

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN OBRAS DE MEJORAMIENTO Y
CONSTRUCCION, PREDIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO ESPRIELLA –
RIO MATAJE EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

LUIS EDUARDO JACOME BERNAL

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN OBRAS DE MEJORAMIENTO Y
CONSTRUCCION, PREDIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO ESPRIELLA –
RIO MATAJE EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

LUIS EDUARDO JACOME BERNAL

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

**Asesor:
ING. ARMANDO MUÑOZ DAVID
Ingeniero Civil**

**Co asesor:
ING. ESP. JOHN JAIRO GOMEZ MARTINEZ
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son de responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1° del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Presidente

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Agosto de 2017

AGRADECIMIENTOS

Con este trabajo de grado quiero agradecer especialmente a Dios y demás seres celestiales quienes bajo su voluntad me han regalado el privilegio de guiarme y escoger esta linda profesión, con el ánimo dispuesto, con la mente abierta, la dedicación constante superando las dificultades, desarrollando todos mis proyectos, siendo sus espíritus mi fortaleza, mi guía y mi descanso. A través de Ellos deseo igualmente dar gracias a:

Mi madre, quien gracias a su ejemplo, amor y apoyo incondicional supo guiarme con sabiduría en este arduo camino.

Mis abuelos, hermanos, a los demás integrantes de mi familia; a mi novia que me apoyó mucho en este proceso y a mis suegros.

La Universidad de Nariño por brindarme los medios y espacios para que el aprendizaje de mi profesión y el desarrollo de mi proyecto de vida fueran posibles.

Ingeniero John Jairo Gómez Martínez, por darme la oportunidad de vincularme al consorcio Vías de Nariño, por su apoyo, dedicación y enseñanzas para que el desarrollo de mi pasantía fuera posible.

Ingeniero Armando Muñoz David, por su guía y colaboración a lo largo de la ejecución de mi pasantía.

Los docentes del programa de Ingeniería por compartir su sabiduría por sus consejos y por prepararnos para afrontar los desafíos de la vida profesional del Ingeniero Civil.

RESUMEN

Con el fin de cumplir con los requisitos académicos y formativos del Programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño se realizó por parte de quien presenta este informe la pasantía institucional dentro de la ejecución del proyecto de mejoramiento y construcción, predial y ambiental en la vía Espriella – Rio Mataje en el departamento de Nariño, cuya meta es uno de los propósitos del plan de Caminos para la Prosperidad del Instituto Nacional de Vías. (INVIAS), encaminado hacia el Departamento de Nariño y en dirección particular con el compromiso de la interventoría de las obras Consorcio Vial Nariño. Del mencionado proyecto de esta vía, se muestra mediante este trabajo, la supervisión y control del avance físico de las actividades de socio predial, ambiental, explanación, construcción de obras de drenajes, mejoramiento de la subrasante, terraplén, sub base, base, pavimento asfáltico, desarrolladas en los meses de junio de 2015 y octubre de 2016 y verificadas bajo las especificaciones técnicas y del aseguramiento de la calidad de las obras, propuestos en los planes de calidad del contratista e interventoría.

En este informe se dan a conocer todas las actividades que se desarrollaron antes y después de esta pasantía institucional, de acuerdo a la función, actividades y labores encomendadas al pasante por el Consorcio Vías de Nariño, dentro de las cuales están: control de la explotación de las fuentes de materiales crudo de rio, control en los viajes despachados y recibidos de los materiales para los diferentes frentes de obras del proyecto, apoyo en la elaboración de los cortes de obra, apoyo en la elaboración de informes diarios, pre actas y actas de obra estándar en la plataforma SINCO ERP del Consorcio Vías de Nariño y colaborando con algunas actividades del manejo socio predial y ambiental que se han desarrollado a lo largo de la ejecución del proyecto para cumplir con los objetivos propuestos a cargo del Consorcio Vías de Nariño. Cabe resaltar que en toda obra civil es fundamental llevar a cabo un control de calidad de materiales, tanto de manera visual como por medio de ensayos de laboratorio, además se debe verificar que los planos en obra se estén siguiendo según los diseños respectivos y realizar un completo registro fotográfico donde pueda apreciarse el desarrollo de la obra a lo largo de sus diferentes etapas constructivas.

El trabajo en sí contiene además los resultados de las consideraciones de modificaciones de los diseños geométricos y de pavimentación bajo las condiciones geotécnicas del proyecto en efecto de la ampliación y rectificación de la vía. Con el fin de mejorar las condiciones de circulación y transitabilidad de sus usuarios, con la meta de disminuir los costos de operación vehicular y de tiempo de viaje, además de reducir los costos sobre el mantenimiento futuro de esta ruta.

ABSTRACT

On the award of the improvement project and construction, property taxes and environmental dimensions of espriella project - Rio malting in the department of Nariño. Whose goal is one of the purposes of road plan for the prosperity of the National Roads Institute. (INVIAS) directed to the Department of Nariño and in particular the commitment to address the auditing of Nariño Consorcio Vial works. The said project of this pathway is shown by this work, supervision and control of the physical progress of activities of property tax partner, environmental, site preparation, construction of drainage systems, improving subrrasante, fill, sub base, base, pavement asphalt developed in the months of June 2015 and October 2016 and verified under the technical specifications and quality assurance of works, proposed plans and auditing quality contractor.

This report disclosed all the activities that took place before and after my institutional internship, according to the functions, activities and tasks assigned to the intern by the routes Consortium Nariño, among which are, control of exploitation sources of raw materials of Rio, control travel dispatched and received materials for the different fronts of work on the project, support in the preparation of cuts work, support in daily reports, pre proceedings and proceedings standard work on the SINCO ERP platform routes Consortium Nariño and collaborating with some activities of property and environmental partner that have been developed throughout the project implementation to meet the objectives proposed by the routes Consortium Nariño management. It is noteworthy that in all civil work is essential to carry out quality control of materials, both visually and through laboratory tests also should verify that the planes in work are being followed according to the respective designs and a complete photographic record where it can be seen the development of the work throughout its various stages of construction.

The work itself also contain the results of considerations of changes in geometric designs and paving under the geotechnical conditions of the project in effect of enlargement and rectification of the road. In order to improve circulation and conditional s walkability of its users, with the goal of reducing vehicle operating costs and travel time to others to reduce costs for future maintenance of this route.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION	16
1. TITULO	18
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO VIAL ESPRIELLA – RIO MATAJE	19
2.1 GENERALIDADES	19
EL PROGRAMA CAMINOS PARA LA PROSPERIDAD	22
INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA	22
IMPACTO SOCIO ECONOMICO DEL PROYECTO	23
CONSULTA PREVIA CON LA COMUNIDAD	23
3. INFORME DE ACTIVIDADES REALIZADAS	24
3.1 CONTROL DE EXPLOTACIÓN DE MATERIAL CRUDO DE RÍO	24
3.2 CONTROL DE VIAJES DE MATERIALES	25
3.3 ELABORACIÓN DE LOS CORTES DE OBRA	26
3.4 ELABORACIÓN DE INFORMES DIARIOS	27
3.5 ELABORACIÓN DE PRE - ACTAS Y ACTAS DE OBRA ESTÁNDAR EN LA PLATAFORMA SINCO ERP DEL CONSORCIO VÍAS DE NARIÑO	29
3.6 ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS OBRAS EN EJECUCIÓN	30
4. ACTIVIDADES EN APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO	31
4.1 LOCALIZACIÓN, ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS Y EQUIPOS UTILIZADOS	31
4.2 FUENTES DE EXPLOTACION DE MATERIAL CRUDO DE RIO PARA EL PROYECTO	33
4.2.1 Explotación playa Achotal.	33
4.2.2 Explotación playa San Juan.	34
4.3 EXCAVACION EN MATERIAL COMÚN PARA LA EXPLANACION CORTES Y CANALES ENTRE EL K0 AL K5	34
4.4 INSTALACION DE GEO TEXTIL	36
4.5 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN PARA LA EXPLANACION CORTES Y CANALES ENTRE EL K6 AL K14+710	37
Corregimiento de sonadora	38
Corregimiento de San Francisco	38
4.6 MEJORAMIENTO DE LA SUBRRASANTE	40
4.7 CONFORMACIÓN DEL TERRAPLÉN	42
4.8 APOYO TÉCNICO Y SEGUIMIENTO EN CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	43
4.8.1 Alcantarillas	43

4.8.2	Box culvert.	45
4.9	TERRAPLÉN CON SUB BASE GRANULAR	47
4.10	CAPA DE BASE GRANULAR.....	49
4.11	PLANTAS DE PRODUCCION.....	50
4.11.1	Clasificación.	51
4.11.2	Trituración.	52
4.11.3	Producción planta de concreto.....	53
4.11.4	Producción mezcla asfáltica.....	54
4.12	PAVIMENTO ASFALTICO	55
4.13	CONFORMACION DE VIAS DE CONSULTA PREVIA	57
4.13.1	Vía restrepo - puerto rico.....	57
4.13.3	Vía la balsa – la honda.....	59
4.14	APOYO TÉCNICO Y SEGUIMIENTO DEL PUENTE Y VIADUCTO SOBRE EL RIO MIRA	60
4.14.1	Construcción muro en gavión.....	62
4.15	APOYO TÉCNICO Y SEGUIMIENTO A CONSTRUCCION DEL JARILLON	65
4.16	CONTROL DE CALIDAD EN LABORATORIO.....	67
4.16.1	Ensayos de laboratorio y cumplimiento de especificaciones.....	67
4.16.2	Toma de humedad de agregados finos y gruesos.....	68
4.16.3	Ensayos realizados a terraplén.	68
4.16.4	Rotura de cilindros para determinar resistencia a la compresión del concreto.	69
5.	GESTIÓN SOCIO – PREDIAL	70
	GESTIÓN EN EL TRAMO K0+000 a K5+000 (Costado Colombia)	70
	GESTIÓN EN EL TRAMO K5+000 a K10+000	70
	GESTIÓN EN EL TRAMO K10+000 a K15+300.....	70
	AVANCE DE ESTUDIOS DE DESMINADO	71
6.	PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)	72
	MANEJO DE TRÁNSITO	72
	SEGURIDAD VIAL	72
7.	SEGUIMIENTO E INVENTARIO DE MATERIALES Y MAQUINARIA EN EL PROYECTO	73
8.	ZODMES.....	74
9.	GESTIÓN AMBIENTAL	75
10.	GESTIÓN SOCIAL	76
11.	CONCLUSIONES.....	77
12.	RECOMENDACIONES	78
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	79
	ANEXOS.....	80

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación general del proyecto.....	19
Figura 2. Localización general del proyecto.....	19
Figura 3. Localización corredor la Espriella – Río Mataje	20
Figura 4. Ubicación del proyecto.....	21
Figura 5. Localización del corredor vial a intervenir en abscisados	32
Figura 6. Ubicación Vía Restrepo Puerto Rico	57
Figura 7. Ubicación Vía San Juan Muis	58
Figura 8. Ubicación Vía la Balsa La Honda	59

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

		Pág.
Fotografía 1 y 2.	Ubicación desde el k 0 + 000 del proyecto, sentido Tumaco-Pasto.....	21
Fotografía 3.	Valla informativa.....	23
Fotografía 4.	Plataforma de la producción en SINCO ERP.....	29
Fotografía 5 y 6.	Localización del corredor vial a intervenir en campo.....	33
Fotografía 7 y 8.	Explotación playa Achotal.....	34
Fotografía 9 y 10.	Explotación playa San Juan.....	34
Fotografía 11 y 12.	Cajeo sector K0+000 ubicado en la entrada Tumaco – candelillas sector la “Y”.....	35
Fotografía 13 y 14.	Cajeo sector K0+400 y cajeo y mejoramiento de la SR K0+400.....	35
Fotografía 15 y 16.	Cajeo y mejoramiento de la SR ente el K1 al 2+600 MI cajeo entre el k2+600 y colocación de geo dren T2400....	35
Fotografía 17 y 18.	Cajeo y lleno de caja en el 2+600 MI y colocación de geo textil para interfase del suelo natura - corte de talud en el K3+735 - 3+760 M.D.....	36
Fotografía 19 y 20.	Instalación de geo textil T2400 en la interfase del suelo natural entre el k1 al k2 +600.....	36
Fotografía 21 y 22.	Instalación geo textil T2400 – en el k2+770 MD y compactación de la subrrasante para su separación.....	37
Fotografía 23 y 24.	Excavación en material.....	37
Fotografía 25 y 26.	Las excavaciones de este frente k9+440 – k9+630 MI.....	38
Fotografía 27 y 28.	Las excavaciones que se ilustran son el frente k14+440..	38
Fotografía 29 y 30.	Excavaciones en el 14+620 – k14+640.....	39
Fotografía 31 y 32.	Cajeo paso quebrada pañambí k14+400.....	39
Fotografía 33 y 34.	Excavaciones en el k14+440.....	40
Fotografía 35 y 36.	Mejoramiento de la subrrasante conformación de terraplén con crudo de rio en los tramo K0 y K1+640 a K1+800 M.I.....	40
Fotografía 37 y 38.	K1+920 - K2+180: aproximación corona de terraplén con material crudo de rio.....	41
Fotografía 39 y 40.	Extensión de material crudo de Terraplén y lleno de caja, mejoramiento de la SR.....	41
Fotografía 41 y 42.	Conformación de terraplén K0+950 M.I y K0+990 - K1+340: conformación terraplén.....	41
Fotografía 43 y 44.	K3+900-K3+938.6 se realiza mejoramiento de la subrrasante.....	42
Fotografía 45 y 46.	Extensión material terraplén K2+470 a K2+600 - K2+350 - K2+550 Aproximación corona de terraplén utilizando material crudo de rio.....	42

Fotografía 47 y 48.	K3+280 - K3+380: conformación de terraplén	42
Fotografía 49 y 50.	Céreo de corona del terraplén K0+750 - K1+100 y conformación terraplén en K9+630	43
Fotografía 51 y 52.	Excavación tubería y fundición solado y Ilustración Llenos estructurales	43
Fotografía 53 y 54.	Construcción de obras de drenajes.....	43
Fotografía 55 y 56.	K1+400 M.D excavación para construcción descole.....	44
Fotografía 57 y 58.	Instalación de tubos, k0 al k5.....	44
Fotografía 59 y 60.	Fundición de losa entre-aletas K2+550 M.D	44
Fotografía 61 y 62.	Relleno, compactación y terminado con sub base para atraque alcantarilla K1+543 M.D.....	45
Fotografía 63 y 64.	Box Culvert	45
Fotografía 65 y 66.	K2+462 M.D Excavación y demolición de estructuras	46
Fotografía 67 y 68.	K2+462 M.D Excavación y demolición de estructuras [2].....	46
Fotografía 69 y 70.	K3+582 M.D Fundición placa superior de box - fundida losa superior box en k1+741 MD.....	46
Fotografía 71 y 72.	K3+582 M.D Fundición placa superior de box - fundida losa superior box en k1+741 MD [2].....	47
Fotografía 73 y 74.	K0+500-K0+730: conformación de la corona del terraplén con sub-base granular (aproximación de céreo).....	47
Fotografía 75 y 76.	K1+800 al K2+220 realizan humectación en la sub base granular	48
Fotografía 77 y 78.	Aplicación sub base en k0+400	48
Fotografía 79 y 80.	Conformación capa sub base en k2+880.....	48
Fotografía 81 y 82.	Extendiendo capa de sub base en k0+120	49
Fotografía 83 y 84.	Extendiendo y compactando base granular en K1+650/ k1+790	49
Fotografía 85 y 86.	Compactando base en k2+490/k2+590	50
Fotografía 87 y 88.	Base granular compactada en k1+370/ k2+070.....	50
Fotografía 89 y 90.	Panorámica planta santa elena y cargue de material de la planta para la vía.....	51
Fotografía 91 y 92.	Material clasificado con equipo MACCLOSKEY	51
Fotografía 93 y 94.	Clasificación sub base granular con criba móvil	52
Fotografía 95 y 96.	Clasificación de sub base y clasificación base granular con impactor RK1012.....	52
Fotografía 97 y 98.	Trituradora de cono	52
Fotografía 99 y 100.	Trituradora móvil martillo y clasificadora móvil.....	53
Fotografía 101 y 102.	Planta móvil car mix.....	53
Fotografía 103 y 104.	Planta de concreto y cabina control de la planta.....	54
Fotografía 105 y 106.	Alimentación de materiales para la mezcla de concreto ..	54
Fotografía 107 y 108.	Proceso de mezclado y lavado de mixer.....	54
Fotografía 109 y 110.	Planta de asfalto	55
Fotografía 111 y 112.	Producción y despacho de mezcla asfáltica para la obra .	55

Fotografía 113 y 114.	Vaciado de la mezcla asfáltica primera capa en k2+543...	56
Fotografía 115 y 116.	Instalación carpeta asfáltica	56
Fotografía 117 y 118.	Instalación y compactación mezcla asfáltica.....	56
Fotografía 119 y 120.	Terminado primer tramo pavimento y paso vehicular.....	57
Fotografía 121 y 122	Avance vía restrepo Puerto Rico	58
Fotografía 123 y 124.	Conformación y Compactación con material crudo de Rio K 13+250 - K13+470 vía Restrepo	58
Fotografía 125 y 126.	Avance vía San Juan- Muis k10+000 y mejoramiento de alcantarilla vía al muis - ilustración mejoramiento vía San Juan - Muis en K1+580	59
Fotografía 127 y 128.	Vía la balsa - La Honda (3km).....	59
Fotografía 129 y 130.	Entrega de uniformes deportivos - Identificación de áreas donde se construirán placas deportivas	60
Fotografía 131 y 132.	Excavación pilote No 1 pila No 1 y colocación camisa de pilote	61
Fotografía 133 y 134.	Armado de acero de canastas y colocación de canastas en la camisa	61
Fotografía 135 y 136.	Fundición pilote N° 1 de pila N° 1 y vaciado de concreto para el pilote.....	62
Fotografía 137 y 138.	Prueba de integridad para pilotes de pila No.1 y descabece de pilotes de estribo 1	62
Fotografía 139 y 140.	Armado refuerzo estribo No 1 puente Rio Mira.....	62
Fotografía 141 y 142.	Construcción muro gavión	63
Fotografía 143 y 144	Construcción plataforma y excavación pilotaje correspondiente a pila N°1 en el K5+130.....	63
Fotografía 145 y 146.	Camisa de refuerzo y acero de refuerzo	63
Fotografía 147 y 148.	Fundición pilote No.8 correspondiente a pila No.1	64
Fotografía 149 y 150.	Descabece de pilote y colocación acero de refuerzo para dado cabezal de pila N°1	64
Fotografía 151 y 152.	Fundición dado pila No 1 y terminado dado de la pila 1 ...	64
Fotografía 153 y 154.	Construcción jarillon y extendido de material crudo de Rio.....	65
Fotografía 155 y 156	Colocación y extendido de material crudo de Rio	65
Fotografía 157 y 158.	Carreteable construcción jarillon y plataforma para la pila n° 2	66
Fotografía 169 y 160.	Avanzado de jarillon y plataforma	66
Fotografía 161 y 162.	Jarrillon y plataforma terminados	66
Fotografía 163 y 164.	Instalaciones de almacén.....	67
Fotografía 165 y 166.	Equipos de laboratorios	67
Fotografía 167 y 168.	Dosificando materiales y terminados	67
Fotografía 169 y 170.	Toma de humedad de agregados finos y gruesos	68
Fotografía 171 y 172.	Ejecución del ensayo de placa de carga.....	69
Fotografía 173 y 174.	Ejecución del ensayo de placa de carga dinámica	69
Fotografía 175 y 176.	Toma y rotura de cilindros de concreto	69

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Modelo acta de corte de obra.....	26
Tabla 2. Modelo de cuadro de informe diario	28

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. RESOLUCIÓN DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO	81
ANEXO 2. CONTROL DE AVANCE FISICO EN LA VIA PRINCIPAL	83
ANEXO 3. RESULTADOS Y REGISTRO FOTOGRÁFICO DE DIVERSOS ENSAYOS DE LABORATORIO PARA CONTROL DE CALIDAD EN LAS OBRAS EJECUTADAS	84
ANEXO 4. ENSAYOS EN EL MATERIAL CRUDO DE RIO.....	85
ANEXO 5. DENSIDAD CON MÉTODO DE CONO Y ARENA.....	86
ANEXO 6. TABLA NO. A4-3: ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR	87
ANEXO 7. TABLA NO. A4-4: ENSAYO DE CBR (INV- E 148).....	88
ANEXO 8. DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA MÉTODO MARSHALL	89
ANEXO 9. RESISTENCIAS EN ENSAYOS DE CILINDROS	90
ANEXO 10. RESISTENCIAS EN ENSAYOS DE CILINDRO	91

INTRODUCCION

El Instituto Nacional de Vías, INVIAS, adjudicó, el contrato No. 654 de 2014 cuyo objeto es el mejoramiento y la construcción, la gestión social, predial y ambiental del proyecto Espriella - Rio Mataje en el Departamento de Nariño, una de las once iniciativas estratégicas que en materia de infraestructura contempla el Contrato Plan firmado entre la Nación y la Gobernación de Nariño.

El proyecto de mejoramiento y construcción de la carretera tiene una inversión de 127.616 mil millones de pesos del gobierno nacional. La carretera Espriella - Rio Mataje Ruta 501, hace parte del eje vial que pretende generar una alternativa de conexión entre el sur de Colombia (Tumaco) con Ecuador. Por ello, es relevante la importancia de habilitar el tránsito por esta carretera para el desarrollo económico de la región. La zona sur se caracteriza por su desarrollo agrícola y ganadero; grandes cultivos de palma, maíz, etc. que son productos de exportación; de ahí su importancia para el desarrollo económico de la región y del país.

El presente documento es el informe final de las actividades realizadas en cumplimiento de la pasantía institucional adelantada en el Consorcio Vías de Nariño, contratista de la obra vial, las cuales se enmarcan en el título del trabajo de grado **“APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN OBRAS DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCION, PREDIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO ESPRIELLA – RIO MATAJE EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**. Está centrado en el informe de trabajo de grado en modalidad de pasantía institucional en apoyo técnico a las actividades de mejoramiento y construcción, gestión social, predial y ambiental del proyecto. Espriella - Rio Mataje en el departamento de Nariño, el cual se encuentra en ejecución por parte del Consorcio Vías de Nariño.

Por lo tanto, en el presente documento se describen las actividades técnicas y administrativas ejecutadas como pasante, de igual manera, los objetivos y alcances que se desarrollaron en dicho proyecto. De modo que se puso en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación académica como estudiante de ingeniería Civil de la Universidad de Nariño.

EL PROYECTO DE PASANTÍA

El Comité Curricular y de Investigación del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño aprobó la propuesta titulada “APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN OBRAS DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN, PREDIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO ESPRIELLA-RÍO MATAJE EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO”, para ser realizada como trabajo de grado en la modalidad de pasantía institucional con la asesoría del Ingeniero Armando Muñoz, docente adscrito al Departamento de Ingeniería Civil y la co asesoría del Ingeniero John Jairo Gómez Martínez, responsable del área técnica del consorcio Vías de Nariño, organización en la cual se desarrolló la pasantía..

El problema que da lugar a la intervención de INVÍAS se manifiesta en que la infraestructura vial física de la vereda de Candelillas en Espriella, municipio de San Andrés de Tumaco, se encuentra en un alto grado de deterioro debido al desgaste normal sufrido por el paso del tiempo, además del tránsito de tracto mulas y tractores de aceite y frutos de palma. Lo anterior y un número creciente de moto taxistas que se movilizan y transportan a los habitantes a diario en la vereda hacen que la carretera sea insuficiente para soportar el servicio. Asociado a lo anterior, la infraestructura vial del municipio y las veredas de Tumaco no cuentan con las condiciones de seguridad, comodidad y modernidad que requiere la población.

1. TITULO

“APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN OBRAS DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCION, PREDIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO ESPRIELLA – RIO MATAJE EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO”.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO VIAL ESPRIELLA – RIO MATAJE

2.1 GENERALIDADES

El proyecto se encuentra ubicado en el suroccidente del departamento de Nariño, en jurisdicción del municipio de Tumaco, cerca del límite de la frontera con el Ecuador (véase la Figura 1) y cuenta con una longitud aproximada de 19.2 km. La carretera La Espriella – Río Mataje inicia en el PR 46+000 de la vía Tumaco – Pasto, aproximadamente a un kilómetro al noreste de la inspección de policía de La Espriella, en el sitio denominado la Y (Estación de Servicio La Y), continúa en dirección sureste por el carreteable existente que conduce a la inspección de policía de Candelillas, separándose de éste a la altura de la abscisa K2+800 para tomar dirección hasta el caserío Palmar Santa Elena, buscando el cruce sobre el río Mira a la altura del ferri ubicado a 1.8 km aproximadamente aguas abajo de la inspección de policía de Candelillas. Una vez se cruza el río Mira se continúa sobre el carreteable existente en dirección sureste hasta llegar a los caseríos de Restrepo y Pusbí Alto, a partir del cual se continúa el trazado buscando el sitio sobre el río Mataje (véase la Figura 2). En la Figura 3 se puede apreciar la localización del corredor vial del proyecto, complementado esto con la Figura 4 y las fotografías 1 y 2. (Ver figura 1-4).

Figura 1. Ubicación general del proyecto

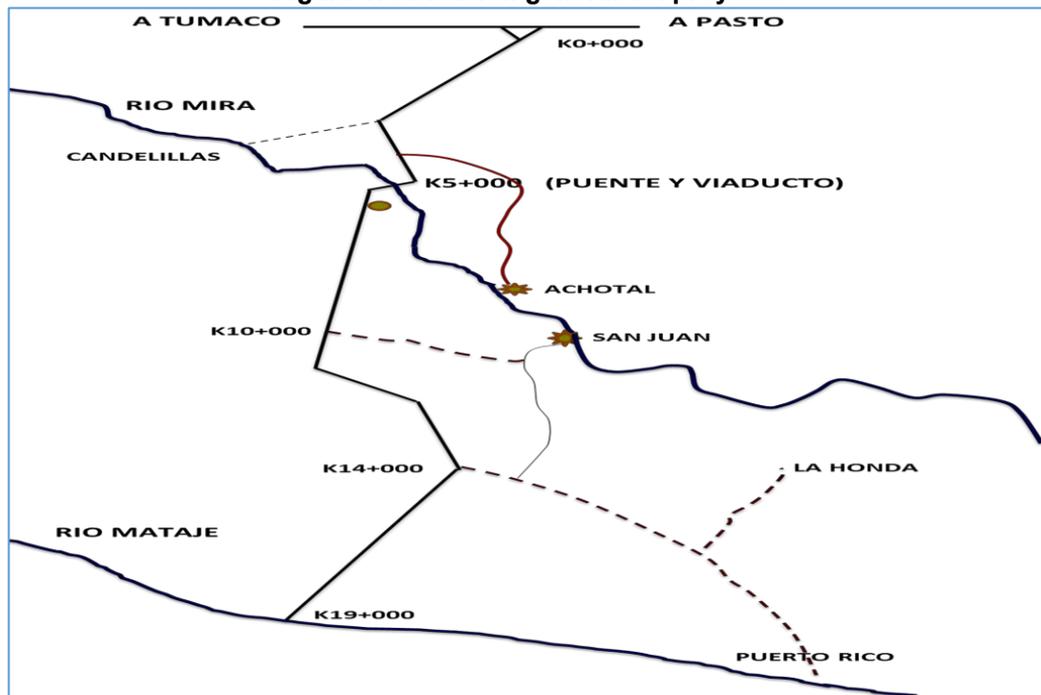
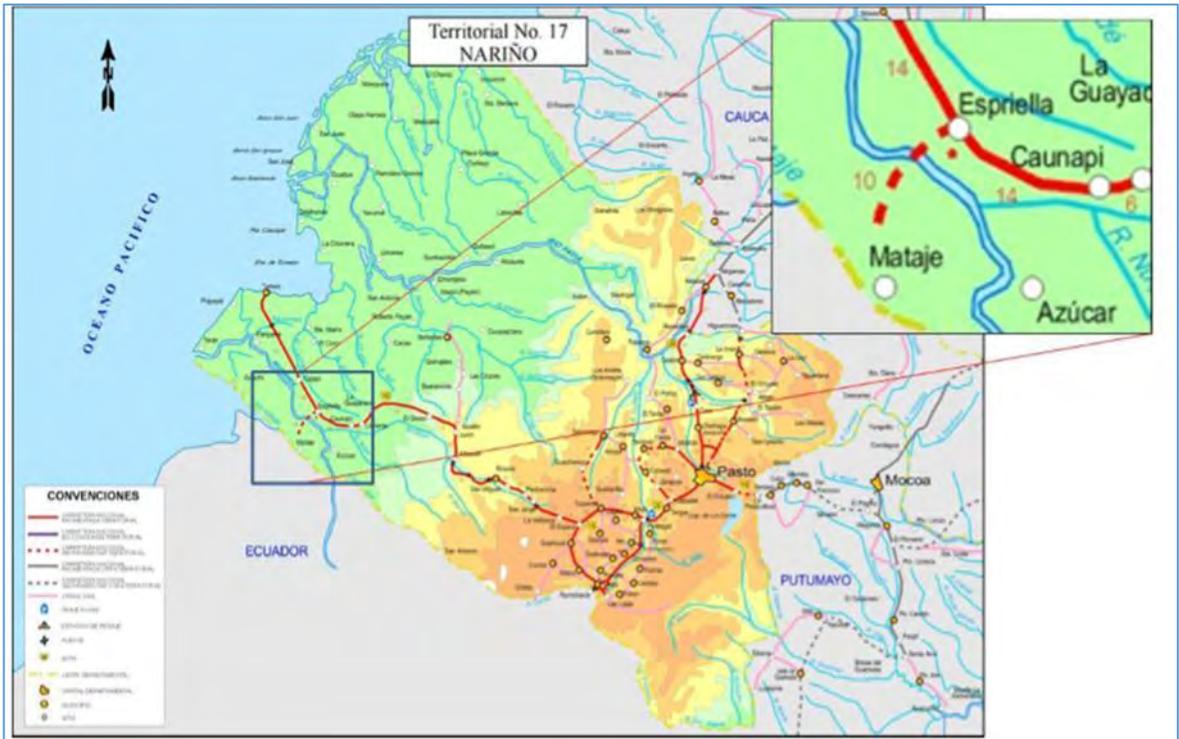
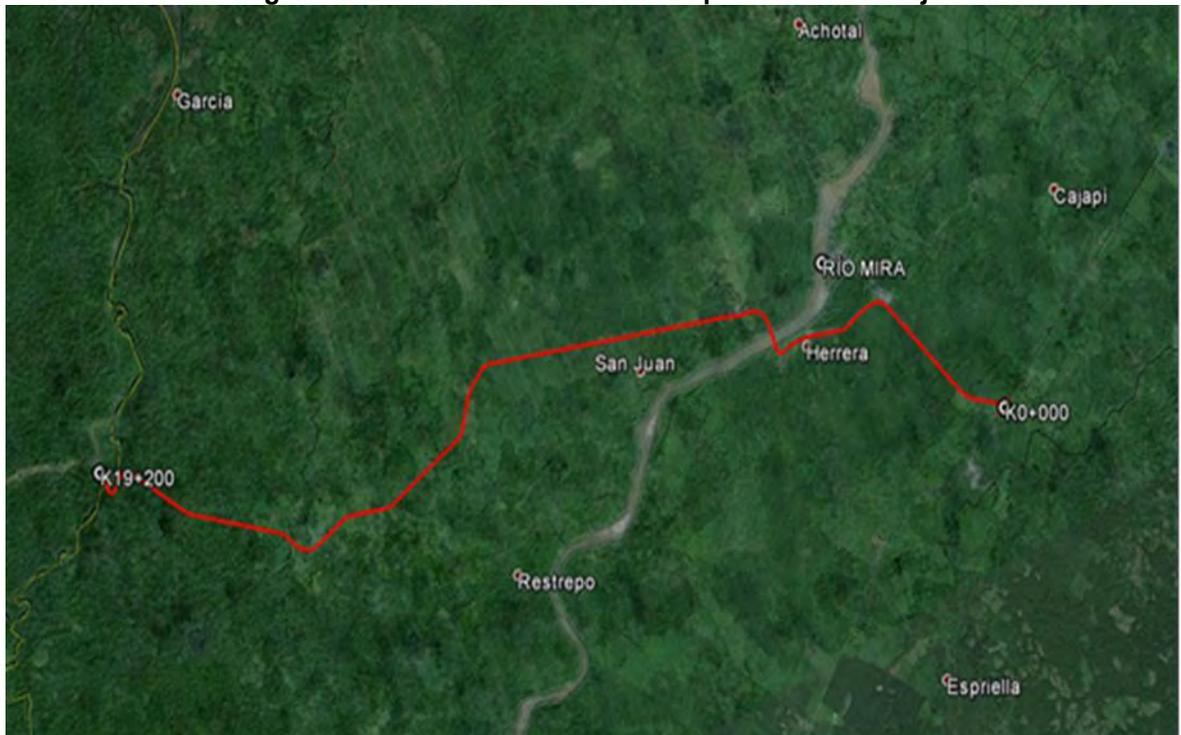


Figura 2. Localización general del proyecto



Fuente: Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

Figura 3. Localización corredor la Espriella – Río Mataje



Fuente: Google Earth

Figura 4. Ubicación del proyecto



Otros datos sobre las características y ubicación del proyecto pueden verse en el registro fotográfico incluido en el Anexo No. 2. (Ver Fotografías 1 y 2)

Fotografías 1 y 2. Ubicación desde el km 0 + 000 del proyecto, sentido Tumaco-Pasto



La carretera Espriella – Río Mataje tiene una longitud aproximada de 19,24 km . Los cuales se dividen en dos (02) tramos:

- Tramo de mejoramiento: Espriella – Río Mira – Río Pañambi – Río Pusbi con una longitud de 15,3 km .
- Tramo de construcción: Río Pusbi – Puente Río Mataje con una longitud aproximada de 3,94 km .

El tramo de mejoramiento Espriella – Río Mira – Río Pañambi – Río Pusbi presenta una topografía montañosa, de limitadas especificaciones constructivas. Igualmente se hace necesaria la construcción de obras de ingeniería en los ríos Mira, Pañambi y Pusbi, los cuales restringen el paso vehicular y la operación normal.

Es importante reiterar que éste es uno de los 11 proyectos estratégicos de infraestructura vial, portuaria y aeroportuaria contemplados en el Contrato Plan Nariño.

EL PROGRAMA CAMINOS PARA LA PROSPERIDAD

El Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 Prosperidad para Todos, es la base de las políticas gubernamentales formuladas por el Presidente de la República, a través de su equipo de gobierno y plasma los temas y propuestas expuestas a los colombianos durante su campaña electoral.

INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA

Los siguientes son los datos generales del contrato de obra otorgado al consorcio Vías de Nariño para el proyecto vial de la pasantía:

CONTRATANTE: Instituto Nacional de Vías – INVIAS

CONTRATISTA: Consorcio Vías de Nariño

OBJETO: Mejoramiento y construcción, gestión social, predial y ambiental del proyecto Espriella – Río Mataje en el Departamento de Nariño..

INTEGRANTES DEL CONSORCIO: Alvarado y Daring Ltda. Con 20 % de participación y GAICO ingenieros constructores con 80 % de participación.

VALOR DEL CONTRATO: \$ 117.895.120.267

FECHA DE FIRMA CONTRATO:30 de julio de 2014

FECHA DE INICIO:...4 de diciembre de 2014

PLAZO DE EJECUCION:..... 29 meses

En el Anexo No. 1, se puede ver la minuta del contrato de obra.

En cuanto al contrato de interventoría la información correspondiente es:

INTERVENTOR: Consorcio Vial de Nariño

OBJETO: Interventoría para el mejoramiento y construcción, gestión social, predial y ambiental del proyecto Espriella – Río Mataje en el Departamento de Nariño.

VALOR DEL CONTRATO: \$ 9.750.000.000
FECHA FIRMA CONTRATO: 26 de noviembre de 2014
FECHA DE INICIO:...4 de diciembre de 2014
PLAZO DE EJECUCION:..... 25 meses

Fotografía 3. Valla informativa



IMPACTO SOCIO ECONOMICO DEL PROYECTO

Con este proyecto se facilita la apertura económica y social del área del Pacífico de Colombia y Ecuador, permitiendo una nueva comunicación de sus respectivos sistemas viales. La conexión de los dos países redundará en un futuro en la ampliación de posibilidades de comercio en los sectores agrícola, agroindustrial, agroforestal y ganadero, con un gran beneficio para el desarrollo económico del departamento de Nariño. Se beneficiará así mismo el desarrollo de la infraestructura vial de Tumaco, en particular el sector Espriella-Candelillas con un enorme impacto para el desarrollo económico y social del sector, con repercusiones en todo el municipio.

CONSULTA PREVIA CON LA COMUNIDAD

Fue celebrada el 10 de marzo de 2015 y reafirmada el 21 de mayo del mismo año la socialización del proyecto y la consulta previa con la comunidad; en este proceso además se pudo celebrar acuerdos de cooperación entre el consorcio, INVIAS y la comunidad para el desarrollo del proyecto.

3. INFORME DE ACTIVIDADES REALIZADAS

En este capítulo se presenta una descripción general de las actividades cumplidas dentro del período de pasantía de seis meses establecido por el reglamento de trabajos de grado del programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño, en la empresa temporal Consorcio Vías de Nariño, adjudicataria del contrato de construcción y mejoramiento de la carretera Espriella – Río Mataje.

Estas actividades son de carácter técnico-administrativo, en el sentido de que conjugan la operación técnica con los sistemas administrativos de planificación y control diseñados y aplicados por la empresa operadora del consorcio

Las actividades desarrolladas en la pasantía involucraron, de alguna manera, a la comunidad de la vereda de Candelillas del corregimiento de La Espriella ubicada en el municipio de San Andrés de Tumaco, ya que ésta fue la principal beneficiada con el mejoramiento y construcción del proyecto al ampliarse la cobertura de infraestructura vial del departamento municipio.

3.1 CONTROL DE EXPLOTACIÓN DE MATERIAL CRUDO DE RÍO

Esta actividad de explotación de materiales de crudo de río se realizó en las dos fuentes de material, la playa Achotal y playa San Juan.

Todos los días, excepto cuando los ríos estuvieron crecidos, se recibió de los despachadores, recibidores e inspectores las planillas y vales del volumen del material explotado, para verificar cantidades e ingresar los datos al cuadro de producción manejado en Excel. De allí se obtiene el inventario mensual del material explotado y suministrado. Las tablas siguientes, numeradas como 1, 2,3 y 4 son un ejemplo de la manera como se llevaron los registros diarios y los consolidados mensuales.

Los formatos de registro diario que manejaba eran cuadros en Excel, como control de viajes de materiales, producción e informe diario de obra. En estos unas vez revisados los formatos físicos, ingresaba las cantidades de los volúmenes explotados, ingresados a las plantas y despachados. En el control de viajes de materiales ingresaba: la fecha, el número de recibo, la placa de la volqueta, el número de viajes, el m³, el total de m³, el tipo de material, la abscisa inicial, la abscisa final, el recorrido en kilómetros, el contratista que realizó el viaje, el que lo cargó, y se tenía un cálculo programado dentro del cuadro referente a las distancias transporte entre menos de 4 km, entre 1 y 4 km . Mayor a 4 km . Y recorridos adicionales, todo esto con la finalidad de hacer bien los cortes de obra a los contratistas y llevar un control.

3.2 CONTROL DE VIAJES DE MATERIALES

Se llevó un control diario de viajes de materiales, con datos consignados en el llamado CUADRO DE CONTROL DE VIAJES (ver modelo en Tabla No. 4). Este cuadro permite ejercer control de comparación entre producción y suministro, y por otro lado, se utilizó para poder pagar con exactitud en los cortes de obra a los contratistas. La parte operativa de este control consiste en la recepción de vales, planillas y reportes, de los inspectores de obra de las dos fuentes de explotación de materiales, de la planta de producción y de las diferentes obras del proyecto, mecanismo que permite cruzar información entre material explotado, volúmenes autorizados, despachos y recibos en obra, información que se consigna en el cuadro para los fines antes mencionados.

3.3 ELABORACIÓN DE LOS CORTES DE OBRA

Se contribuyó con la elaboración de cortes de obra en actividades como explotación, excavación, cargue y transporte, filtrando en el cuadro de control de viajes de materiales y el cuadro de pre actas y actas de maquinarias alquiladas el mes, el material, las horas trabajadas por las máquinas y el volumen total, para con esto pagar al contratista de la actividad realizada, mes a mes. (Ver tabla 1) .

Tabla 1. Modelo acta de corte de obra

		ACTA DE CORTE DE OBRA						CODIGO: F025-PRYE)				
								EDICIÓN: 02				
								FECHA: Abril de 2014				
429-4				ACTA No 07								
Contrato No:		429-079-2015										
Objeto del Contrato:		OBRA CIVIL PARA LA EXPLOTACION, CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIAL CRUDO DE RIO										
Contratante:		CONSORCIO VIAS DE NARIÑO										
Contratista:		R.A INAGAN S.A.S										
Periodo Facturado:		21-abr-16		a 20-maj-16		FECHA DE ELABORACION		14-ene-17				
No.	DESCRIPCION	UND	CONDICIONES CONTRACTUALES			CONDICIONES ACTUALIZADAS			OBRA EJECUTADA			
			VR.UNITARIO	CANTIDAD	VR.TOTAL	VR.UNITARIO	CANTIDAD	VR.TOTAL	PRESENTE ACTA CANT.	VALOR	OBRA ACUMULADA CANT.	VALOR
3.01	Transporte de Crudo distancia entre 1 y 4 km	m3-4m	\$ 1.300	40.000	\$ 52.000.000	\$ 1.300	170.000	\$ 221.000.000	32.015,32	\$ 41.619.921	149.310,50	\$ 194.103.650
3.03	Transporte de crudo distancia mayor a 4 km	m3-4m	\$ 800	105.000	\$ 84.000.000	\$ 800	120.000	\$ 96.000.000	1.542,8	\$ 1.234.224	42.643,63	\$ 34.114.906
3.01	Explotación, cargue y transporte hasta 1 km	M3	\$ 5.000	15.000	\$ 75.000.000	\$ 5.000	16.000	\$ 80.000.000	5.402,0	\$ 27.010.000	13.267,00	\$ 66.335.000
1.02	Explotación y cargue	M3	\$ 2.500	15.000	\$ 37.500.000	\$ 2.500	30.000	\$ 75.000.000	2.690,00	\$ 6.725.000	23.644,00	\$ 59.110.000
1.02	Cargue desde Acopio	M3	\$ 1.600	10.000	\$ 16.000.000	\$ 1.600	35.625	\$ 57.000.000	3.790,00	\$ 6.064.000	22.369,00	\$ 35.790.400
SUBTOTAL					\$ 264.500.000		\$ 529.000.000		\$ 82.653.145		\$ 389.453.956	
SUBTOTAL					\$ 264.500.000		\$ 529.000.000		\$ 58.307.345		\$ 269.384.366	
COSTOS OBRA TRANSPORTES					\$ 136.000.000		\$ 317.000.000		\$ 18.508.345		\$ 108.148.956	
COSTOS OBRA GRAVADA					\$ 128.500.000		\$ 212.000.000		\$ 39.799.000		\$ 161.235.400	
COSTOS DIRECTOS GRAVADOS					\$ 102.146.264		\$ 168.521.463		\$ 31.636.725		\$ 128.168.045	
AIU = 25%					\$ 25.536.566		\$ 42.130.366		\$ 7.909.181		\$ 32.042.011	
UTILIDAD 5%					\$ 5.107.313		\$ 8.426.073		\$ 1.581.836		\$ 6.408.402	
IVA SOBRE LA UTILIDAD 16%					\$ 817.170		\$ 1.348.172		\$ 253.094		\$ 1.025.314	
SUBTOTAL					\$ 264.500.000		\$ 529.000.000		\$ 58.307.345		\$ 269.384.366	
DESCUENTOS									PRESENTE ACTA	DESCUENTOS ACUMULADOS		
Descripción			VR.UNITARIO						VALOR	VALOR		
Combustible suministrado ACPM			Gln	\$ 8.700,00					\$ -	1.470,00	\$ 12.789,000	
Combustible suministrado ACPM			Gln	\$ 8.200,00					2.969,00	\$ 24.345,800	13.083,00	\$ 107.280,600
									\$ -	0,00	\$ -	
SUBTOTAL									\$ 24.345,800		\$ 120.069,600	
VALOR TOTAL							\$ -		\$ 58.307,345		\$ 269.384,366	
ANTICIPO												
% Amortización Anticipo												
Valor amortizado presente acta												
Saldo por amortizar												
				_____ JOHNN JAIRO GOMEZ OFICINA TÉCNICA CONSORCIO VIAS DE NARIÑO				_____ ALBERTO BONO RUIZ DIRECTOR CONSORCIO VIAS DE NARIÑO				
				_____ R.A INAGAN S.A.S REPRESENTANTE LEGAL NOMBRE DEL SUBCONTRATISTA								

3.4 ELABORACIÓN DE INFORMES DIARIOS

Con la elaboración de los informes diarios se contribuyó a la trazabilidad y al manejo técnico-administrativo. Esta actividad se realizó de la siguiente manera: recibiendo a diario de los inspectores de obra los reportes; verificando actividades y cantidades; diligenciando el cuadro de informe diario colocando en cada ítem las cantidades ejecutadas y observaciones; ingresar la información a la plataforma de producción SINCO ERP del consorcio, para luego realizar las actas de obras de cada mes, conciliadas con la interventoría.

Los reportes diarios corresponden a los siguientes frentes de obra, obras y actividades:

- Frente 429 – 2 de la vía principal sectores del km . 0 al km . 5
- Frente vía Restrepo - Puerto Rico
- Frente vía La Balsa - La Honda
- Frente vía San Juan Muis
- Frente Playa Achotal
- Frente Playa San Juan
- Frente Planta Santa Elena
- Frente Planta de asfalto
- Frente 429 – 2 obras de arte
- Equipo de trituración
- Planta de concreto
- Suministro de concreto
- Construcción de jarillón
- Puente rio Mira
- Pilotaje
- Control de viajes transporte de material crudo de río, sub-base, triturado, arena y excavación.
- Planillas y vales de transporte de material crudo de rio de los diferentes contratistas

Además se elaboraron reportes de los siguientes aspectos de la obra:

- Registros de actas de avances estándar
- Informe de obra programado en Excel, que contempla lo siguiente: seguimiento por meses; avances de consulta previa en la vía Restrepo - Puerto Rico, vía La Honda, vía San Juan Muis; excavación, mejoramiento de la subrasante del k 0 al km . 5 y del km . 5 al km . 14, terraplén con sub-base y programa de inversión.
- Informe de obra por frentes semanales al jefe de seguridad, quien reporta al Ejército Nacional.

También correspondió informar de manera escrita y oportuna al ingeniero de oficina técnica del consorcio vías de Nariño sobre cualquier inconveniente o irregularidad en los reportes diarios de obra, durante la ejecución del proyecto. (Ver tabla 2)

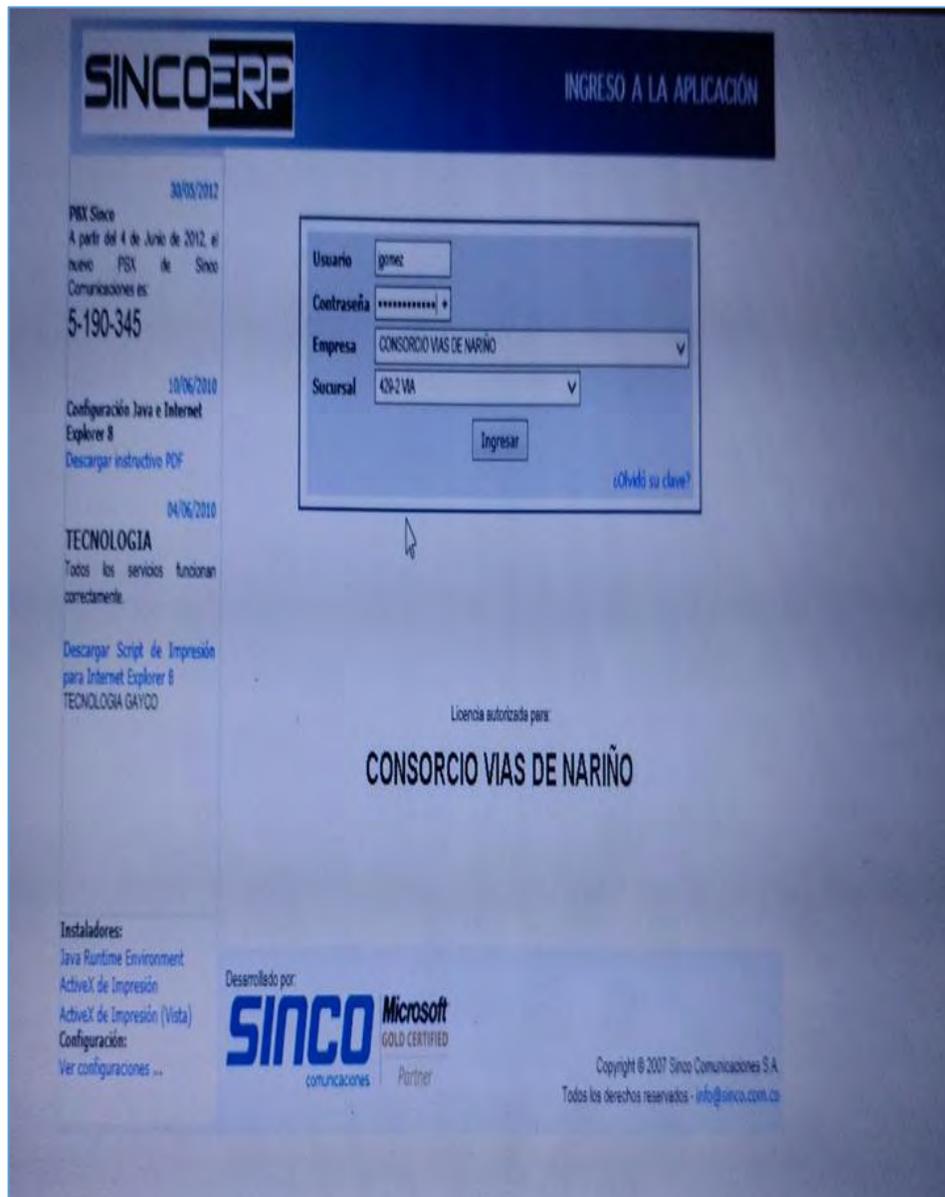
Tabla 2. Modelo de cuadro de informe diario

		02-sep				Procesamiento de datos					
		Progra	Ejer	Cumple	Observaciones	Valor Programado	% Incidencia	Valor Programado	Valor Ejecutado	Diferencia	Factor de atraso
I- EXPLANACIONES						-	0%	\$ -	-	-	
LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	Ha	-	SI			-	0%	\$ -	-	-	
DEMOLICIÓN Y LIMPIEZA EN BOSQUE	Ha	-	SI			-	0%	\$ -	-	-	
DEMOLICIÓN Y LIMPIEZA EN ZONA NO BOSCOSA	Ha	-	SI			-	0%	\$ -	167.660	(167.660)	
DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	m ²	-	SI			-	0%	\$ -	-	-	
REMOCIÓN DE ALCANTARILLAS	ml	-	SI			-	0%	\$ -	-	-	
EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE LA EXPLANACIÓN CORTES Y CANALES	m ³	894	NO	frentes suspendidos por equipos sin combustible en k14+630, k9+400 y k14+290	148.703.650	0%	\$ 148.703.650,00	-	148.703.650		
EXCAVACIÓN EN ROCA DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES	m ³	-	SI		-	0%	\$ -	-	-	-	
REMOCIÓN DE DERRUMBES	m ³	-	SI		359.310.000	6%	\$ 359.310.000,00	-	359.310.000		
TERRAPLEN CON MATERIAL DE SUBBASE	M3	192	NO	equipo disponible	-	0%	\$ -	-	-		
MEJORAMIENTO DE LA SUBBASE EMPLEANDO MATERIAL ADICIONADO	M3	-	SI		-	0%	\$ -	-	-		
Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares	m ²	-	SI		-	0%	\$ -	-	-		
II- SUBBASES, BASES Y AFIRMADOS											
CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	M2	-	SI		-	0%	\$ -	-	-		
SUBBASE GRANULAR	m ³	-	SI		507.529.600	9%	\$ 507.529.600,00	-	507.529.600		
BASE GRANULAR	m ³	223	NO	equipo disponible	-	0%	\$ -	-	-		
Días Laborables		22	\$ 102.308.213	\$ -	NO	Puente	\$ 5.566.519.628	\$ 5.566.519.628	\$ 1.132.988.867	\$ 4.433.530.762	
(Valores en miles)			\$ 151.299.134	\$ -	NO	via				\$ 4.433.530.762	
Programado Septiembre (en Miles)			5.583.630								
Producción al 30 de Septiembre		Acero CC2	\$ -								
% de cumplimiento Consolidado											
Programado	Ejecutado										
5.566.519.628	1.132.988.867			4.433.530.762							
20%											
% de cumplimiento Puente			\$ -								
Programado	Ejecutado										
2.255.180.689	456.040.044										
20%											
% de cumplimiento Vía											
Programado	Ejecutado										
3.311.338.939	676.948.823										
20%											

3.5 ELABORACIÓN DE PRE - ACTAS Y ACTAS DE OBRA ESTÁNDAR EN LA PLATAFORMA SINCO ERP DEL CONSORCIO VÍAS DE NARIÑO.

En esta actividad se brindó apoyo para la realización de pre-actas y actas de obra diligenciando el cuadro de producción en la plataforma SINCO ERP diariamente, para tener el consolidado de las cantidades de obra a pagar mes a mes y para finalmente conciliarlas con interventoría para cobrar a INVIAS. (Ver Fotografía 4)

Fotografía 4. Plataforma de la producción en SINCO ERP



3.6 ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS OBRAS EN EJECUCIÓN

En esta actividad se realizó acompañamiento en campo y seguimiento a las obras, con el ingeniero de oficina técnica para verificar las obras ejecutadas, el estado, las cantidades y el avance de la ejecución por parte del consorcio y los contratistas, para finalmente comparar con el cuadro del informe diario, el programa de inversión y el avance de obra que se reportaba a Bogotá semanalmente.

La metodología desarrollada en el presente trabajo, está involucrada directamente con el apoyo como ingeniero auxiliar a cada una de las actividades desempeñadas por el contratista de las obras del proyecto Espriella – Rio Mataje, vía que en un sentido individual manifiesta para su desarrollo una serie de condiciones críticas en el aspecto técnico, en cuanto a su climatología, hidrología, suelos y topografía, así como también en el aspecto económico debido a los altos costos de montaje y puesta en marcha de la infraestructura técnica y administrativa del proyecto y finalmente en el aspecto social con las manifiestas dificultades de orden público que se encuentran en su zona de influencia.

Desde esta visual, se contemplaron tres diferentes enfoques para efectuar las labores de supervisión y control: en el desarrollo de la obras de construcción; en el apoyo a las actividades administrativas propias del contratista; y en la vigilancia hacia el cumplimiento de los requerimientos sociales, ambientales y prediales y hacia los compromisos establecidos dentro del plan Vías para la Prosperidad con las comunidades negras.

Cabe aclarar que el desarrollo de las actividades presentadas en este trabajo de pasantía, involucra un periodo de seis meses, entre abril y octubre de 2016.

4. ACTIVIDADES EN APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO

En este capítulo se relacionan con más detalle actividades técnicas sobre las cuales se guardó especial relación con objeto de la supervisión, verificación y control en la ejecución de la obras de construcción adelantadas por el contratista, para asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y de la calidad de la obras.

4.1 LOCALIZACIÓN, ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS Y EQUIPOS UTILIZADOS

La localización se realizó de acuerdo con los planos generales del proyecto, utilizando instrumentos de precisión y personal técnico requerido, que permiten fijar adecuadamente los puntos topográficos auxiliares. Se efectuaron las poligonales para establecer coordenadas y niveles de referencia para cada uno de los frentes de trabajo, el replanteo se hizo basándose en los diseños de construcción del proyecto, referenciando ejes o parámetros en forma adecuada para garantizar la fijación y estabilidad de las marcas.

El control planimétrico y altimétrico se realizó permanentemente, con base en mojones y puntos fijados con máxima precisión. Llevando las respectivas carteras de campo para los trabajos de localización, replanteo y control topográfico.

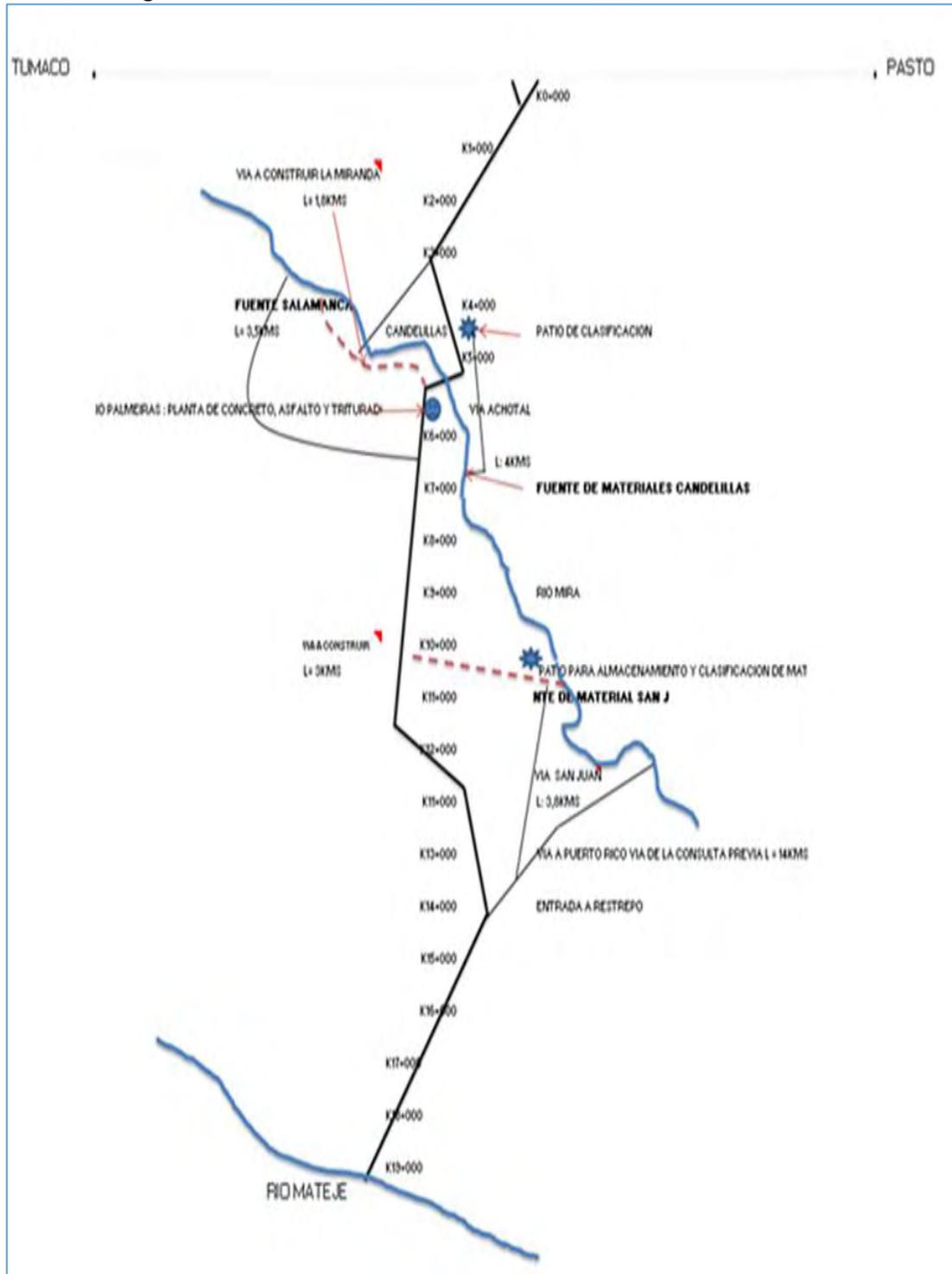
El levantamiento topográfico se ha considerado desde los primeros 5 kilómetros de vía que van desde el km .0 al km .5 y del km .6 hasta el km19+300 periódicamente verificados y conciliados con la interventoría para las excavaciones, el mejoramiento y construcción del terraplén y consecuentemente con las obras de arte, sub base, base y pavimento asfáltico.

También se realizaron trabajos de estudio predial, delimitando las áreas de los predios afectados; se desarrolló con equipo de estación total y gran parte con equipo de precisión y GPS.

El posicionamiento con GPS para rectificar coordenadas de los mojones existentes, que son:

PÑ01, PÑ02, SJ01, SJ02, y dos mojones más al final del proyecto en Mataje, con el fin de corroborar las coordenadas en estos puntos para poder avanzar con el levantamiento topográfico. (Ver figura 5) .

Figura 5. Localización del corredor vial a intervenir en abscisados



Fotografía 5 y 6. Localización del corredor vial a intervenir en campo



4.2 FUENTES DE EXPLOTACION DE MATERIAL CRUDO DE RIO PARA EL PROYECTO

Desde el inicio del proyecto se establecieron acuerdos con las comunidades sobre las zonas de explotación del material de arrastre para la vía, lo cual fue protocolizado mediante acuerdos para la compra del material y los precios convenidos.

Cualquier zona potencial para explotar fue revisada previamente con el Consejo Comunitario Alto Mira y Frontera y la licencia ambiental para clarificar la viabilidad de su explotación.

4.2.1 Explotación Playa Achotal. La playa Achotal es el primera fuente de explotación de material crudo rio del proyecto, está ubicada en la vereda de Candelillas a 9 km desde el cero de la entrada de Candelillas – Tumaco, donde se explota con retroexcavadora de orugas del consorcio y se carga a las volquetas del consejo y propias las cuales transportan el material al acopio ubicado en la planta Santa Elena ubicada en el sector Km4+800 y a veces sale directo para vía, cuya meta diaria de explotación de (1.000 m³/día), la cual no se cumplió a veces por motivos de que el río estuvo crecido. (Ver Fotografías 7 y 8) .

Fotografía 7 y 8. Explotación Playa Achotal



4.2.2 Explotación Playa San Juan. La playa San Juan es la segunda fuente de explotación de material crudo Rio del proyecto; está ubicada en la vereda de San Juan a 13,7 km desde el cero de la entrada de Candelillas – Tumaco, donde se explota con retroexcavadora de orugas del consorcio y de dos contratistas más, los cuales cargan y transportan para el lugar de acopio en el stock San Juan ubicado a un 1km del lugar de explotación, y se despacha hacia las obras de la vía como se muestra en los registros fotográficos. (Ver Fotografías 9 y10) .

Fotografía 9 y 10. Explotación Playa San Juan



4.3 EXCAVACION EN MATERIAL COMÚN PARA LA EXPLANACION CORTES Y CANALES ENTRE EL K0 AL K5

Las excavaciones de la explanación en este frente se iniciaron en los tramos que se van a mencionar a continuación que están ubicados en los abscisados del km . 0 Al km . 5 Y comprenden el cajeo para ampliación de la vía, para construcción de terraplén, para obras de arte, para construcción de la vía de la consulta previa en márgenes izquierda y derecha, excavaciones para el cajeo en la margen izquierda de la vía en el sector la Y Tumaco – Candelillas y posterior colocación de material

crudo de río, en espesor mínimo de 0.50 ml a nivel de la rasante, entre el Km .0+400 – Km .1+690 aproximadamente. (Ver Fotografías 11-18) .

Fotografía 11 y 12. Cajero sector Km0+000 ubicado en la entrada Tumaco – candelillas sector la "Y"



Fotografía 13 y 14. Cajero sector Km0+400 y cajero y mejoramiento de la SR Km0+400



Fotografía 15 y 16. Cajero y mejoramiento de la SR ente el Km1 al km2+600 MI cajero entre el km2+600 y colocación de geo dren T2400



Fotografía 17 y 18. Cajeo y lleno de caja en el km2+600 MI y colocación de geo textil para interface del suelo natura - corte de talud en el Km3+735 - km3+760 M.D



4.4 INSTALACION DE GEO TEXTIL

Para el control de asentamientos se colocó geo textil tejido y no tejido en la interface del suelo natural y el relleno, en sitios con alta humedad y en sitios con arcillas plásticas; se colocó geo textil T2400 en la interface del suelo natural y el lleno; el geotextil no tejido no se utilizó en la construcción de filtros subterráneos. Para los diferentes llenos de caja y drenajes longitudinales superficiales del proyecto se utilizó geo textil T2400, para separación entre la sub rasante y la capa de material crudo de rio, en la zona de cajeo para la ampliación de la vía. A continuación, se ilustra en los siguientes registros fotográficos. (Ver Fotografías 19 y 22) .

Fotografía 19 y 20. Instalación de geo textil T2400 en la interface del suelo natural entre el km1 al km2 +600



Fotografía 21 y 22. Instalación geo textil T2400 – en el km2+770 MD y compactación de la subrasante para su separación



4.5 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN PARA LA EXPLANACION CORTES Y CANALES ENTRE EL K6 AL K14+710

Las excavaciones de la explanación de este frente se iniciaron en los tramos que se van a mencionar a continuación que están ubicados en los abscisados del km6 al km14+630 vía al río Mataje que comprenden el cajeo para ampliación de la vía, para construcción de terraplén, obras de arte, construcción de la vía de la consulta previa en márgenes izquierda y derecha. (Ver Fotografías 23 y 24) .

Fotografía 23 y 24. Excavación en material



Estas excavaciones se realizaron en los corregimientos de:

Corregimiento de sonadora. Se terminó la excavación y el mejoramiento de la sub rasante en el sector de Sonadora, en las abscisas

Km10+980-Km11+270 margen derecha
Km11+130-Km11+270 margen izquierda

Longitud 290 m
Longitud 140 m

Corregimiento de San Francisco. Se terminó la excavación y el mejoramiento de la sub rasante en el sector de San Francisco, en las abscisas.

Km11+700-Km12+380 margen izquierda
Km12+460-Km12+930 margen derecha

Longitud 680 m
Longitud 470 m

Fotografía 25 y 26. Las excavaciones de este frente km9+440 – km9+630 MI



Las excavaciones de este frente km9+440 – km9+630 margen izquierda. Se realizaron sobre la vía existente con dimensiones de 6.5 m de ancho por 0.64 m de profundidad para mejoramiento de la subrasante con material crudo de Rio. (Ver Fotografías 27 y 28) .

Fotografía 27 y 28. Las excavaciones que se ilustran son el frente k14+440



Las excavaciones que se ilustran son los frente km14+440 hacia la vía al Mataje temporalmente que quedó almacenada a lado y lado de la vía, mientras se adquiría el lote para el zodme y posteriormente se retiró al sector del Zodme definido ubicado en el Km9+450, debido a que no existe lateralmente espacio para depositar o acopiar temporalmente el material producto de estas excavaciones. (Ver Fotografías 29 y 30) .

Fotografía 29 y 30. Excavaciones en el km14+620 – km14+640



En el km14+620 – km14+640 se realizaron actividades como corte de talud, lleno de caja y mejoramiento de la subrasante con material crudo de Rio, con medidas de 6.50 m de ancho y 1.60 m de profundidad cabe señalar que estas obras se realizaron con especificaciones técnicas de acuerdo su diseño geométrico y a la supervisión de interventoría sobre la vía existente. (Ver fotografías 31-34) .

Fotografía 31 y 32. Cajeo paso quebrada pañambí km14+400



Fotografía 33 y 34. Excavaciones en el km14+440



En este registro fotográfico se ilustra excavaciones en el km14+440 para darle paso a un canal de desagüe en este sector con colocación de geo textil en este canal de 21 m de longitud por 5.7 m de ancho por 2.91 m de profundidad, para apertura de la vía hacia el Mataje en el sector o corregimiento de Pañambi. (Ver Fotografías 35-36) .

4.6 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE

Las actividades de mejoramiento de la sub-rasante empleando material crudo de río, en los frentes del km .0 al km .5 y del km 6 al km14 sobre la vía existente y la apertura de la vía hacia el Mataje, se ejecutaron de acuerdo con los diseños geométricos y las modificaciones hechas en el transcurso de las obras, según especificaciones y con avales de la interventoría. A continuación se ilustran registros fotográficos del comienzo hasta estado actual de esta actividad. (Ver Fotografías 35-36) .

Fotografía 35 y 36. Mejoramiento de la subrasante conformación de terraplén con crudo de río en los tramo Km0 y Km1+640 a Km1+800 M.I.



En esta actividad para el mejoramiento de la subrasante, el lleno de caja y la conformación del cuerpo del terraplén se fueron llenando con viajes de 12 y 14 m³ en 2 capas de 50 cm cada una, instalando geo textil, extendiéndola con bulldozer y para compactarla con vibro compactador según especificaciones técnicas de diseño geométrico y avales de la interventoría. (Ver Fotografías 37-42) .

Fotografía 37 y 38. Km1+920 - Km2+180: aproximación corona de terraplén con material crudo de rio



Fotografía 39 y 40. Extensión de material crudo de Terraplén y lleno de caja, mejoramiento de la SR



Fotografía 41 y 42. Conformación de terraplén Km0+950 M.I y Km0+990 - K1+340: conformación terraplén



Extendido de material crudo de río para continuar la actividad de mejoramiento de la subrasante con material crudo de río y conformación de terraplén, en el tramo comprendido entre el Km0+000 - km0+950 - Km2+600 y km1+340 MI y MD.

4.7 CONFORMACIÓN DEL TERRAPLÉN

Actividad ejecutada en el sector del km .0 al km3+580 m y en el km9+820 m

Fotografía 43 y 44. Km3+900-Km3+938.6 se realiza mejoramiento de la subrasante.



Fotografía 45 y 46. Extensión material terraplén Km2+470 a Km2+600 - Km2+350 - Km2+550 Aproximación corona de terraplén utilizando material crudo de río.



Fotografía 47 y 48. Km3+280 - Km3+380: conformación de terraplén



Fotografía 49 y 50. Céreo de corona del terraplén Km0+750 - Km1+100 y conformación terraplén en Km9+630



4.8 APOYO TÉCNICO Y SEGUIMIENTO EN CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

4.8.1 Alcantarillas. Se construyeron alcantarillas convencionales de 36 pulgadas, con aletas de hormigón. (Ver Fotografías 51-54) .

Fotografía 51 y 52. Excavación tubería y fundición solado y Ilustración Llenos estructurales



Fotografía 53 y 54. Construcción de obras de drenajes



Construcción de alcantarillas con tubería de 36 pulgadas y excavaciones para dar paso al desagüe y posteriormente fundición de solado y construcción de aletas en km .0+350 MD. (Ver Fotografías 55-58) .

Fotografía 55 y 56. Km1+400 M.D excavación para construcción descole



Fotografía 57 y 58. Instalación de tubos, km .0 al km .5



En el frente del km .0 al km .5 se realizó la instalación de tubos de 36 pulgadas para alcantarillas y la construcción de las aletas como se ilustra en el km1+863 Para estas obras se fundió concreto clase C de 3000 psi, para solado se utilizó concreto clase F de 2000 psi y acero de refuerzo para aletas de ½ ,3/8 pulgada y de amarre 5/8 y 3/4 de pulgada. (Ver Fotografías 59-64) .

Fotografía 59 y 60. Fundición de losa entre-aletas Km2+550 M.D



Fotografía 61 y 62. Relleno, compactación y terminado con sub base para atraque alcantarilla Km1+543 M.D.



Fotografía 63 y 64. Box Culvert



4.8.2 Box culvert. Estas actividades se están realizando actualmente en el proyecto ya casi terminadas en su totalidad en el tramo del k0 al k5, entre ellas están construcción de, box culvert tipo cajón, actualmente se está terminando de construir algunos box culvert en este frente reemplazando las estructuras existentes. Se hizo reemplazo de una alcantarilla cajón de sección 1.5 m x 1.5 m de longitud $L = 13.0$ m y pendiente $S = 0.3$ % el caudal de diseño para esta obra es de $Q = 0,3\text{m}^3/\text{s}$

Sin embargo se modelo con las condiciones más críticas, con el programa HY-8 para un caudal de $Q = 0,88$ m^3/s y pendiente de $S = 2.0\%$. El caudal anterior, es el mayor de todos los generados por las áreas de drenaje que no corresponden a cruces con corrientes de caudal a lo largo del corredor vial. (Ver Fotografías 65-72) .

Fotografía 65 y 66. Km2+462 M.D Excavación y demolición de estructuras



Fotografía 67 y 68. Km2+462 M.D Excavación y demolición de estructuras [2]



Fotografía 69 y 70. Km3+582 M.D Fundición placa superior de box - fundida losa superior box en km1+741 MD



Fotografía 71 y 72. Km3+582 M.D Fundición placa superior de box - fundida losa superior box en km1+741 MD [2]



4.9 TERRAPLÉN CON SUB BASE GRANULAR

Esta actividad actualmente se ha ejecutado solamente en frente del Km .0 al Km .5, en las abscisas del Km .0 al Km3+680 MI y MD desde la “Y” en la entrada de candelillas, se cuenta con un volumen compacto de 13,895 m³ compactos para este frente según el diseño geométrico, especificaciones técnicas y aval de la interventoría se ha instalado con espesor de 10 cm hasta el Km14+300, así como también se ha utilizado para rellenos estructurales de las obras de arte. (Ver Fotografías 73-82) .

Fotografía 73 y 74. Km0+500-Km0+730: conformación de la corona del terraplén con sub-base granular (aproximación de céreo)



Fotografía 75 y 76. Km1+800 al Km2+220 realizan humectación en la sub base granular



Fotografía 77 y 78. Aplicación sub base en km0+400



Fotografía 79 y 80. Conformación capa sub base en km2+880



Fotografía 81 y 82. Extendiendo capa de sub base en km0+120



4.10 CAPA DE BASE GRANULAR

La capa de base granular de la estructura del pavimento del proyecto según el diseño geométrico está diseñado para el frente del Km .0 al Km .5 de un espesor de 40 cm y para el frente del Km .6 al Km14+300 de un espesor de 16 cm. El material de base granular es clasificado en la planta santa Elena de ahí es suministrado para la vía principal del proyecto su caracterización cumplió con los límites granulométricos establecidos por la especificación del INVIAS como se muestra en el desarrollo de este informe. Para la capa de base se tomó niveles de base en los bordes y eje de acuerdo con el diseño que tenía abscisas cada 10 m Se extendió material de base para posterior corearla y conformación de la misma, teniendo en cuenta las estacas colocadas por topografía y siempre chequeando carteras con interventoría.

Luego se pasó el carro tanque para humectar el material y se controló humedades llegando a una humedad óptima en el ensayo correspondiente. Teniendo en cuenta las respectivas especificaciones de INVIAS (300.4.3) . Acopio de materiales, con ubicación en lote del sector en el km4+800, recopilando para este acopio certificados de calidad y ambientales de las minas. (Ver Fotografías 83-88)

Fotografía 83 y 84. Extendiendo y compactando base granular en Km1+650/ km1+790



Fotografía 85 y 86. Compactando base en km2+490/km2+590



Fotografía 87 y 88. Base granular compactada en km1+370/ km2+070



4.11 PLANTAS DE PRODUCCION

Las plantas de clasificación, trituración y de asfalto para el proyecto de la vía, se encuentran ubicadas en el sector Km4+800 de la entrada de la "Y" de la entrada de candelillas donde también se acopia el material explotado curdo de Rio de la playa Achotal, la planta de concreto se encuentra ubicada en sector K6+000 pasando el otro lado del rio mira donde se produce el concreto para las obras de la vía y el viaducto. En el sector del Km13+700 se encuentra ubicado el stock de San Juan donde se acopia crudo de rio de la explotación de la playa San Juan y se clasifica sub base. (Ver Fotografías 89 - 90) .

Fotografía 89 y 90. Panorámica planta Santa Elena y cargue de material de la planta para la vía



4.11.1 Clasificación. El material crudo de Rio producto de la explotación de la playas de Achotal y San Juan donde se transportan hacia los stock de la planta santa Elena y de san juan donde se clasifica el material para producir sub base, base y agregados cuya producción es de 800 a 1.000 m³/día para las obras del proyecto. (Ver Fotografías 91-96) .

Fotografía 91 y 92. Material clasificado con equipo MACCLOSKEY



Fotografía 93 y 94. Clasificación sub base granular con criba móvil



Fotografía 95 y 96, Clasificación de sub base y clasificación base granular con impactor RK1012



4.11.2 Trituración. El material crudo de Rio producto de la explotación de la playas de Achotal y San Juan donde se transportan hacia los stock de la planta Santa Elena y de San Juan donde se tritura el material para producir sub base, base y agregados cuya producción es de 800 a 1.000 m³/día para las obras del proyecto. (Ver Fotografías 97-100) .

Fotografía 97 y 98. Trituradora de cono



Fotografía 99 y 100. Trituradora móvil martillo y clasificadora móvil



4.11.3 Producción planta de concreto. La producción de concreto para las diferentes obras del proyecto como: alcantarillas, box coulvert pilotaje y obras del viaducto. Se realiza en el sector del Km6+000 la cual está conformada por dos silos, dos tanques de aditivos, acopio de material y piscinas de lavado de mixer, al comienzo del proyecto se producía mezcla en un carmix para obras de arte. Actualmente, la producción se la pasa por el rio mira en mixer a través de un ferri. (Ver Fotografías 101-108) .

Fotografía 101 y 102. Planta móvil car mix



Fotografía 103 y 104. Planta de concreto y cabina control de la planta



Fotografía 105 y 106. Alimentación de materiales para la mezcla de concreto



Fotografía 107 y 108. Proceso de mezclado y lavado de mixer



4.11.4 Producción Mezcla Asfáltica. La mezcla de asfalto del proyecto funciona desde las instalaciones de Santa Elena se produce actualmente mezcla densa en caliente tipo MDC-1 cumpliendo con la especificación del INVIAS y la interventoría. Se tuvo que negociar la arena de candelillas para ajustar las gradaciones de la mezcla MDC-25, con el fin de contar con los materiales de la mezcla densa en caliente. (Ver Fotografías 109 -112) .

Fotografía 109 y 110. Planta de asfalto



Fotografía 111 y 112. Producción, carga y despacho de mezcla asfáltica para la obra



4.12 PAVIMENTO ASFALTICO

Para la aplicación de la primera capa de 16 cm de pavimento Asfáltico se realizaron las siguientes actividades y procesos llevando control diario de actividades y organización para el día siguiente con las herramientas, maquinaria finisher, materiales y personal para el trabajo como indican las especificaciones de INVIAS y con el chequeo de la interventoría.

La base cereada y compactada y posteriormente imprimada, con todo este procedimiento actualmente está pavimentado una capa de prueba de 9 cm con una longitud de 313 ml en un solo carril estas actividades solo en el frente del Km .0 al Km .5 del Km .6 al Km .14 actualmente se realiza mejoramiento de subrasante y conformación de terraplén. (Ver Fotografías 113-120) .

Fotografía 113 y 114. Vaciado de la mezcla asfáltica primera capa en km2+543



Fotografía 115 y 116. Instalación carpeta asfáltica



Fotografía 117 y 118. Instalación y compactación mezcla asfáltica



Fotografía 119 y 120. Terminado primer tramo pavimento y paso vehicular



4.13 CONFORMACION DE VIAS DE CONSULTA PREVIA

El día viernes 19 de junio de 2015, se iniciaron las actividades de cargue, transporte de materiales desde el sitio de almacenamiento de materiales pétreos ubicado en cercanías a la Y de Restrepo, hacia la población de Puerto Rico.

4.13.1 Vía Restrepo - Puerto Rico. Los trabajos consisten en el mejoramiento y conformación de la vía existente, colocando a lo largo de la vía material crudo de rio, en un ancho aproximado de 5 m y en una capa de un espesor de 50 cm en una longitud de 7 km .

- **Fecha de inicio de trabajos:**19 de junio de 2015
- **Volumen de material empleado:**..... 53.472 m3
- **Inversión realizada:**..... \$ 2.936 millones de pesos
- **Avance físico:**(al 31 de enero) 99%

Figura 6. Ubicación vía Restrepo Puerto Rico



Fotografía 121 y 122. Avance vía Restrepo Puerto Rico



Fotografía 123 y 124. Conformación y Compactación con material crudo de Rio Km13+250 - Km13+470 vía Restrepo



4.13.2 Vía San Juan – Muis. Los trabajos consisten en el mejoramiento y conformación de la vía existente, colocando a lo largo de la vía de 2.7 km . Material crudo de rio, en un ancho aproximado de 5 m y en una capa de un espesor de 50 cm.

- **Fecha de inicio de trabajos:** 3 de septiembre de 2015
- **Volumen de material empleado:**..... 12.374 m³
- **Volumen de excavación realizada:** 3.755 m³
- **Alcantarillas construidas:** 46 m
- **Inversión realizada:**..... \$ 680 millones de pesos
- **Avance físico:**(al 18 de enero) 99 %

Figura 7. Ubicación vía san juan muis



Fotografía 125 y 126. Avance vía San Juan- Muis km10+000 y mejoramiento de alcantarilla vía al muis - ilustración mejoramiento vía San Juan - Muis en Km1+580



4.13.3 Vía la Balsa – La Honda. Los trabajos consisten en el mejoramiento y conformación de la vía existente de 3 km . Colocando a lo largo de la vía material crudo de río, en un ancho aproximado de 5 m y en una capa de un espesor de 50 cm.

- **Fecha de inicio de trabajos:** 26 de octubre de 2015
- **Volumen de material empleado:**..... 6.442 m³
- **Inversión realizada:**..... \$ 354 millones de pesos
- **Avance físico:**(al 18 de enero) 47%

Figura 8. Ubicación vía la balsa la honda



Fotografía 127 y 128. Vía la balsa - La Honda (3km)



4.13.4 Estado de cumplimiento compromisos consulta previa. Dentro de los acuerdos de consulta previa durante el transcurso del proyecto ha habido reuniones para tratar dichos acuerdos, donde han asistido todas las instituciones involucradas como: INVIAS, Coorponariño, la Cancillería, Alcaldía Municipal, Ministerio de Educación, Ministerio del interior y con el acompañamiento del consejo comunitario.

- ▶ Entrega de 42 conjuntos de uniformes y 1 balón de fútbol a las veredas que hacen parte del CCAMIF.
- ▶ Entrega de anticipo para la implementación del torneo de futbol Veredal en el CCAMIF.
- ▶ Identificación de las áreas donde se construirán las placas deportivas en las veredas ubicadas a lo largo del corredor Vial.
- ▶ Acercamientos con las instituciones educativas a lo largo del corredor vial para la implementación de los talleres de seguridad vial con énfasis en población infantil, juvenil, incluyendo población mayor.

Fotografía 129 y 130. Entrega de uniformes deportivos - Identificación de áreas donde se construirán placas deportivas



4.14 APOYO TÉCNICO Y SEGUIMIENTO DEL PUENTE Y VIADUCTO SOBRE EL RIO MIRA

Las obras del puente y viaducto sobre el rio Mira se iniciaron con las excavaciones del estibo 1 y pila 1 en el km4+900 con la piloteadora Soilmec SR-80 y grúa auxiliar linkbelt LS118, dos grúas telescópicas de 50 ton y otros equipos menores. Donde excavan 20 m diarios, donde cada pila contiene 8 pilotes, la longitud de los pilotes son de 20,25 y 32 m y 1.8 m de diámetro. El acero de refuerzo es de 1 pulgada, 1/2, 3/8 y 5/8 en forma de espiral, el concreto para pilotes y estribos es tremie de 4000 psi requerido con volúmenes de 81.43 m³ para cada pilote. De acuerdo a su diseño estructural del puente serán instalados dos grupos de aisladores de péndulo de fricción, dos para el estribo 1 y de 2 para la pila 1,2,3 y 4 para el descabece de pilote se utilizaron martillo de percusión, posteriormente se realizaron pruebas de integridad para los pilotes (PIT), este ensayo determina el

estado del pilote en cuanto a su continuidad, cambios de impedancia y verificación de su longitud final y consistencia de los materiales empleados. El viaducto está diseñado para una longitud de 360 m actualmente se han construidos los pilotes del estribo 1, de las pilas 1,3 y 4, de la pila 2 están 4 pilotes, ya está construido el jarillon y la plataforma de la pila 2.

En la revisión de los planos de despiece de pilotes, se hicieron cambios en refuerzo de los pilotes de pila 2, teniendo en cuenta que este cambio implicó la colocación de una segunda armadura de 12 m con diámetro exterior de 1.45 m, embebida en la parte superior, se cambió en las dos canastas superiores, los estribos individuales por espiral, esto debido a que los ganchos de los estribos individuales no permitían el armado de la canasta embebida. Se redujo el diámetro de la canasta embebida a 1.35 m, dado que la separación actual entre canastas es tan solo de 0.0492 m, lo que impide la colocación de esta canasta.

Fotografía 131 y 132. Excavación pilote No 1 pila No 1 y colocación camisa de pilote



Fotografía 133 y 134. Armado de acero de canastas y colocación de canastas en la camisa



Fotografía 135 y 136. Fundición pilote N° 1 de pila N° 1 y vaciado de concreto para el pilote



Fotografía 137 y 138. Prueba de integridad para pilotes de pila No.1 y descabece de pilotes de estribo 1



Fotografía 139 y 140. Armado refuerzo estribo No 1 puente Rio Mira



4.14.1 Construcción muro en gavión. Este muro de gavión se construyó con el propósito de contener la socavación del costado donde se construyó el dado de la pila 1 y es donde queda el embarcadero del ferri para pasar el rio mira. (Ver Fotografías) .

Fotografía 141 y 142. Construcción muro gavión



4.14.2 Construcción dado de la pila 1. Se ha realizado la fundición de la primera etapa del dado de la pila No 1, en el K5+130. Las dimensiones del dado son 14.20 x 14.20 x 2.8 m con acero de refuerzo de 1 1/4", 1" y 5/8" con un volumen de 564.6 m³ concreto de 4000 psi. Dimensiones de la pila 1 son: 6x2.6x5.5 m volumen de concreto 32,5 m³ concreto de 4000 psi y 2 pantallas temporales de 6x4.3x0.6 m Con un volumen de 31 m³ concreto de 4000 psi. (Ver Fotografías 143 -152) .

Fotografía 143 y 144 Construcción plataforma y excavación pilotaje correspondiente a pila N°1 en el Km5+130



Fotografía 145 y 146. Camisa de refuerzo y acero de refuerzo



Fotografía 147 y 148. Fundición pilote No.8 correspondiente a pila No.1



Fotografía 149 y 150. Descabece de pilote y colocación acero de refuerzo para dado cabezal de pila N°1



Fotografía 151 y 152. Fundición dado pila No 1 y terminado dado de la pila 1



Cabe mencionar que el proyecto tiene proyectado 3 puentes más sobre los Ríos Pañambi en el (Km14+232,2), en Pusbi en el (Km15+134), y en San Juan en el (Km18+715)

4.15 APOYO TÉCNICO Y SEGUIMIENTO A CONSTRUCCION DEL JARILLON

Las obras para la construcción del jarillón se empezaron realizando una batimetría para definir la profundidad que varía entre 4 a 8 m y el área del jarillón a construir sobre el rio Mira, con el fin de definir el modelo de intervención de la pila n° 2 con el Jarillón y la plataforma. Se iniciaron actividades colocando sacos o big bag llenos de crudo de rio; con estos se construyó la vía de acceso de 198 m hacia la plataforma de 8 m de ancho, y la plataforma colocando tubería de 36 pulgadas intermedia entre el jarillón. Según recomendaciones hidráulicas se definió los pasos con tubería. Volumen de crudo en la plataforma 10.709 m³ y 290 big bag. (Ver Fotografías 153-162) .

Fotografía 153 y 154. Construcción jarillon y extendido de material crudo de Rio



Fotografía 155 y 156 Colocación y extendido de material crudo de Rio



Fotografía 157 y 158, Carreteable construcción jarillon y plataforma para la pila n° 2



Fotografía 169 y 160. Avanzado de jarillon y plataforma



Fotografía 161 y 162. Jarillon y plataforma terminados



4.16 CONTROL DE CALIDAD EN LABORATORIO

El consorcio cuenta con un laboratorio dotado con elementos necesarios para ensayos generales y periódicos, realizados en obra. Para este control de calidad, se contó con equipo de laboratorio para la realización de los ensayos generales, controlando la calidad de materiales y desarrollando pruebas de concreto con base a las normas respectivas. (Ver fotografías 163-168) .

Fotografía 163 y 164. Instalaciones de almacén



Fotografía 165 y 166. Equipos de laboratorios



Fotografía 167 y 168. Dosificando materiales y terminados



4.16.1 Ensayos de laboratorio y cumplimiento de especificaciones. Se brindó apoyo en el desarrollo de las respectivas actividades periódicas de ensayos de laboratorios para dar cumplimiento a las especificaciones del INVIAS, llevando

registro escrito, fotográfico y datos de las actividades realizadas tanto para las obras de arte como de las del viaducto, realizando ensayos de mezcla, cilindros, asentamientos y rotura para darle cumplimiento al avance de la obra.

4.16.2 Toma de humedad de agregados finos y gruesos. Se realizó estos ensayos según el requerimiento de la obra tomando muestras del acopio de crudo de río, arena y triturado, para posteriormente realizar ajustes en el diseño de mezcla de acuerdo con los porcentajes de humedad.

Este ensayo se realiza con estufa de luz y balanza de capacidad 30 kg siguiendo las especificaciones técnicas de INVÍAS (I.N.V. E – 216-07) . (Ver fotografías 169 y 170) .

Fotografía 169 y 170. Toma de humedad de agregados finos y gruesos



4.16.3 Ensayos realizados a terraplén. Una vez seleccionada la zona de ensayo, se procedió a la retirada del suelo vegetal, preparación del terreno para el apoyo del terraplén e instalación del geo textil de separación tipo T-2400, de alta resistencia al punzonamiento (valor típico 780 N) y también con elevada resistencia a tracción (1.560 N) y baja elongación (20%). Los ensayos que se realizaron para la conformación de terraplén fueron: ensayo de placa de carga estática, ensayo de placa de carga dinámica (LWD), Deflectómetro de impacto portátil modelo PRIMA 100, En la tabla N°2 se pueden ver las curvas granulométricas obtenidas y se observa una gran semejanza entre todas ellas, con los siguientes valores promedio

- Tamaño máximo: 18-20 cm
- Contenido de bolos ($\phi > 75$ mm): 10-35%
- Contenido de grava ($75 > \phi > 5$ mm): 35-60%
- Contenido de arena ($5 > \phi > 0,075$ mm): 25- 30%
- Contenido de finos ($\phi < 0,075$ mm): $\leq 2\%$

Fotografía 171 y 172. Ejecución del ensayo de placa de carga



Fotografía 173 y 174. Ejecución del ensayo de placa de carga dinámica



4.16.4 Rotura de cilindros para determinar resistencia a la compresión del concreto. Para la determinación de la resistencia requerida se tomó de acuerdo a los diseños de mezcla para realizar los dichos cilindros en el laboratorio para la posterior rotura a los 7, 14, 28 y 56 días, siguiendo las especificaciones del INVIAS (I.N.V E - 410 - 07). Los ensayos se realizaron para obras de arte y del vía ducto como: aletas de alcantarillas, muro de box couvert, losa de box, pilotes y dado de la cimentación del viaducto. Llevando detallado registro y consecutivo. (Ver fotografías 175 y 176) .

Fotografía 175 y 176. Toma y rotura de cilindros de concreto



En el Anexo No. 3, se han consignado tablas de resultados de diversos ensayos así como parte del registro fotográfico de las actividades de laboratorio.

5. GESTIÓN SOCIO – PREDIAL

Las adquisiciones de predios de esta importante vía binacional se ha venido realizando por un equipo de profesionales tanto en la parte social como predial a través de fichas prediales con la supervisión de la parte de interventoría.

GESTIÓN EN EL TRAMO Km0+000 a Km5+000 (Costado Colombia)

Se logró la entrega anticipada en mayo de 2016 de PALMAS SANTA ELENA, lo que permitió la liberación de la siguiente longitud:

Costado Derecho: Km0+260.84 a Km2+607.45 = Total 2,3 Km .

Costado Izquierdo: Km0+076.12 a Km0+978.88 = Total 903 m

Variante entrada a Puente: Km4+660.00 a Km4+960.00 = Total 300 Metros. Interrumpidos parcialmente por mejoratorios en 500 metros, los cuales dependen de la negociación de Santa Elena con los mejoratorios, hasta agosto de 2016 esto a un no se ha terminado.

En el proceso de enajenacion voluntaria se logró la entrega de los predios de PALMAS SANTA FE S.A. lo que permitió la liberación de la siguiente longitud:

Costado Izquierdo: Km0+978.88 a Km3+664,40 = Total 2,6 Km .

Costado Derecho: Km2+861.49 a Km3+640.18 = Total 780 m

GESTIÓN EN EL TRAMO Km5+000 a Km10+000

Se encuentran aprobadas por Interventoría e INVIAS 33 fichas prediales de Vuela de Candelillas. Hasta agosto de 2016 se encuentran realizadas y en revisión por Interventoría 40 fichas prediales.

GESTIÓN EN EL TRAMO Km10+000 a Km15+300

Se encuentran realizadas y en revisión por Interventoría 26 fichas prediales. hasta octubre de 2016 ya están aprobadas.

Los predios del CCAMIF afectan 4,6 km en ambos costados:

- Falta la disponibilidad de predios en el sector comprendido entre el km0+000-km0+400; km3+650-km4+110 (falta de continuidad) y km4+110-km4+700.
- Se está programando en el Km15+300 - Km19+230 reinicio del mejoramiento de la vía que de Restrepo conduce a la población de Alto Pusbi para ser realizado de forma inmediata. Lo anterior permite el inicio de las actividades constructivas entre el Zodme ubicado en el Km15+300 hacia Restrepo y hacia el Mataje, previa liberación de predios en los sectores donde estos predios cuentan con propietarios particulares. Esto ya aprobado hasta octubre de 2016.
- En los predios donde no se cuenta con propietarios (Zona donde se encuentran sembrados cultivos ilícitos) se está enviando un oficio al CCAMYF informándoles que se tiene programado el inicio de las actividades constructivas en el sector, previa realización del Ejército Colombiano del proceso de desminado.

5.4 AVANCE DE ESTUDIOS DE DESMINADO

Avance en el desminado (Actividad a cargo del Ejército Nacional):

- 1 al 9 de Junio de 2015 (Km15+300 – Km15+710 en ancho total de la vía)
 - 16 al 30 de Junio de 2015 (Km15+710 – Km17+500 en ancho de 5 m)
 - 6 al 16 de Julio de 2015 (Km17+500 – Km19+140 en ancho de 5 m)
 - 17 al 31 de Julio de 2015 (Km17+020 – Km17+330 en ancho total de vía)
 - 1 al 31 de Agosto de 2015 (Km17+390 – Km17+690 en ancho total de vía)
 - 1 al 30 de Septiembre de 2015 (No hubo desminado)
 - 1 al 31 de Octubre de 2015 (No hubo desminado)
 - 1 al 24 de Noviembre de 2015 (No hubo desminado)
- **Longitud total de desminado:**..... 1.020 m
 - **Longitud pendiente de desminar:**..... 3.020 m
 - **Ya está terminada esta actividad:**(hasta octubre de 2016 ver figura 10) .

Actualmente se está apoyando la actividad de desminado, correspondiente al Ejército Nacional con maquinaria pesada (retroexcavadora de orugas), en el sector comprendido entre el Km 14 al Km19.3, una vez esta actividad concluya y se obtenga un parte de seguridad, se iniciaran las actividades de replanteo y elaboración respectiva de los estudios y diseños.

6. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)

MANEJO DE TRÁNSITO

Se requirió la implementación del Plan de Manejo de Tránsito (PMT), cuyo desarrollo estuvo a cargo de la firma contratista, con la supervisión de Interventoría, este PMT se armonizó con el cronograma de obra previsto. El PMT se preparó basado en el Manual de Señalización Vial, dispositivos para el control de tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia del Ministerio de Transporte. El manejo de tránsito vehicular se realizó específicamente en el frente constructivo; se intervino inicialmente el carril derecho y luego el carril izquierdo entre la abscisa km0+400 al km14+300. El sentido hace referencia a las abscisas del proyecto o sea desde el km .0 desde la entrada de Candelillas hacia el km14+300, vía de acceso de Pañambí. Durante la etapa de mejoramiento, construcción, excavaciones, construcción de obras de arte, sub-base y de sub-base granular y el acordonamiento del material, se permitió dar paso vehicular por la vía intervenida a un solo carril en doble sentido, o sea de desde la entrada de Candelillas – Pañambi. El tránsito en dicho sentido fue para todo tipo de vehículos y restringido por intervalos de máximo 60 minutos escalonadamente, mientras se realizaban actividades de mejoramiento. Para el control del flujo vehicular hubo dos paleteros, los cuales se ubicaron en los extremos del frente de obra que se estaba interviniendo; después de las horas hábiles de trabajo y en esta etapa de construcción la vía ha quedado habilitada normalmente.

SEGURIDAD VIAL

La señalización de los frentes de obra se realizó de acuerdo lo previsto en el Plan de Manejo de Tráfico dispuesto para el proyecto. Durante la ejecución del proyecto se realizó la instalación de una señalización que advierte el riesgo de accidente a lo largo de toda la vía, así como el cambio de una señalización que no cumplía con los lineamientos descritos en el Manual de Señalización Vial del INVIAS. (Ver Fotografías 177-178) .



7. SEGUIMIENTO E INVENTARIO DE MATERIALES Y MAQUINARIA EN EL PROYECTO

Durante el desarrollo del proyecto se ha brindado apoyo en el seguimiento e inventario detallado desde oficina técnica de los materiales y equipos utilizados en obra tales como: crudo de Rio, geo textil, tubería de concreto de 36” sub base, base, triturado, arena, filler, piedra filtro, cemento, maderas, acero de Refuerzo, camisas perdidas entre otros elementos utilizados en los diferentes frentes de obra, con el control de viajes, cuadro de producción y levantamiento topográfico. También se ha realizado control y verificación de calidad y estado de dichos materiales y equipos en el momento de llegada a la obra, acopio y transporte para el frente de obra respectivo.

Se realizó control de maquinaria utilizada en la obra, registrando viajes en el caso de las volquetas y horómetros en retroexcavadora, retro cargador, mini cargador, motoniveladora, bulldózer, vibro compactador, car mix, cama baja, y herramientas menores como cortadoras, mezcladoras, vibradores, saltarines, entre otros.

Para dicho control de maquinaria y materiales se llevó un archivo de registro diario de recibos de cada material ingresado a la obra, maquinaria utilizada, desalojos de material y combustible, esto sirviendo como datos de apoyo para cuentas de cobro, pre actas y actas de obra. (Ver Fotografías 179 -180) .

Fotografía 179 y 180



8. ZODMES

Las disposiciones de los materiales producto de las excavaciones de las explanaciones para el proyecto se inició con un zodme ubicado en la vereda de candelillas ubicado en el km4+300 a 4.3 km . En la "Y" desde la entrada de Candelillas. En este zodme se depositaron las excavaciones realizadas del Km .0 al Km .5, actualmente se cuenta con dos zodmes en el km9+450 y en el km14+600, los cuales cuentan con aprobación de la Alcaldía de Tumaco para la disposición de materiales de excavación. (Ver Fotografías 181-182- 183-184) .

Fotografía 181 y 182



Fotografía 183 y 184



9. GESTIÓN AMBIENTAL

Desde el inicio de las actividades constructivas, el CONSORCIO VIAS DE NARIÑO, viene implementando las medidas de manejo ambiental, contempladas en la Resolución No. 1276 de del 2 de noviembre de 2004, expedida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. “Por la cual se sustrae un área de Reserva Forestal y se otorga una Licencia Ambiental” y demás normatividad vigente aplicable. Se buscaron las medidas necesarias para la mitigación, compensación y prevención de los efectos adversos (críticos y severos), causados por las actividades del proyecto sobre los Recursos Naturales, según identificación y valoración efectuadas en el balance ambiental, para así poder tener en el futuro.

Un mejor control, seguimiento, mejoramiento y cumplimiento de los requerimientos técnicos, legales y contractuales en materia ambiental durante la ejecución de la obra. (Ver Fotografías 185-186-187-188) .

Fotografía 185 y 186



Fotografía 187 y 188



10. GESTIÓN SOCIAL

La gestión social del proyecto se realizó a lo largo del transcurso de la obra, mediante el acompañamiento a la población impactada por la ejecución de la obra, y el desarrollo de acciones de prevención, atención y mitigación en todas las etapas de ejecución del proyecto.

Se dispuso de espacios adecuados para la atención de la población y para las reuniones en diferentes frentes de la obra.

Se realizaron talleres de seguridad vial, acompañados de visitas de campo y de entrega de material informativo impreso.

Se adelantaron los acuerdos de consulta previa y a estos se les hizo seguimiento permanente para verificar su cumplimiento.

Con acompañamiento de la comunidad se hizo inspección y seguimiento a la infraestructura que resultó afectada por cualquier acción adelantada dentro de la ejecución del proyecto.

En reuniones con la Alcaldía, Coorponariño, Interventoría y Contratista se programaron mesas de trabajo con la comunidad para respetar el espacio público y el derecho de vía.

Apoyándose en visitas de campo se obtuvieron los permisos para cortar las copas de árboles y palmas que afectaban la infraestructura eléctrica.

En el Anexo No. 5, se presenta un completo registro fotográfico de distintas actividades realizadas en el marco de la gestión social. (Ver Fotografías 189-190-191-192).

Fotografías 189 ,190 191 y 192



11. CONCLUSIONES

Las obras en ejecución del mejoramiento y construcción del proyecto Espriella Rio – Mataje en el municipio de San Andrés de Tumaco, está brindando a la comunidad de la región una carretera moderna y segura que permitirá mejorar la calidad en el transporte, comunicación y desarrollo y a su vez contribuirá con el desarrollo de las vías terciarias del país. Personalmente en la ejecución de este proyecto me permitió aprender sobre las diferentes etapas constructivas y procedimientos que se realizan a lo largo de una obra civil en el campo de las vías.

En las actividades de topografía en específico, se concluye que a pesar de la complejidad de los estudios debido a que las áreas a ser levantadas han sido y son muy extensas y complejas por su grado de accesibilidad, se han resuelto levantamientos exitosamente gracias al uso de la estación total y del GPS. El diseño de la vía en algunos tramos ha tenido modificaciones por motivo de predios.

En la explotación de material crudo de Rio en épocas de invierno se explota poco material por los niveles altos del Rio.

En cuanto a las plantas de producción se hace lo posible por dar cumplimiento al requerimiento de las obras pasando el material al otro lado del Rio o cuando se vara algún equipo transportando.

Respecto a los ensayos de laboratorio se dio cumplimiento a las especificaciones y a las exigencias por parte de la interventoría, para darle cumplimiento a los distintos frentes de obras, Sin embargo, todos los ensayos se realizaron satisfactoriamente gracias al apoyo del personal y a las indicaciones o breve capacitación que se impartió al laboratorista.

En la etapa de conformación de los tramos de base se tuvo que cear la sub base por los daños del paso vehicular y la intemperie.

De igual manera se realizó con la capa de base para la aplicación de la mezcla asfáltica, además se le aplico filler a la base para sellar la mezcla asfáltica.

12. RECOMENDACIONES

Llevar un cronograma de actividades perfectamente establecido, ya que este contribuye a un orden y reduce en lo mínimo contratiempos que podrían generar problemas, alterando el desarrollo normal del proyecto.

Organizar y sincronizar las actividades para correcto funcionamiento del trabajo en equipo, siendo esto de vital importancia para un proyecto vial, además se logra un mejor manejo de los problemas y soluciones en los percances que se pueden presentar diariamente en una obra.

Aprender y actualizar en el uso adecuado de software o distintas herramientas informáticas, nos agilizaran los procesos, es por esto que como ingenieros civiles debemos estar a la vanguardia en el desarrollo de las distintas tecnologías para optimizar los proyectos que estemos llevando a cabo, esto para mayor eficiencia y rapidez a la hora de desarrollar cualquier obra civil.

Considerar la comodidad, funcionalidad, seguridad y economía, desempeñan un papel importante para que una obra civil sea exitosa tomando en cuenta que estas se rigen bajo los lineamientos, normativas y especificaciones, y siguiendo dichos lineamientos rigurosamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASHTO, “Guía para el Diseño de Estructuras de Pavimentos”, 1993.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. (1998) Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.AIS. Bogotá D.C.

CEDEX. Norma Técnica NLT 357-98. Ensayo de carga con placa. España, 1998.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. 2006. Presentación de tesis y otros trabajos de grado. Pirámide. Quinta actualización. Bogotá.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS. Especificaciones Generales de Construcción, de carreteras. Ministerio de transporte, 2014.

LLORACH VARGAS, Javier. “Manual de Diseño Estructural de Pavimentos”, 1992.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, Instituto Nacional De Vías, Manual del Diseño Geométrico de carreteras, Bogotá D.C. 2007 y 2008

ANEXOS

ANEXO 1. RESOLUCIÓN DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO

OBJETO: MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO: ESPRIELLA – RIO MATAJE EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

VALOR: CIENTO DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO MILLONES CIENTO VEINTE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE PESOS (\$117.895.120.267) INCLUIDO IVA

PLAZO: VEINTINUEVE (29) MESES.

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAS DE NARIÑO NIT. 900752549-2 (Integrado por GAICO INGENIEROS CONSTRUCTORES S.A. NIT 860034551-3 con participación de 80%, ALVARADO Y DURING LIMITADA NIT 860005620-1 con participación del 20%).

CONTRATO NÚMERO 654 DE 2014. Entre los suscritos **OMAR HERNANDO ALFONSO RINCON**, identificado con cédula de ciudadanía número 79.046.357 expedida en Bogotá, obrando en nombre y representación del **INSTITUTO NACIONAL DE VIAS - INVIAS**, en su calidad de Director de Contratación, Establecimiento Público del Orden Nacional, adscrito al Ministerio de Transporte, creado por el Decreto 2171 del 30 de diciembre de 1992, y modificada su estructura mediante el Decreto 2618 de 2013 y facultado al respecto por la Resolución 01611 del 25 de Marzo de 2014 expedida por el INVIAS, quien para los efectos de este documento se llamará **EL INSTITUTO** por una parte, y por la otra, **GERMAN ANTONIO ALVARADO LINCE**, identificado con cédula de ciudadanía número 19.117.243 expedida en Bogotá, obrando en nombre y representación del **CONSORCIO VIAS DE NARIÑO**, en su calidad de representante, según carta de información del Consorcio, quien manifiesta bajo la gravedad del juramento que ni él, ni los integrantes del Consorcio que representa, se encuentran incurso en causal alguna de inhabilidad o incompatibilidad para contratar, ni en causal alguna de impedimento, y quien, para efectos del presente contrato, se denominará el **CONTRATISTA**, hemos convenido celebrar el contrato de obra que se especifica a continuación, el cual fue adjudicado por Resolución No. 4010 del 18 de Julio de 2014, previa Licitación Pública Número LP-DO-003-2014, contrato que se regirá por las Leyes 80 de 1993, Ley 1150 de 2007, sus normas reglamentarias, y las siguientes cláusulas. **CLAUSULA PRIMERA: OBJETO.-** El CONTRATISTA se obliga a ejecutar para el INSTITUTO, por el sistema de precios unitarios con ajustes, el MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO: ESPRIELLA – RIO MATAJE EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, de acuerdo con el Pliego de Condiciones de la respectiva licitación, la propuesta del CONTRATISTA aceptada por el INSTITUTO y bajo las condiciones estipuladas en el presente contrato. **CLAUSULA SEGUNDA: VALOR DEL CONTRATO.-** El precio de este contrato será la suma de los productos que resulten de multiplicar las cantidades de obra ejecutadas, por los precios unitarios estipulados en la propuesta del CONTRATISTA, en el documento lista de cantidades de obra, precios unitarios y valor total de la propuesta. Las cantidades de obra son aproximadas y por lo tanto se podrán aumentar, disminuir o suprimir durante la ejecución de la obra y tales variaciones no vicarán ni invalidarán el contrato, bajo esta condición se estima el precio del presente contrato en la suma de CIENTO DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO MILLONES CIENTO VEINTE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE PESOS MCTE (\$117.895.120.267), suma que incluye el IVA, equivalente a 191.388 salarios mínimos legales mensuales vigentes. **PARAGRAFO PRIMERO:** El CONTRATISTA presentó en su propuesta un AIU del treinta por ciento (30%) discriminado así: Administración del veinte por ciento (20%), Imprevistos del cinco por ciento (5%) y Utilidad del cinco por ciento (5%). **PARAGRAFO SEGUNDO: CONTRIBUCIÓN ESPECIAL.-** El presente contrato está sujeto a la contribución especial del cinco por ciento (5%) del valor total del contrato.

654

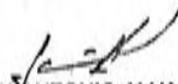
INSTITUTO y la aprobación de la Garantía Única y del Seguro de que tratan las cláusulas correspondientes del presente Contrato. Para constancia se firma en Bogotá D. C.,

30 JUL 2014

POR EL INSTITUTO:


OMAR HERNANDO ALONSO RINCON
DIRECTOR DE CONTRATACION

POR EL CONTRATISTA:


GERMAN ANTONIO ALVARADO LINCE
Representante
CONSORCIO VIAS DE NARIÑO

Vo. Bo Minuta STEFANIA GUTIERREZ ARCILA 
Abogada D.C.
Vo. Bo. Minuta LUZ ELENA RENDON GOMEZ 
Coordinadora D.C.

ANEXO 2. CONTROL DE AVANCE FISICO EN LA VIA PRINCIPAL

		AVANCE FISICO VIA PRINCIPAL															
Sector		K0 - K5 (la cortina)															
Actividad	Margen	Unidad	Cantidad Ejecutada	Fecha estado	Via Tumaco - Pasto	K-500	K1+000	K1+500	K2+000	K2+500	K3+000	K3+500	K4+000	K4+500	K5+000	Cortina	
	MI	M3	18,539.00	22/06/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Explanación	MD	m3	22,328.68	22/06/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Longitud Neta		4,010 M														
Avance		K4+010															
Actividad	Margen	Unidad	Cantidad Ejecutada	Fecha estado	Via Tumaco - Pasto	K-500	K1+000	K1+500	K2+000	K2+500	K3+000	K3+500	K4+000	K4+500	K5+000	Cortina	
	MI	M3	23,898.51	05/10/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Mejoramiento SR	MD	m3	31,848.45	05/10/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Longitud Neta		4,030 M														
Avance		K4+030															
Actividad	Margen	Unidad	Cantidad Ejecutada	Fecha estado	Via Tumaco - Pasto	K-500	K1+000	K1+500	K2+000	K2+500	K3+000	K3+500	K4+000	K4+500	K5+000	Cortina	
	MI	M3	-	11/08/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Terraplen con sub base	MD	m3	2,055.38	11/08/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Longitud Neta		3,180 M														
Avance		3,580 M															
Actividad	Margen	Unidad	Cantidad Ejecutada	Fecha estado	Via Tumaco - Pasto	K-500	K1+000	K1+500	K2+000	K2+500	K3+000	K3+500	K4+000	K4+500	K5+000	Cortina	
	MI	M3	-	02/08/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Base Granular	MD	m3	2,055.38	02/08/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Longitud Neta		760 M														
Avance		2,600 M															
Actividad	Margen	Unidad	Cantidad Ejecutada	Fecha estado	Via Tumaco - Pasto	K-500	K1+000	K1+500	K2+000	K2+500	K3+000	K3+500	K4+000	K4+500	K5+000	Cortina	
	MI	M3	-	11/08/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
pavimento asfáltico	MD	m3	-	11/08/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Longitud Neta		-														
Avance		M															
Sector		K6 - K14 (via mataje)															
Actividad	Margen	Unidad	Cantidad Ejecutada	Fecha estado	Via Tumaco - Pasto	K9-500	K10+000	K10+500	K11+000	K11+500	K12+000	K12+500	K13+000	K13+500	K14+000	K14+500	via mataje
	MI	M3	-	07/10/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Explanación	MD	m3	2,055.38	07/10/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Longitud Neta		5,290 M														
Avance		5,290 M															
Actividad	Margen	Unidad	Cantidad Ejecutada	Fecha estado	Via Tumaco - Pasto	K9-500	K10+000	K10+500	K11+000	K11+500	K12+000	K12+500	K13+000	K13+500	K14+000	K14+500	via mataje
	MI	M3	-	07/10/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Mejoramiento SR	MD	m3	2,055.38	07/10/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Longitud Neta		7,630 M														
Avance		12,930 M															

ANEXO 3. RESULTADOS Y REGISTRO FOTOGRÁFICO DE DIVERSOS ENSAYOS DE LABORATORIO PARA CONTROL DE CALIDAD EN LAS OBRAS EJECUTADAS

Fotografía A4-1 y A4-2: Ensayo de diseño de mezclas



Fotografía A4-3 y A4-4: Preparación mezcla de diseños en el laboratorio



Fotografías A4-5 y A4-6: Ensayo de asentamiento concreto para el viaducto, in situ

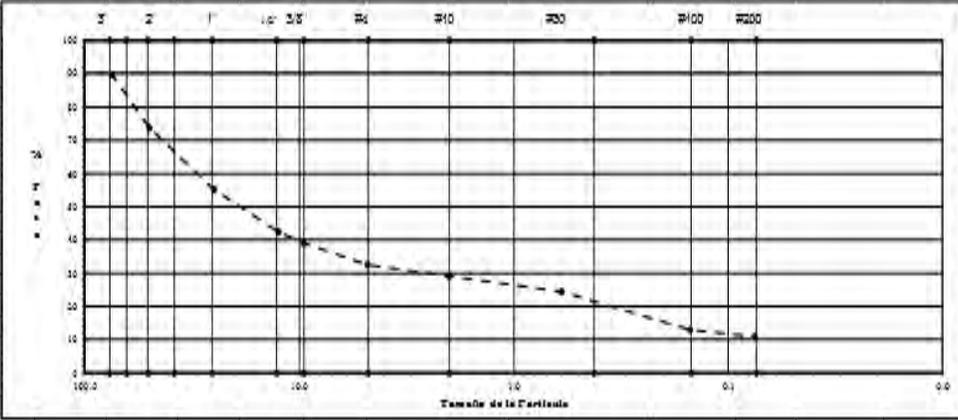


Fotografía A4-7 y A4-8: Slump en obra y cilindros para prueba de resistencia



ANEXO 4. ENSAYOS EN EL MATERIAL CRUDO DE RIO

TABLA A4-1: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Código: F014E-PRD																																																																																		
					Edición No: 3																																																																																		
					Fecha: Febrero de 2006																																																																																		
OBRA:	429 ESPRIELLA - RIO MATAJE			INFORME N°:	001																																																																																		
EJECUTADO POR:	DIEGO SUAREZ		FECHA DE ENTRADA:	27/07/2015																																																																																			
REVISADO POR:	ALEXANDER PARADA		FECHA DE EN SAYO:	27/07/2015																																																																																			
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	TERRAPLEN EXISTENTE			PROCEDECENCIA:	EXCAVACION																																																																																		
ABSCISA:	KM 0+420																																																																																						
ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL:	ART 220 INV-07																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">PE 80 1 (g)</th> <th>11921.3</th> <th colspan="2">PE 80 2 (g)</th> <th>10028</th> </tr> <tr> <th colspan="2">TAMIZ</th> <th rowspan="2">PE 80 RETENIDO (g)</th> <th colspan="2">% RETENIDO</th> <th rowspan="2">% PASA</th> </tr> <tr> <th>mm.</th> <th>No.</th> <th>TOTAL</th> <th>ACUMULADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>75.0</td> <td>3"</td> <td>1221.0</td> <td>10.2</td> <td>10.2</td> <td>89.8</td> </tr> <tr> <td>50.0</td> <td>2"</td> <td>1921.0</td> <td>16.1</td> <td>26.4</td> <td>73.6</td> </tr> <tr> <td>25.0</td> <td>1"</td> <td>2198.0</td> <td>18.4</td> <td>44.8</td> <td>55.2</td> </tr> <tr> <td>12.5</td> <td>1/2"</td> <td>1833.0</td> <td>12.9</td> <td>57.7</td> <td>42.3</td> </tr> <tr> <td>9.5</td> <td>3/8"</td> <td>398.0</td> <td>3.3</td> <td>61.0</td> <td>39.0</td> </tr> <tr> <td>4.8</td> <td>No. 4</td> <td>788.0</td> <td>6.4</td> <td>67.4</td> <td>32.6</td> </tr> <tr> <td>2.0</td> <td>No. 10</td> <td>409.0</td> <td>3.4</td> <td>70.9</td> <td>29.1</td> </tr> <tr> <td>0.6</td> <td>No. 30</td> <td>572.0</td> <td>4.8</td> <td>75.7</td> <td>24.3</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>No. 100</td> <td>1341.0</td> <td>11.2</td> <td>86.9</td> <td>13.1</td> </tr> <tr> <td>0.075</td> <td>No. 200</td> <td>288.0</td> <td>2.2</td> <td>89.2</td> <td>10.8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>FONDO</td> <td>1293.3</td> <td>10.8</td> <td>100.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>						PE 80 1 (g)		11921.3	PE 80 2 (g)		10028	TAMIZ		PE 80 RETENIDO (g)	% RETENIDO		% PASA	mm.	No.	TOTAL	ACUMULADO	75.0	3"	1221.0	10.2	10.2	89.8	50.0	2"	1921.0	16.1	26.4	73.6	25.0	1"	2198.0	18.4	44.8	55.2	12.5	1/2"	1833.0	12.9	57.7	42.3	9.5	3/8"	398.0	3.3	61.0	39.0	4.8	No. 4	788.0	6.4	67.4	32.6	2.0	No. 10	409.0	3.4	70.9	29.1	0.6	No. 30	572.0	4.8	75.7	24.3	0.15	No. 100	1341.0	11.2	86.9	13.1	0.075	No. 200	288.0	2.2	89.2	10.8		FONDO	1293.3	10.8	100.0	0.0
PE 80 1 (g)		11921.3	PE 80 2 (g)		10028																																																																																		
TAMIZ		PE 80 RETENIDO (g)	% RETENIDO		% PASA																																																																																		
mm.	No.		TOTAL	ACUMULADO																																																																																			
75.0	3"	1221.0	10.2	10.2	89.8																																																																																		
50.0	2"	1921.0	16.1	26.4	73.6																																																																																		
25.0	1"	2198.0	18.4	44.8	55.2																																																																																		
12.5	1/2"	1833.0	12.9	57.7	42.3																																																																																		
9.5	3/8"	398.0	3.3	61.0	39.0																																																																																		
4.8	No. 4	788.0	6.4	67.4	32.6																																																																																		
2.0	No. 10	409.0	3.4	70.9	29.1																																																																																		
0.6	No. 30	572.0	4.8	75.7	24.3																																																																																		
0.15	No. 100	1341.0	11.2	86.9	13.1																																																																																		
0.075	No. 200	288.0	2.2	89.2	10.8																																																																																		
	FONDO	1293.3	10.8	100.0	0.0																																																																																		
																																																																																							
CUMPLE ESPECIFICACION (S/N)			8																																																																																				
OBSERVACIONES:			CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA=#1																																																																																				
			TAMANO MAXIMO 4"																																																																																				
FIRMA FREDDY ALEXANDER PARADA NIÑO M.P. 54502004639 NTS LABORATORISTA			FIRMA LUIS ENRIQUE ALVAREZ ECHEVERRY M.P. 2520230199 CND ING.DIRECTOR																																																																																				

ANEXO 5. DENSIDAD CON MÉTODO DE CONO Y ARENA.

Se tomaron densidades en campo a la capa de sub base y base, usando el método de cono y arena, cada 50m en diagonal, es decir, en secuencia de (derecho centro izquierdo) presentando resultados mínimos de 100% de compactación del material de base, esto para aceptación de interventoría y posterior para aplicar la instalación de la mezcla asfáltica. (I.N.V E – 161-07).

TABLA A4-2: DENSIDAD - METODO DEL CONO Y ARENA

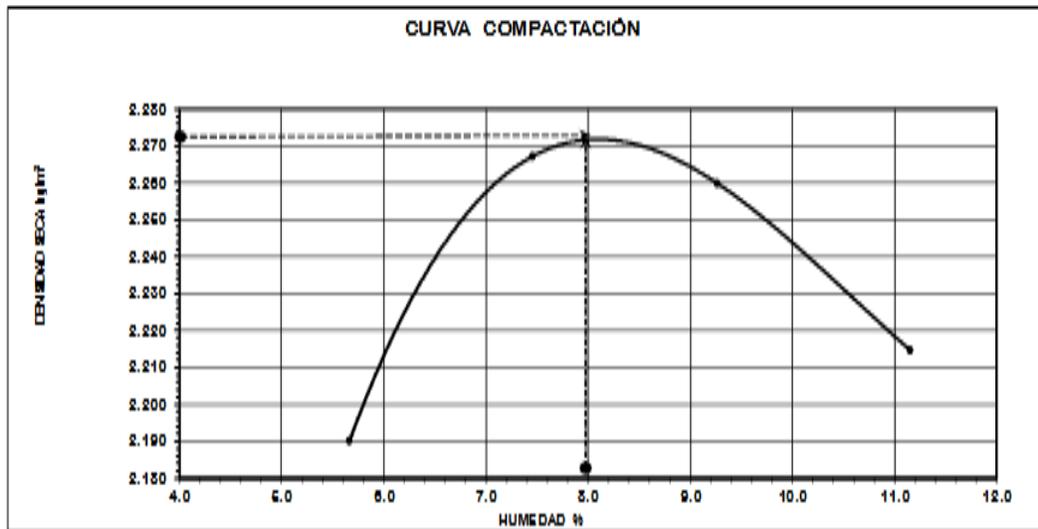
		DENSIDAD - METODO DEL CONO Y ARENA						Codigo: F002-05-30	
								Edición No. 3	
								Fecha: Enero de 2006	
PROYECTO:	OBRA 429, LA ESPRIELLA - RIO MATAJE					SECTOR:	VIA PRINCIPAL		
DESCRIPCION:	TERRAPLEN								
MATERIAL:	SUB BASE GRANULAR CAPA # 1					EQUIPO:	CONO Y ARENA		
FECHA:	01/07/2016								
Densidad No.		1	2	3	4	5	6	7	
Abscisas		KM 3+090	KM 3+130	KM 3+190	KM 3+240	KM 3+290	KM 3+340	KM 3+390	
Costado		IZQUIERDO	DERECHA	EJE	IZQUIERDO	DERECHA	EJE	IZQUIERDO	
Profundidad en cms		17	16	16	16	16	17	17	
Peso frasco y arena inicial (g)		7598	7717	7698	7326	7198	7489	7684	
Peso frasco y arena restante (g)		3056	2933	2798	2560	2671	2239	3087	
Peso arena total usada (g)		4542	4784	4900	4766	4527	5250	4597	
Constante del cono (g)		1698	1698	1698	1698	1698	1698	1698	
Peso arena en el hueco (g)		2844	3086	3202	3068	2829	3552	2899	
Densidad de la arena (g/cm ³)		1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	
Volumen del hueco (cm ³)		2061	2236	2320	2223	2050	2574	2101	
Peso material extraído húmedo (g)		4987	5401	5526	5447	4979	6308	5210	
Humedad %		9.0	9.0	8.0	11.0	9.0	9.0	10.0	
Peso material extraído seco (g)		4575	4955	5117	4907	4568	5787	4736	
Densidad del material (g/cm ³)		2.220	2.216	2.205	2.207	2.228	2.248	2.255	
Densidad max. laboratorio (g/cm ³)		2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	
Humedad óptima laboratorio %		7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	
Compactación terreno %		96.8	96.6	96.1	96.2	97.1	98.0	98.3	
Compactación especificada %		≥ 95%	≥ 95%	≥ 95%	≥ 95%	≥ 95%	≥ 95%	≥ 95%	
Cumple con la especificacion (S/N) :		SI							
OBSERVACIONES :									
FIRMA:					FIRMA:				
ISAAC PINEDA MEDINA LABORATORISTA					DIEGO FERNANDO TRUJILLO MP. 70202145353 .TLM. INGENIERO				

ANEXO 6. TABLA NO. A4-3: ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

	ENSAJO DE COMPACTACION PROCTOR	Código: F00-08-38
		Edición No.: 2
		Fecha: Febrero de 2008

OBRA:	<u>429 ESPRIELLA - RIO MATAJE</u>	INFORME N°:	<u>001</u>
EJECUTADO POR:	<u>DIEGO SUAREZ</u>	FECHA DE ENTRADA:	<u>01/05/2016</u>
REVISADO POR:	<u>ISAAC PINEDA</u>	FECHA DE ENSAYO:	<u>03/05/2016</u>
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	<u>SUBBASE GRANULAR SSG-1</u>	PROYECTO:	<u>RIO MIRA</u>
ESPECIFICACIÓN:	<u>INV 320-07</u>	MÉTODO DE ENSAYO:	<u>D</u>
PESO MARTILLO:	<u>10 lb</u>	ALTURA DE CAÍDA:	<u>18"</u>
		DIÁMETRO MOLDE:	<u>6"</u>

NORMA DE ENSAYO : E - 142					
ENSAYO No.	UNO	1	2	3	4
DENSIDAD					
No. de Capas:		3	3	3	3
Golpes por Capa:		56	56	56	56
Molde No.		1	1	1	1
Peso molde + suelo compactado	gr	10829	10888	10958	10939
Peso del molde	gr	5772	5772	5772	5772
Peso del suelo compactado	gr	4857	5114	5183	5167
Volumen molde	cm ³	2099	2099	2099	2099
Masa unitaria húmeda	gr/cm ³	2.314	2.436	2.489	2.482
Contenido de humedad	%	5.7	7.5	9.3	11.2
Densidad suelo seco	gr/cm ³	2.190	2.267	2.260	2.215
HUMEDAD					
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso recipiente + suelo húmedo	gr	473.3	595.9	604.0	655.9
Peso recipiente + suelo seco	gr	449.9	561.3	555.0	600.1
Peso del recipiente	gr	35.7	64.5	61.7	73.0
Contenido de humedad	%	5.7	7.5	9.3	11.2



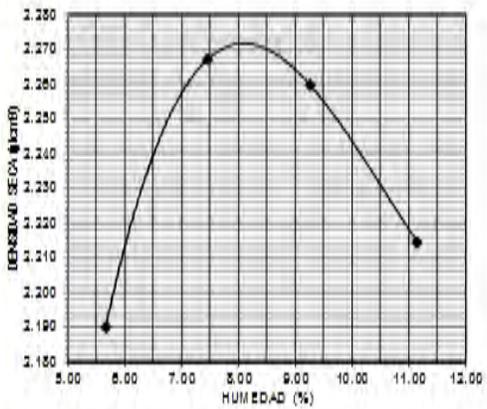
DENSIDAD MÁXIMA Kg/m ³ =	<u>2.273</u>	MATERIAL RETENIDO EN 34" REEMPLAZADO	<u>0%</u>
HUMEDAD ÓPTIMA % =	<u>8.0</u>		
OBSERVACIONES			

ISAAC PINEDA LABORATORISTA	DIEGO FERNANDO TRUJILLO INGENIERO
-------------------------------	--------------------------------------

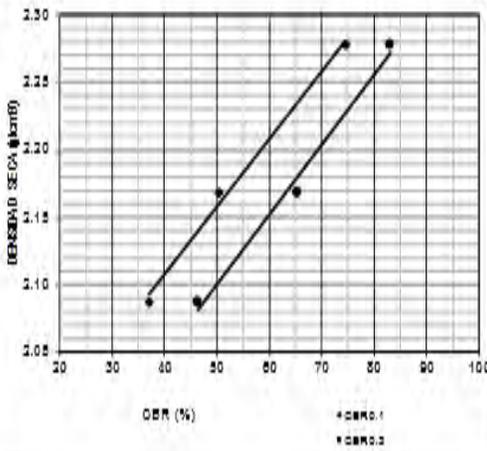
ANEXO 7. TABLA NO. A4-4: ENSAYO DE CBR (INV- E 148)

	ENSAYO DE O.B.R. (I.N.V-E 148)		Codigo: F014K-PRD
			Edición No : 4
			Fecha: Diciembre de 2007.
ORRA:	429 Espirilla - Rio Metaje	FECHA:	10/05/2018
EJECUTADO POR :	DIEGO SUAREZ	FECHA:	11/05/2018
REVISADO POR :	ISAAC PINEDA	PROSENCIA:	Rio Mira
DESCRIPCION DE LA MUESTRA :	Sub-Base Granular	AREQUIA :	N/A

No. GOLPEO	DENSIDAD (g/cm ³)	OBR 0.1" (%)	OBR 0.2" (%)
56	2.25	74.5	83.2
25	2.17	50.5	65.4
10	2.09	37.1	48.3



Y-axis: DENSIDAD SECA (g/cm³)
 X-axis: HUMEDAD (%)



Y-axis: DENSIDAD SECA (g/cm³)
 X-axis: OBR (%)

O.M.P.:	100%	54.0	DENSIDAD MAXIMA :	2.273	g/cm ³
O.M.P.:	92%	75.0			
O.M.P.:	88%	83.0	HUMEDAD OPTIMA :	8.0	%

LABORATORISTA

INGENIERO

ANEXO 9. RESISTENCIAS EN ENSAYOS DE CILINDROS

TABLA NO. A4-6: MURO LATERAL BOX COULVERT MD

		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS EN CONCRETO								Codigo: F06-PRD	
										Edición No. 3	
										Fecha: Febrero de 2006	
MUESTRA	DESCRIPCION	FECHA TOMA D-M-A-	FECHA FALLA D-M-A-	DIAMETRO (cm)	EDAD FALLA	CARGA MAXIMA				f'c (P.S.I.)	DESARROLLO %
						(KN)	(kg/cm ²)	(P.S.I.)	(N/pa)		
406-1	MURO LATERAL BOX COULVERT DERECHO	11/03/2016	18/03/2016	15.3	7	302.6	174.61	2494	17.46	4000	63
407-2	KM 3+582 MI	11/03/2016	18/03/2016	15.4	7	305.5	176.29	2518	17.63		
408-3	ASENTAMIENTO 8"	11/03/2016	08/04/2016	15	28	468.9	270.57	3865	27.06	4000	97
409-4	CONCRETO 4000 PSI	11/03/2016	08/04/2016	15	28	470.9	271.73	3882	27.17		
410-5											
411-6											

ANEXO 10. RESISTENCIAS EN ENSAYOS DE CILINDRO

TABLA NO. A4-7: ALETAS DE ALCANTARILLAS

		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS EN CONCRETO								Codigo: F016-PRD		
										Edición No. 3		
										Fecha: Febrero de 2006		
MUESTRA	DESCRIPCION	FECHA TOMA D-M-A-	FECHA FALLA D-M-A	DIAMETRO (cm)	EDAD FALLA	CARGA MAXIMA (kN)	ESFUERZO			f'c		DESARROLLO %
							(kg/cm²)	(P.S.I)	(Mpa)	(P.S.I)	%	
400-1	ALETA ALCANTARILLA IZQ	12/03/2016	19/03/2016	15.3	7	490.6	283.10	4044	28.31	3000	136	
401-2	KM 0+585 MD	12/03/2016	19/03/2016	15.4	7	497.5	287.08	4101	28.71			
402-3	ASENTAMIENTO 8"	12/03/2016	09/04/2016	15	28	558.1	322.05	4601	32.20	3000	152	
403-4	CONCRETO 3000 PSI	12/03/2016	09/04/2016	15	28	546.3	315.24	4503	31.52			
404-5	ALCANTARILLA DE ACSESO	12/03/2016								3000		
405-6		12/03/2016										
412-1	MURO LATERAL BOX COULVERT IZQ	12/03/2016	19/03/2016	15	7	256.4	147.95	2114	14.80	4000	52	
413-2	KM 3+582 MI	12/03/2016	19/03/2016	15	7	247.6	142.88	2041	14.29			
414-3	ASENTAMIENTO 8"	12/03/2016	09/04/2016	15	28	425.6	245.59	3508	24.56	4000	88	
415-4	CONCRETO 4000 PSI	12/03/2016	09/04/2016	15	28	430.6	248.47	3550	24.85			
416-5										4000		
417-6												
85	COLUMNA #1 PILA #1 TERCERA ETAPA	12/03/2016	15/03/2016	15	3	438.7	253.15	3616	25.31	4000	92	
86	ASENTAMIENTO 9"	12/03/2016	15/03/2016	15	3	457.2	263.82	3769	26.38			
87	CONCRETO 4000 PSI	12/03/2016	19/03/2016	15	7	513.7	296.43	4235	29.64	4000	111	
88		12/03/2016	19/03/2016	15	7	568.3	327.93	4685	32.79			
89		12/03/2016	09/04/2016	15	28	689.9	398.10	5687	39.81	4000	142	
90		12/03/2016	09/04/2016	15	28	687.8	396.89	5670	39.69			
OBSERVACIONES: Se adiciono el 20% de ceniza sobre el peso del cementante												
EIFRED SANCHEZ P. TEC. LABORATORISTA						DIEGO FERNANDO TRUJILLO MP. 70202145353. TLM. INGENIERO						