de Infraestructura	Occidente	Nariño	Pasto

4. Indicadores de Ciencia y Tecnología								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
Obligatorio	CYT000 EL PROYECTO NO REALIZARA NINGUNA ACTIVIDAD DE CIENCIA, TECNOLOGIA O INNOVACION	CYT000	CYT000	0	0	%	Anual	100,00
							E	
5. Indicadores de Generación de Empleo								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
Obligatorio	GEP001 PLAZAS LABORALES DIRECTAS	GEP001	PLD: PLAZAS LABORALES DIRECTAS	PLD=PLD1-PLD0	No.	Anual	P	20,00
							E	
6. Indicadores de Eficiencia (Ejecución Presupuestal)								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
Obligatorio	Cumplimiento del gasto público	FIC001	Cumplimiento del gasto público	$CGP = RE * 100 / RP$	%	Anual	P	100,00
							E	
7. Otros Indicadores								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
Opcional	No hay indicadores	0		0	número	Anual	P	0,00
							E	
Obligatorio	0600G002 PROGRAMACION DE PROYECTOS	0600G002	PP = PROGRAMACION EN TIEMPO LOS PROY.S; TEP = TIEMPO EJECUCION (EJECUTADO A CORTE DEL INDICADOR); TEEP = TIEMPO ESTIMADO EJECUCION DEL PROY..	$PP = TEP * 100 / TEEP$	%	Anual	E	

ANEXO E. ELABORACIÓN FICHA M.G.A. – FICHA EBI:

 <p>República de Colombia Departamento Nacional de Planeación Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas Grupo Asesor de la Gestión de Programas y Proyectos de Inversión Pública, Gapi</p> 					
Metodología General para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos					
Estado del Proyecto	Registro				
1. Identificación del Proyecto					
Código Banco de Proyectos	<input type="text"/>				
Nombre del Proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO				
1.1 Entidad Proponente del Proyecto					
Nombre Entidad	SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA MUICIPAL				
Persona Responsable	ING. RICARDO ORTIZ OBANDO				
Cargo	SECRETARIO S.I.M				
Teléfono	1292830				
Dirección	CAM ANGANOY LOS ROSALES II ALCALDIA MUNICIPAL DE PASTO				
Localidad	PASTO	Indicativo	92	Teléfono	7292830
E-Mail	alcaldiadepasto.gov.co				
Fecha de Elaboración del Estudio dd/mm/aaaa					
1.2 Entidad Ejecutora del Proyecto					
Nombre Entidad	SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA MUICIPAL				
Persona Responsable	ING. RICARDO ORTIZ OBANDO				
Cargo	SECRETARIO S.I.M				
Teléfono	1292830				
Dirección	CAM ANGANOY LOS ROSALES II ALCALDIA MUNICIPAL DE PASTO				
Localidad	pasto	Indicativo	92	Teléfono	7292830
E-Mail					
Fecha de Elaboración del Estudio dd/mm/aaaa					
2. Clasificación del Proyecto					
2.1 Presupuestal					
2.1.1 Tipo Específico de Gasto de Inversión	0111	0111 Construcción de Infraestructura propia del sector			
2.1.2 Sector	0602	0602 Red Secundaria			
2.2 Plan de Desarrollo (Programa)	031190	031190 z. Programas varios			
2.3 Plan de Desarrollo Departamental	0	0			

2.4 Plan de Desarrollo Municipal		0	QUEREMOS MAS PODEMOS MAS		
3. Clasificación Fondo Nacional de Regalías					
Código del FNR					
3.1 Entidades Solicitantes y Ejecutoras del Proyecto					
S/E*	Entidad	Región	Departamento	Municipio	
Entidad Solicitante	Secretaria de	Occidente	Nariño	Pasto	
Entidad Ejecutora	Secretaria de	Occidente	Nariño	Pasto	
* S- Entidad solicitante; E- Entidad ejecutora.					
3.2 Tipo de Regalías					
Origen Recurso* / Código Presupuestal		Valor en Miles de Pesos		Descripción / Nombre	
* El origen del recurso puede ser: Regalías Directas, de escalonamiento o partida presupuestal					
4. Problema o Necesidad					
Descripción de la situación existente en relación con el problema					
El problema principal es el de no tener unas condiciones de movilidad que permitan transitar con seguridad y comodidad, si no se toman las medidas pertinentes, esto conllevará a afectar a la población usuaria y existente en el sector a tener problemas que atentan con la integridad de las personas, además la demora en los tiempos de viaje, genera falta de competitividad y desestimulo a la población del sector.					
5. Objetivo General del Proyecto					
OPTIMIZAR LAS CONDICIONES DE MOVILIDAD VEHICULAR, PEATONAL Y TRANSPORTE ALTERNATIVO, PRIORIZANDO MEJORES CONDICIONES PARA LA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD					
6. Información Ambiental					
¿Se requiere Licencia Ambiental?	No				
No. Licencia Ambiental	0				
Fecha de Aprobación	0/01/1900				
Entidad que expide la Licencia	0				
7. Descripción del Proyecto					
Se llevara acabo la pavimentacion de la via principal de acceso al corregimiento de Jamondino, ofreciendo asi mejores condiciones de comodidad y seguridad a Los vehiculos y personas que transitan por esta via, disminuyendo problemas de salubridad y transitabilidad que atenta contra la integridad fisica de sus habitantes.					

8. Zona o área afectada por el problema o necesidad						
Región	Departamento	Municipio/Distrito	Clase del Centro de Poblado	Resguardo Indígena	Localización Especifica	Otros
Occidente	Nariño	Pasto	C-Corregimiento	0	JAMONDINO	0

9. Características demográficas de la Población Objetivo			
		Fuente:	
Nro. Habitantes afectados por el problema.	3.200	DIRECCION MUNICIPAL DE SALUD 2007	
Necesidades básicas insatisfechas (NBI) %	25,00%	PROYECCION DANE 2007	
Producto Interno Bruto (PIB) Regional	1,00%	N.A.	
PIB Percapita Regional	\$ 1	N.A.	
Tasa de Desempleo Regional	13,00%	PROYECCION DANE 2007	
Descripción de la Población		Participación	
		Nro. de Personas	Fuente:
Edad	0 a 14 años	1.150	PROYECCION DANE 2007
	15 a 19 años	619	PROYECCION DANE 2007
	20 a 59 años	764	PROYECCION DANE 2007
	Mayor de 60 años	667	
	Total Población por Edad	3.200	PROYECCION DANE 2007
Género	Masculino	1.268	PROYECCION DANE 2007
	Femenino	1.265	
	Total Población por Género	2.533	PROYECCION DANE 2007
Estrato	1	3.200	PROYECCION DANE 2007
	2	0	
	3	0	
	4	0	
	5	0	
	6	0	
	Total Población por Estrato	3.200	PROYECCION DANE 2007
Grupos Étnicos	Población Indígena	0	
	Población Afrocolombiana	0	
	Población Raizal	0	
	Población ROM	0	
	Población Mayortana	0	
Total Grupos Etnicos	0		
Población Infantil	1.150	PROYECCION DANE 2007	
Tercera Edad	764	PROYECCION DANE 2007	
Personas con Discapacidades	0		
Población Desplazados	0		
Otros	619	PROYECCION DANE 2007	

10. Zona o área donde se ubica la población objetivo						
Región	Departamento	Municipio/Distrito	Clase del Centro de Poblado	Resguardo Indígena	Localización Específica	Otros
Occidente	Nariño	Pasto	C-Corregimiento	0	JAMONDINO	0

11. Localización Geográfica del Proyecto						
Zona (Ubicación)						
Región	Departamento	Municipio / Distrito	Clase del Centro de Poblado	Resguardo Indígena	Localización Específica	Otros
Occidente	Nariño	Pasto	C-Corregimiento	0	Jamondino - municipio de 0 pasto	0

12. Ingresos Anuales de Operación (en Miles de Pesos)					2008			2009		
Ventas					0			1		
Concepto	Descripción	Unidad	Bienes Producidos	RPC	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Bien o Servicio	CONSTRUCCIÓN PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	metro lineal	Obra Física	0,8	0	\$ -	\$ -	90	\$ 1.111.103,33	\$ 99.999.300,00
Vr de Salvamento										\$ -
Valor Total Ventas + Salvamento							\$ -			\$ 99.999.300,00
Beneficios					2008			2009		
Concepto	Descripción	Unidad	Bienes Producidos	RPC	0			1		
					Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	0	\$ -	\$ -
Valor Total Beneficios							\$ -			\$ -
Valor Total Ingresos y Beneficios							\$ -			\$ 99.999.300,00

13. Fuentes de Financiación (en Miles de Pesos)				2008	2009	Totales
				0	1	
Etapas de Preinversión						
Tipo de Entidad	Entidad	Tipo de Recurso				
0	0	0		\$ -		\$ -
Total Etapa de Preinversión				\$ -		\$ -
Etapas de Ejecución						
Tipo de Entidad	Entidad	Tipo de Recurso				
Municipal	Pasto	Recursos Propios		\$ -	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00
Total Etapa de Ejecución				\$ -	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00
Etapas de Mant.y Operación						
Tipo de Entidad	Entidad	Tipo de Recurso				
0	0	0			\$ -	\$ -
Total Etapa de Mant.y Operación					\$ -	\$ -
Total de la Alternativa				\$ -	\$ 99.999.300,00	\$ 99.999.300,00

14. Flujo de Caja a Precios Constantes a Precios de		
Años Calendario	2008	2009
Periodos	0	1
Ingresos de Operación (+)	\$ -	\$ 99.999.300,00
Costos de Operación (-)		\$ -
Intereses sobre Créditos (-)	\$ -	\$ -
Costos de Preinversión y Ejecución (-)	\$ -	\$ 99.999.300,00
Preinversión	\$ -	
Ejecución	\$ -	\$ 99.999.300,00
Créditos (+)	\$ -	\$ -
Amortización a Créditos (-)	\$ -	\$ -
Flujo de Caja a Precios Constantes	\$ -	\$ -0,00

15. Resumen Evaluación Financiera, Económica o Social y Ponderación del Uso de Factores de Origen Nacional y Extranjero de las Alternativas.											
Evaluación						Ponderación de Factores					
Financiera			Económica o Social			Mano de Obra		Materiales		Maq. Y Equipo	
A tasa de oportunidad de mercado			Descontada a tasa económica y social del 12%			NAL	EXT	NAL	EXT	NAL	EXT
VPNF	TIR	CAE	VPNES	TIRES	CAEES	NAL	EXT	NAL	EXT	NAL	EXT
\$	-0,00	# NUM! \$ 99.999.300,00	\$	-17.857.017,86	# NUM! \$ 99.999.300,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

16. Datos Complementarios del Proyecto					
Datos Guia Sectorial de la Metodología Utilizada					
Nombre		Número		Fecha	
Proyectos de Construcción, Mejoramiento y Rehabilitación de Infraestructura Vial.		5		Julio de 2009	
Estudios Adicionales que Respaldan la Formulación del Proyecto.					
Título	Autor	Entidad	Fecha	Se Pueden Consultar en	Observaciones
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VÍA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	ING. GINA ERAZO MENDOZA	Secretaria de Infraestructura	18/05/2009	Alcaldia de pasto.SIM	0
Licencias y Permisos					
Descripción	Estado	Fecha solicitud	Fecha aprobación	Entidad emisora	Observaciones
	0	00/01/1900	00/01/1900	0	0
Estado del Proyecto	Nro. de Años				
Preinversión	1				

Componente o Categoría del Gasto	Descripción de la Actividad	Unidades	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Participación (%) del total	2009			
							1			
							Meta Física %	Meta Física Acum. %	Vr. Total Meta Financiera	Meta Financiera Acumulada
Etapa de Preinversión										
					\$ -	0,00%	P		0,00%	\$ -
Total Preinversión Programado					\$ -	0,00%		0,00%	0,00%	\$ -
Etapa Inversión										
Obra Física	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LA VIA AL CORREGIMIENTO DE JAMONDINO MUNICIPIO DE PASTO	metro lineal	90	\$ 1.111.103,33	\$ 99.999.300,00	100,00%	P	100,00%	100,00%	\$ 99.999.300,00
Total Inversión Programado					\$ 99.999.300,00	100,00%		100,00%	100,00%	\$ 99.999.300,00
Etapa Mantenimiento y Operación										
				0	\$ -	0,00%	P		0,00%	0
Total Mantenimiento y Operación Programado					\$ -	0,00%		0,00%	0,00%	\$ -
Total Programado (E+G+I)					\$ 99.999.300,00	100,00%		100,00%	100,00%	\$ 99.999.300,00

18. Programación de Metas de Indicadores								
18.1. Indicadores de Impacto								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
Obligatorio	0600I121 RED VIAL EN AFIRMADO EN REGULAR ESTADO	0600I121	RVARE, RED VIAL EN AFIRMADO Y EN REGULAR ESTADO EN UN PER N; NTKAR, NRO. DE KM EN AFIRMADO Y EN REGULAR ESTADO EN LA RED VIAL; NTKA, NRO. DE KM EN AFIRMADO EN LA RED VIAL PRINCIPAL EN EL MISMO PER.	$RVARE = NTKAR * 100 / NTKA$	%	Anual	P	90,00
							E	0
18.2. Indicadores de Producto								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
Obligatorio	0600P003 COSTO REHABILITACION POR KILOMETRO	0600P003	VALOR O COSTO PROM REHABILITACION VIAS POR ZONA INFLUENCIA EN UN PER N. DONDE, CR, COSTO REHABILITACION POR KILOMETRO VIA; CTM, COSTO TOT LOS KM VIA REHABILITADOS; VM, TOT LOS KM VIA REHABILITADOS.	$CR = CTM / VM$	\$	Anual	P	1.111.103,33
							E	0
18.3 Indicadores de Gestión								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
Obligatorio	0600G002 PROGRAMACION DE PROYECTOS	0600G002	PP = PROGRAMACION EN TIEMPO LOS PROY.S; TEP = TIEMPO EJECUCION (EJECUTADO A CORTE DEL INDICADOR); TEPE = TIEMPO ESTIMADO EJECUCION DEL PROY	$PP = TEP * 100 / TEPE$	%	Anual	P	100,00
							E	0
18.4 Indicadores de Ciencia y Tecnología								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
Obligatorio	CYT000 EL PROYECTO NO REALIZARA NINGUNA ACTIVIDAD DE CIENCIA, TECNOLOGIA O INNOVACION	CYT000	CYT000	0	0	%	Anual	100,00
							E	0

18.5 Indicadores de Generación de Empleo								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
Obligatorio	GEP001 PLAZAS LABORALES DIRECTAS	GEP001	PLD: PLAZAS LABORALES DIRECTAS	PLD=PLD1-PLD0	No.	Anual	P	20,00
							E	0
18.6 Indicadores de Eficiencia (Ejecución Presupuestal)								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
Obligatorio	Cumplimiento del gasto público	FIC001	Cumplimiento del gasto público	CGP = RE * 100 / RP	%	Anual	P	100,00
							E	0
7. Otros Indicadores								
Criterio	Nombre	Código	Descripción	Formula	Unidad de Medida	Periodicidad de Medición	Progr. Meta	2009
								1
							P	
							E	0

19. Concepto de Viabilidad			
19.1 En relación con los componentes del Proyectos			
Aspectos a Conceptuar (Estudios)	Análisis del Municipio	Análisis del Departamento	Análisis de la Nación
Legal			
Mercado			
Localización			
Técnico			
Institucional – Organizacional			
Ambiental			
Desastres			
Comunitarios			
Financiero			
19.2 En Relación a la Identificación, Preparación y Evaluación del Proyecto			
Concepto	Análisis del Municipio	Análisis del Departamento	Análisis de la Nación
1. El Problema está bien Definido			
2. La Alternativa Seleccionada Soluciona el Problema Definido.			
3. Los Costos Estimados son Razonables			
4. Es función de la Entidad Responsable del Proyecto solucionar este problema.			
5. La Ficha está Correctamente Diligenciada			
6. El Proyecto es consistente con los Planes, Política y Programas.			
7. El Proyecto es Sostenible			
8. El proyecto es Viable			
19.3 Concepto y Observaciones			
19.4 Motivación de la Viabilidad o No Viabilidad			
19.5 Criterios de Priorización de Proyectos			Calificación
Se proponen los siguientes criterios, los cuales deberán ser calificados por el viabilizador, en la ficha de Estadísticas Básicas de Inversión, EBI, mediante la ponderación de alto 70-100; medio 40-69; bajo 0-39:			
1. Grado de bienestar común que proporciona el proyecto (se puede estimar con base en el manifiesto de la comunidad por la ejecución del proyecto, el cuál está plasmado en la metodología en el estudio de aspectos			
2. Grado de respuesta del proyecto a la necesidad o problema identificado de la comunidad (se estima con base en el diagnóstico presentado y el número de beneficiarios frente al total de habitantes de la localidad del proyecto. Define la importancia relativa en términos de cantidad de beneficiarios)			
3. Grado de contribución del proyecto al desarrollo de la economía local (se estima con base en el estudio de mercado de la metodología y los resultados de las evaluaciones económica y social del proyecto).			
4. Beneficios indirectos del proyecto (se mide o se califica al conocer los impactos indirectos y el objetivo del			
5. Impactos ambientales (se puede calificar con mayor puntaje a aquellos que presentan impactos ambientales			
6. El proyecto beneficia una zona con altos índices de NBI			
7. El proyecto se encuentra en ejecución (a la respuesta Si, se le otorgan 100 puntos y a la respuesta No, 0 puntos)			

8. El proyecto se financia o cofinancia con recursos de crédito externo o cooperación técnica internacional (a la respuesta Si, se le otorgan 100 puntos y a la respuesta No, 0 puntos)		
Puntaje total =		0
19.6 Responsable de la Emisión de Viabilidad		
A. Municipio		
Funcionario Responsable		
Cargo		
Institución		
E-Mail		
Ciudad y Fecha		
Telefono		
B. Departamento		
Funcionario Responsable		
Cargo		
Institución		
E-Mail		
Ciudad y Fecha		
Telefono		
C. Nación		
Funcionario Responsable		
Cargo		
Institución		
E-Mail		
Ciudad y Fecha		
Telefono		
19.7 Control Posterior de Viabilidad		
Funcionario Responsable		
Subdirección o Grupo		Dirección
Teléfono		Fecha
Previo Concepto DNP		

ANEXO F. ACTA DE INICIO

ACTA DE INICIO CONTRATO DE OBRA

CONTRATISTA _____

C.C. No. _____

CONTRATANTE _____

C.C. No. _____

S.I.M

OBJETO DEL CONTRATO _____

V/R CONTRATO: _____

DURACION _____

En San Juan de Pasto a los _____ días del mes de _____ de _____ se reunieron en la oficina de la Secretaria de Infraestructura Municipal, el ING. _____ en calidad de Contratista, el Ing. _____ como Interventor Delegado del S.I.M y el Ing. _____ en calidad de Secretario del S.I.M , con el fin de suscribir la presente Acta de Inicio de Obra del contrato cuyo objeto se menciona en el encabezado y sobre el cual conjuntamente se han recorrido el sitio de los trabajos, sobre los cuales se realizaran los trabajos.

Para constancia se firma por los que en ella intervinieron, en San Juan de Pasto en la fecha señalada.

Secretario S.I.M

Interventor S.I.M

Contratista

ANEXO H. ACTA DE SUSPENSIÓN

ACTA DE SUSPENSIÓN AL CONTRATO DE OBRA No. _____

CONTRATISTA _____

C.C. No. _____

CONTRATANTE SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

OBJETO DEL CONTRATO _____

V/R CONTRATO _____

DURACION _____

En San Juan de Pasto a los _____ días del mes de _____ de _____, se reunieron en las oficinas de la Secretaria de Infraestructura Municipal, el Ing. _____, en calidad de CONTRATISTA, el Ing. _____, en calidad de Secretario de la Secretaria de Infraestructura Municipal y el Ing. _____, en calidad de Interventor, con el fin de suscribir la presente Acta de SUSPENSIÓN DE OBRA al CONTRATO No _____ cuyo objeto se menciona en el encabezado de la presente acta, se ha acordado de manera conjunta el suspender por _____ días la obra que se está ejecutando en _____ del Municipio de Pasto, por las siguientes razones:

Las partes aceptan suspender provisionalmente el plazo de ejecución de la obra del contrato en referencia, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1.- _____

2.- _____

Para constancia se firma por los que en ella intervienen:

Interventor de S.I.M.

Contratista

Secretario del S.I.M

ANEXO I. ACTA DE REINICIO

ACTA DE REINICIO AL CONTRATO DE OBRA No _____

CONTRATISTA _____.

C.C. No. _____

CONTRATANTE DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

OBJETO DEL CONTRATO _____

V/R CONTRATO: _____

DURACION _____

En San Juan de Pasto a los ____ días del mes de _____ de _____, se reunieron en las oficinas de la Secretaria de Obras Publicas Municipales, el Ing. _____, en calidad de CONTRATISTA, el Ing. _____, en calidad de Secretario del Departamento de Infraestructura Municipal y el Ing. _____, en calidad de Interventor, con el fin de suscribir la presente Acta de REINICIO DE OBRA al CONTRATO No _____ cuyo objeto se menciona en el encabezado de la presente acta, teniendo en cuenta que las causas de la suspensión ya se solucionaron. Para constancia se firma por los que en ella intervienen:

Interventor de S.I.M. Contratista

Secretario del S.I.M

ANEXO J. ACTA FINAL

ACTA FINAL AL CONTRATO DE OBRA No. _____ Del _____

CONTRATISTA _____

C.C. No. _____

CONTRATANTE SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

OBJETO DEL CONTRATO _____

V/R CONTRATO: _____

DURACION _____

En San Juan de Pasto a los ____ días del mes de ____ de _____ se reunieron en la oficina del S.I.M. el Ing. _____ en calidad de Contratista, el Ing. _____ como Interventor Delegado de S.I.M. y el Ing. _____ en calidad de Secretario Administrativo de Infraestructura Municipal, con el fin de suscribir la presente Acta Final del Contrato No _____ cuyo objeto se menciona en el encabezado y sobre el cual conjuntamente se han recorrido el sitio de las obras, se han revisado conjuntamente las cantidades de obra y se puede definir que la Contratista cumplió con el objeto del contrato y las obras se reciben a satisfacción. Para constancia se firma por los que en ella intervinieron, en San Juan de Pasto en la fecha señalada

Interventor de S.I.M.

Contratista

Secretario del S.I.M

ANEXO K. DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCION DE AFIRMADOS, SUBBASES GRANULARES Y BASES GRANULARES Y ESTABILIZADAS. APARTE 300.2 MATERIALES

Para la construcción de afirmados y subbases granulares, los materiales serán agregados naturales clasificados o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Para la construcción de bases granulares, será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

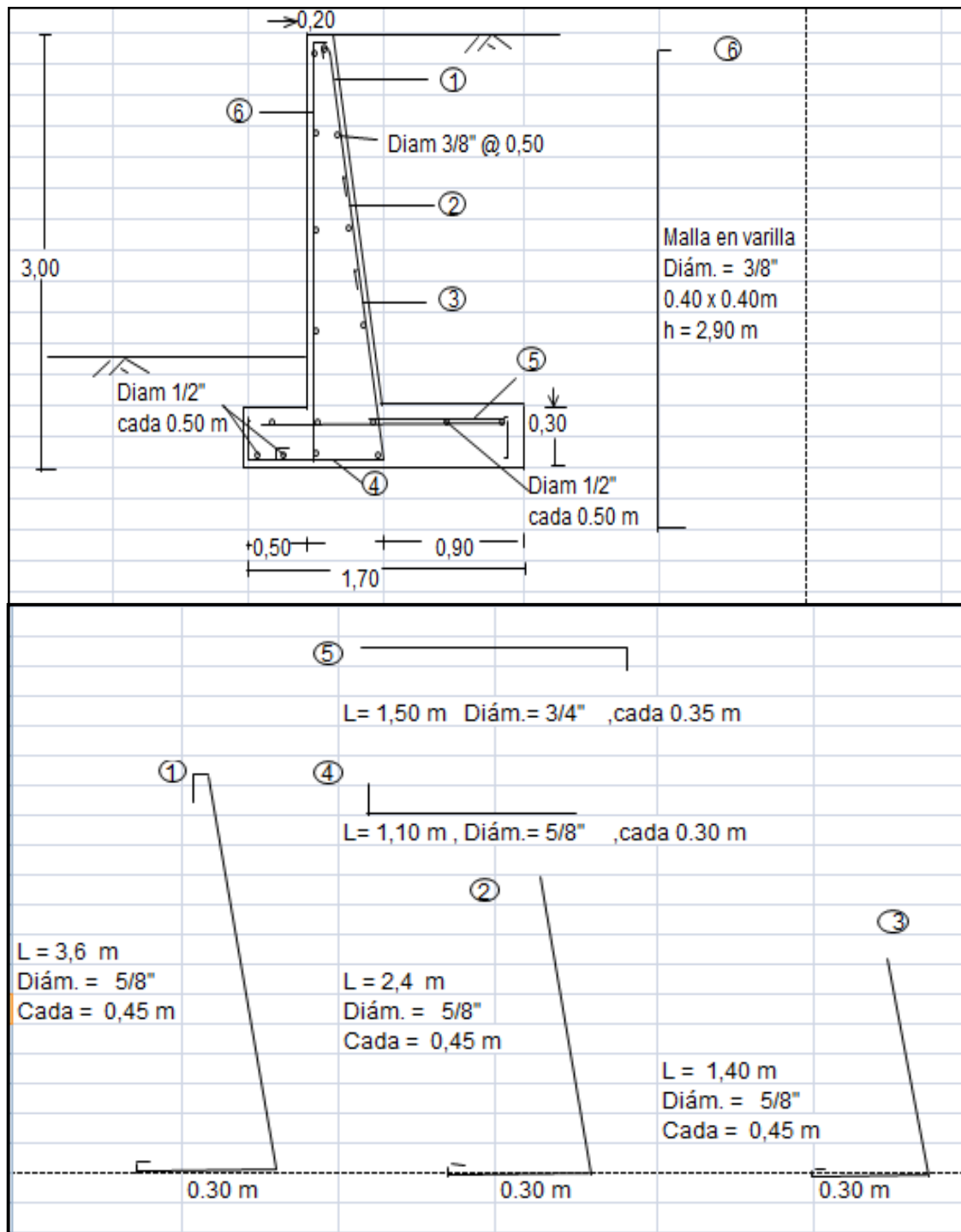
Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales, se resumen en la Tabla No.300.1. Los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

**TABLA No.300.1
REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA AFIRMADOS,
SUBBASES GRANULARES Y BASES GRANULARES**

CAPA	PARTICULAS FRACTURADAS MECANICAMENTE (Agr. grueso)	DESGASTE LOS ANGELES	PERDIDAS EN ENSAYO DE SOLIDEZ EN		INDICES DE APLANAM. Y ALARGAM.	C. B. R.	I. P.	EQUIV. DE ARENA
			Sulfato de Sodio	Sulfato de magnesio				
Norma INV	E-227	E-218yE-219	E.-220	E-220	E-230	E-148	E-125 y E-126	E-133
AFIRMADO		50 % máx.	12 % máx.	18 % máx.				
SUBBASE GRANULAR		50 % máx.	12 % máx.	18 % máx.		20, 30 ó 40% mín. 1	<= 6	25 % mín.
BASE GRANULAR	50 % mín.	40 % máx.	12 % máx.	18 % máx.	35 % máx.	80 % mín. 2	<= 3	30 % mín.

- 1 Al 95 % de compactación referido al ensayo proctor modificado (INV E-142). El valor mínimo de resistencia por aplicar, se indicará en los documentos del proyecto.
- 2 Al 100 % de compactación, referido al ensayo proctor modificado (INV E-142)

ANEXO M. DETALLE DEL REFUERZO



ANEXO Q. ESTUDIO DE SUELOS – MATERIAL DE SUBBASE

GRADACION					PESO SECO TOTAL	
Tamiz	Peso Reten Acumulado	% Retenido Acumulado	% Pasa Parcial	% Pasa Integrado	Peso Seco Total	
3"	0.00	0.00	100.00	100.00	7001.0	grs
2"	0.0	0.00	100.00	100.00	813.8	grs
1 1/2"	122.0	1.74	98.26	98.26	2.46	Módulo de Finura
1"	861.0	12.30	87.70	87.70		Coefficiente Uniformidad (Cu)
1/2"	2042.0	29.17	70.83	70.83		Diámetro efectivo
3/8"	2491.0	35.58	64.42	64.42		
4	100.7	12.37	87.63	56.45		
10	217.9	26.78	73.22	47.17		
40	441.6	54.26	45.74	29.46		
200	641.0	78.77	21.23	13.68		
Pasa 200	172.8					

CURVA GRANULOMÉTRICA

OBSERVACIONES	Límite Líquido %	NL
	Límite Plástico %	NP
	Índice de Plasticidad %	0.00

JOSÉ LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.

**LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO	PAVIMENTACIÓN VÍA CORREGIMIENTO DE JONGOVITO
LOCALIZACIÓN	K0 + 420 a K0 + 590
DESCRIPCIÓN	MATERIAL ANALIZADO CON ESPECIFICACIÓN DE SUB BASE
REFERENCIA	CANTERA HENRI WODKCOOC
SOLICITA	ING.GIMENA GONZALES
FECHA	JUNIO 08 DE 2009

DATOS DE COMPACTACIÓN

Punto No.	1	2	3	4	5
Molde No.	1	1	1	1	1
Volumen molde cm ³	2086.77	2086.77	2086.77	2086.77	2086.77
Peso suelo húmedo + molde grs.	7095	7158	7223	7245	7248
Peso molde grs.	2995	2995	2995	2995	2995
Peso suelo húmedo grs.	4100	4163	4228	4250	4253
Peso unitario seco lb/pie ³	105.788	106.740	107.095	106.639	105.539
Grado de saturación %					

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No.	35	15	9	11	27
Peso húmedo + recipiente grs.	179.9	178.6	175.3	183.5	190.4
Peso seco + recipiente grs.	160.5	158.6	154.3	160.2	164.6
Peso recipiente grs.	38.03	37.91	37.63	38.34	38.42
Humedad %	15.84	16.57	18.00	19.12	20.45

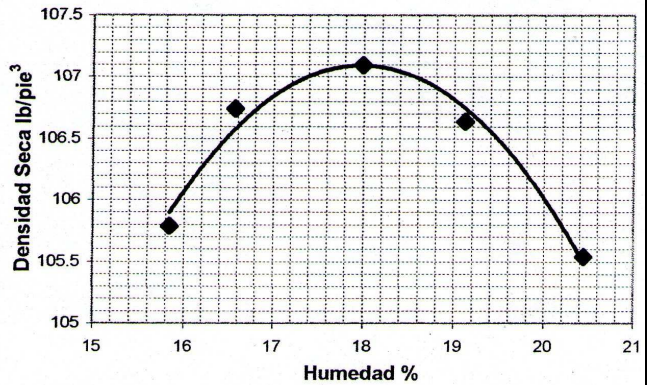
COMPACTACIÓN DINÁMICA

Peso del martillo	<u>10</u> lb
Altura de Caída	<u>18</u> plg
No. de capas	<u>5</u>
No. de golpes por capa	<u>56</u>

DENSIDAD MÁXIMA 107.1 lb/pie³

HUMEDAD ÓPTIMA 17.98 %

HUMEDAD vs. DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES D.M. = 107.1 x 0.016033 = 1.717 gr/cm3

Jose Luis Cuayal Muñoz
JOSE LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.

RESISTENCIA A SULFATOS

PROYECTO PAVIMENTACIÓN VÍA CORREGIMIENTO DE JONGOVITO
 LOCALIZACIÓN K0 + 420 a K0 + 590
 DESCRIPCIÓN MATERIAL DE SUB BASE
 REFERENCIA CANTERA HENRI WOODCOCK
 SOLICITA ING. CESAR VALLEJO
 FECHA JUNIO 12 DE 2009

AGREGADO FINO

Tamiz No.	φ mm	P. Inicial gr	P. final gr	Desgaste %
3/8"	9.50	100.00	95.00	5.0
4	4.75	100.00	91.00	9.0
5	4.00	100.00	90.00	10.0
8	2.36	100.00	87.00	13.0
16	1.18	100.00	85.00	15.0
30	0.60	100.00	83.00	17.0
50	0.30	100.00	89.00	11.0
100	0.15	100.00	88.00	12.0
Pasa 100	0.14	100.00	89.00	11.0
Promedio				11.4

AGREGADO GRUESO

Tamiz No.	φ mm	P. Inicial gr	P. final gr	Desgaste %	Número Partículas	No. Part. afectadas	% Part. afectadas
2 1/2"	63.0	7000.00	6520.00	6.9	11	5	45.5
2"	50.0	3000.00	2690.00	10.3	10	4	40.0
1 1/2"	37.5	2000.00	1700.00	15.0	9	4	44.4
1 1/4"	31.5	5000.00	4100.00	18.0	10	4	40.0
1"	25.0	1000.00	798.00	20.2	7	3	42.9
3/4"	19.0	500.00	420.00	16.0			
5/8"	16.0	1500.00	1415.00	5.7			
1/2"	12.5	670.00	615.00	8.2			
3/8"	9.5	330.00	300.00	9.1			
5/16"	8.0	1000.00	891.00	10.9			
Pasa 5/16"	7.9	300.00	268.00	10.7			
Promedio				11.9			

TIPO DE SOLUCIÓN SULFATO DE MAGNESIO

OBSERVACIONES SE REALIZARON 5 CICLOS PARA CADA MUESTRA


 JOSE LUIS GUAYAL MUÑOZ I.C.
 No. 12.071.363-5
 INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

ABRASIÓN EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES

PROYECTO	PAVIMENTACIÓN VÍA CORREGIMIENTO DE JONGOVITO
LOCALIZACIÓN	K0 + 420 a K0 + 590
DESCRIPCIÓN	MATERIAL DE SUB BASE
REFERENCIA	CANTERA HENRI WOODCOCK
SOLICITA	ING. CESAR VALLEJO
FECHA	JUNIO 10 DE 2009
GRADACIÓN	A


Ensayo No.	1	2				Promedio
Peso muestra antes de ensayo gr.	5000	5000				
Peso muestra después del ensayo gr.	3560	3610				
Peso material pasante malla No. 12	1440	1390				
Desgaste %	28.8	27.8				28.3

GRADACIÓN DE LA MUESTRA DE ENSAYO

TAMICES		PESO Y GRADACIÓN DE LA MUESTRA DE ENSAYO gr.						
PASA	RETENIDO	A	B	C	D	E	F	G
3"	2 1/2"					2500*		
2 1/2"	2"					2500*		
2"	1 1/2"					5000*	5000	
1 1/2"	1"	1250					5000	5000*
1"	3/4"	1250						
3/4"	1/2"	1250	2500					5000*
1/2"	3/8"	1250	2500					
3/8"	1/4"			2500				
No. 4	No. 8				5000			
No. 8	No. 16				5000			
Peso muestra total gr.		5000	5000	5000	5000	10000	10000	10000
Número de esferas		12	11	8	6	12	12	12
Peso de esferas gr.		5000**	4584**	3330***	2500****	10000	5000*	5000*

- * Tolerancia de + o - 2%
- ** Tolerancia de + o - 25 gr.
- *** Tolerancia de + o - 20 gr.
- **** Tolerancia de + o - 15 gr.

OBSERVACIONES


 JOSE LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.

ANEXO R. ESTUDIO DE SUELOS – MATERIAL DE BASE

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

GRANULOMETRÍA INTEGRADA DE BASE

PROYECTO PAVIMENTACIÓN VÍA CORREGIMIENTO DE JONGOVITO FECHA JUNIO 09 DE 2009
 LOCALIZACIÓN K0 + 420 a K0 + 590 SOLICITA ING. CESAR VALLEJO
 DESCRIPCIÓN MATERIAL DE BASE CANTERA HENRY WOODCOCK

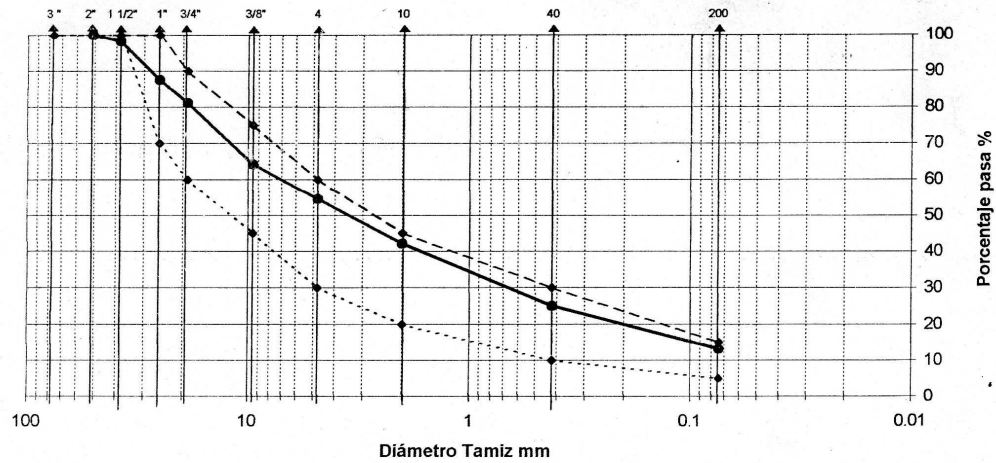
GRADACION

Tamiz	Peso Reten Acumulado	% Retenido Acumulado	% Pasa Parcial	% Pasa Integrado
3"	0.0	0.00	100.00	100.00
2"	0.0	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	119.4	1.72	98.28	98.28
1"	860.4	12.41	87.59	87.59
3/4"	1310.4	18.90	81.10	81.10
3/8"	2489.4	35.90	64.10	64.10
4	121.0	15.01	84.99	54.48
10	277.6	34.44	65.56	42.03
40	491.7	61.00	39.00	25.00
200	641.0	79.52	20.48	13.13
Pasa 200	165.1			

PESO SECO TOTAL

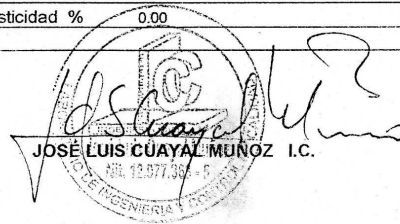
Peso Seco Total 6935.0 grs
 Peso Seco muestra 3/8" 806.1 grs
 Módulo de Finura 2.47
 Coeficiente Uniformidad (Cu) _____
 Diámetro efectivo _____ mm

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES

Límite Líquido % NL
 Límite Plástico % NP
 Índice de Plasticidad % 0.00


JOSE LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.
ING. 12.077.305 - C
INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

**LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO PAVIMENTACIÓN VÍA CORREGIMIENTO DE JONGOVITO **FECHA** JUNIO 09 DE 2009
REFERENCIA _____ **LOCALIZACIÓN** K0 + 420 a K0 + 590
DESCRIPCIÓN MATERIAL DE BASE CANTERA HENRY WOODCOCK **SOLICITA** ING. CESAR VALLEJO

DATOS DE COMPACTACIÓN

Punto No.	1	2	3	4	5
Molde No.	1	1	1	1	1
Volumen molde cm ³	2139.08	2139.08	2139.08	2139.08	2139.08
Peso suelo húmedo + molde grs.	7542	7762	7979	7960	7784
Peso molde grs.	3014	3014	3014	3014	3014
Peso suelo húmedo grs.	4528	4748	4965	4946	4770
Peso unitario seco lb/pie ³	115.145	119.119	121.893	119.181	113.019
Grado de saturación %					

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No.	12	3	26	15	21
Peso húmedo + recipiente grs.	146.9	147.3	141.6	143.9	141.7
Peso seco + recipiente grs.	132.9	132.2	125.2	125.5	122.2
Peso recipiente grs.	37.42	39.12	37.82	37.91	37.65
Humedad %	14.66	16.22	18.77	21.01	23.06

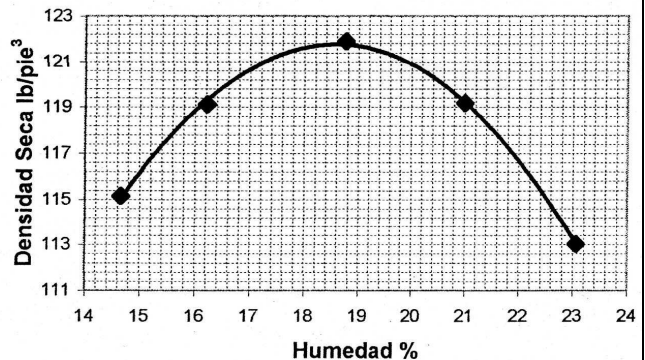
COMPACTACIÓN DINÁMICA

Peso del martillo 10 lb
 Altura de Caída 18 plg
 No. de capas 5
 No. de golpes por capa 56

DENSIDAD MÁXIMA 121.8 lb/pie³

HUMEDAD ÓPTIMA 18.59 %

HUMEDAD vs. DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES D.M. = 121.8 x 0.016033 = 1.952 gr/cm3

[Firma manuscrita]
 JOSÉ LUIS GUAYAL MUÑOZ I.C.
 No. 12.973.363-9

ABRASIÓN EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES

PROYECTO	PAVIMENTACIÓN VÍA CORREGIMIENTO DE JONGOVITO
LOCALIZACIÓN	K0 + 420 a K0 + 590
DESCRIPCIÓN	MATERIAL DE BASE
REFERENCIA	CANTERA HENRI WOODCOCK
SOLICITA	ING. CESAR VALLEJO
FECHA	JUNIO 13 DE 2009
GRADACIÓN	A

Ensayo No.	1	2				Promedio
Peso muestra antes de ensayo gr.	5000	5000				
Peso muestra después del ensayo gr.	3669	3698				
Peso material pasante malla No. 12	1190	1185				
Desgaste %	23.8	23.7				23.75

GRADACIÓN DE LA MUESTRA DE ENSAYO

TAMICES		PESO Y GRADACIÓN DE LA MUESTRA DE ENSAYO gr.						
PASA	RETENIDO	A	B	C	D	E	F	G
3"	2 1/2"					2500*		
2 1/2"	2"					2500*		
2"	1 1/2"					5000*	5000	
1 1/2"	1"	1250					5000	5000*
1"	3/4"	1250						
3/4"	1/2"	1250	2500					5000*
1/2"	3/8"	1250	2500					
3/8"	1/4"			2500				
No. 4	No. 8				5000			
No. 8	No. 16				5000			
Peso muestra total gr.		5000	5000	5000	5000	10000	10000	10000
Número de esferas		12	11	8	6	12	12	12
Peso de esferas gr.		5000**	4584**	3330***	2500****	10000	5000*	5000*

- * Tolerancia de + o - 2%
- ** Tolerancia de + o - 25 gr.
- *** Tolerancia de + o - 20 gr.
- **** Tolerancia de + o - 15 gr.

OBSERVACIONES



 JOSÉ LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.

RESISTENCIA A SULFATOS

PROYECTO PAVIMENTACIÓN VÍA CORREGIMIENTO DE JONGOVITO
 LOCALIZACIÓN K0 + 420 a K0 + 590
 DESCRIPCIÓN MATERIAL DE BASE
 REFERENCIA CANTERA HENRI WOODCOCK
 SOLICITA ING. CESAR VALLEJO
 FECHA JUNIO 13 DE 2009

AGREGADO FINO

Tamiz No.	φ mm	P. Inicial gr	P. final gr	Desgaste %
3/8"	9.50	100.00	96.50	3.5
4	4.75	100.00	92.50	7.5
5	4.00	100.00	92.00	8.0
8	2.36	100.00	88.00	12.0
16	1.18	100.00	86.00	14.0
30	0.60	100.00	85.00	15.0
50	0.30	100.00	90.00	10.0
100	0.15	100.00	89.90	10.1
Pasa 100	0.14	100.00	91.00	9.0
Promedio				9.9

AGREGADO GRUESO

Tamiz No.	φ mm	P. Inicial gr	P. final gr	Desgaste %	Número Partículas	No. Part. afectadas	% Part. afectadas
2 1/2"	63.0	7000.00	6598.00	5.7	12	5	41.7
2"	50.0	3000.00	2750.00	8.3	11	5	45.5
1 1/2"	37.5	2000.00	1790.00	10.5	10	5	50.0
1 1/4"	31.5	5000.00	4520.00	9.6	10	4	40.0
1"	25.0	1000.00	850.00	15.0	9	3	33.3
3/4"	19.0	500.00	425.00	15.0			
5/8"	16.0	1500.00	1419.00	5.4			
1/2"	12.5	670.00	620.00	7.5			
3/8"	9.5	330.00	310.00	6.1			
5/16"	8.0	1000.00	900.00	10.0			
Pasa 5/16"	7.9	300.00	275.00	8.3			
Promedio				9.2			

TIPO DE SOLUCIÓN SULFATO DE MAGNESIO

OBSERVACIONES SE REALIZARON 5 CICLOS PARA CADA MUESTRA


 JOSÉ LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.


ÍNDICE DE ALARGAMIENTO - APLANAMIENTO Y PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN VÍA CORREGIMIENTO DE JONGOVITO
 LOCALIZACIÓN: K0 + 420 a K0 + 590
 DESCRIPCIÓN: MATERIAL DE BASE CANTERA HENRY WOODCOCK
 REFERENCIA:
 SOLICITA: ING. CESAR VALLEJO
 FECHA: JUNIO 09 DE 2009

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso muestra gr	Peso material Retenido calibr.	% Retenido calibrador	% Retenido Gradación original	% Retenido calibrador por % Retenido grad. original
Pasa	Retiene					
1"	3/4"	1250	206	16.48	67.35	1109.93
3/4"	1/2"	1250	197	15.76	57.67	908.88
1/2"	3/8"	1289	35	2.72	53.71	146.09
3/8"	1/4"	915	255.6	27.93	47.69	1331.98
TOTALES		4704	693.6	62.89	226.42	3496.88

% DE CARAS FRACTURADAS = $\frac{\text{SUMATORIA } (\% \text{ Retenido calibrador} \times \% \text{ Retenido gradación original})}{\text{SUMATORIA } (\% \text{ gradación original})}$

ÍNDICE DE APLANAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso muestra gr	Peso material Retenido calibr.	% Retenido calibrador	% Retenido Gradación original	% Retenido calibrador por % Retenido grad. original
Pasa	Retiene					
1"	3/4"	1250	149.5	11.96	67.35	805.51
3/4"	1/2"	1250	175.6	14.05	57.67	810.26
1/2"	3/8"	1289	165.5	12.84	53.71	689.64
3/8"	1/4"	915	59	6.45	47.69	307.60
TOTALES		4704	549.6	45.3	226.42	2613.01

ÍNDICE DE APLANAMIENTO = $\frac{\text{SUMATORIA } (\% \text{ Retenido calibrador} \times \% \text{ Retenido gradación original})}{\text{SUMATORIA } (\% \text{ gradación original})}$

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS

Tamaño del agregado		Peso muestra gr	Peso material con caras fracturadas	Caras fracturadas %	% Retenido Gradación original	Promedio de caras fracturadas
Pasa	Retiene					
1"	3/4"	520	295	56.73	67.35	3820.77
3/4"	1/2"	556	324	58.27	57.67	3360.43
1/2"	3/8"	520	354	68.08	53.71	3656.58
3/8"	1/4"	516	360	69.77	47.69	3327.33
TOTALES		2112	1333	252.85	226.42	14165.10

% DE CARAS FRACTURADAS = $\frac{\text{TOTAL PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS}}{\text{TOTAL PORCENTAJE RETENIDO GRADACIÓN ORIGINAL}}$

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO 15.44 %
 ÍNDICE DE APLANAMIENTO 11.54 %
 % DE CARAS FRACTURADAS 62.56 %



 JOSÉ LUIS GUAYAL MUÑOZ I.C.
 12,977/365-5
 INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

ANEXO S. DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCION DE RIEGOS DE IMPRIMACION Y LIGA, TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, SELLOS DE ARENA ASFALTO, LECHADAS ASFALTICAS, MEZCLAS DENSAS Y ABIERTAS EN FRIO Y EN CALIENTE Y RECICLADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS – ARTÍCULO 400.

400.2 MATERIALES

400.2.1 Agregados pétreos y llenante mineral

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa del material asfáltico por utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito. Sólo se admitirá el empleo de agregados con características hidrófilas, si se añade algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adhesividad.

Para el objeto de las especificaciones del Capítulo IV, se denominará agregado grueso la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No.4); agregado fino la porción comprendida entre los tamices de 4.75 mm y 75 μm (No.4 y No.200) y llenante mineral la que pase el tamiz de 75 μm (No.200).

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto. Sus requisitos básicos de calidad se presentan en la Tabla No.400.1.

El agregado fino estará constituido por arena de trituración o una mezcla de ella con arena natural. La proporción admisible de esta última dentro del conjunto se encuentra definida en la respectiva especificación. Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del asfalto.

El llenante mineral podrá provenir de los procesos de trituración y clasificación de los agregados pétreos o podrá ser de aporte como producto comercial, generalmente cal hidratada o cemento portland. Su peso unitario aparente, determinado por el ensayo de sedimentación en tolueno (norma de ensayo INV E-225), deberá encontrarse entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro

cúbico (0.5 y 0.8 g/cm³) y su coeficiente de emulsibilidad (norma INV E-776) deberá ser inferior a seis décimas (0.6).

La mezcla de los agregados grueso y fino y el llenante mineral deberá ajustarse a las exigencias de la respectiva especificación, en cuanto a su granulometría.

400.2.2 Cemento asfáltico

El cemento asfáltico a emplear en los riegos de liga y en las mezclas asfálticas elaboradas en caliente será de penetración 60-70 u 80-100, según las características climáticas de la región y las condiciones de operación de la vía, tal como lo indica la Tabla No.400.2.

TRANSITO DE DISEÑO 10 ⁶ EJES DE 80 kN	TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE LA REGION		
	24 °C+	15-24°C	15°C-
5+	60-70	60-70	80-100
0.5 a 5	60-70	60-70 u 80-100	80-100
0.5 -	60-70	60-70 u 80-100	80-100

Tabla No 400.2 Tipo de cemento asfáltico por emplear en mezclas en caliente

Los requisitos de calidad del cemento asfáltico son los que establece la Tabla No.400.3.

El cemento asfáltico podrá modificarse mediante la adición de activantes, rejuvenecedores, polímeros, asfaltos naturales o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, las especificaciones particulares establecerán el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir tanto el ligante modificado como las mezclas asfálticas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del producto de adición deberán tener la aprobación del Interventor.

CARACTERISTICA	NORMA DE ENSAYO INV	60-70		80-100	
		MIN	MAX	MIN	MAX
PENETRACION (25°C, 100 g, 5 s) 0.1mm	E-706	60	70	80	100
INDICE DE PENETRACION	E-724	-1	+1	-1	+1
PERDIDA POR CALENTAMIENTO EN PE-LICULA DELGADA (163°C, 5 h) %	E-721	-	1.0	-	1.0
DUCTILIDAD (25 °C, 5 cm/mín) cm.	E-702	100	-	100	-
PENETRACION DEL RESIDUO LUEGO DE LA PERDIDA POR CALENTAMIENTO, EN % DE LA PENETRACION ORIGINAL %		75	-	75	-
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO, %	E-713	99	-	99	-
CONTENIDO DE AGUA, %	E-704	-	0.2	-	0.2

Tabla No 400.3 Especificaciones del Cemento Asfáltico

400.2.3 Emulsiones asfálticas

De acuerdo con la aplicación y según lo establezca la respectiva especificación, se utilizarán emulsiones catiónicas de rotura rápida, media o lenta.

400.2.4 Aditivos mejoradores de adherencia

En caso de que los requisitos de adhesividad no sean satisfechos, no se permitirá el empleo del agregado, salvo que se incorpore un producto mejorador de adherencia de calidad reconocida, en una proporción que deberá ser aprobada por el Interventor.

ANEXO U. DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN

